



***République Algérienne Démocratique et Populaire***  
***Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique***

***Université Larbi Ben M'hidi Oum -El -Bouaghi***  
***Faculté Des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie***  
***Département des Sciences de la Nature et de la Vie***

### **Thèse**

Présentées en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en science de la nature

Option : Ecologie des écosystèmes aquatiques

### **Intitulé**

**Valorisation et caractérisation ornithologique des zones humides des Hautes plaines de l'Est Algérien**

**Présentée par :**  
**Mme SENOUSI Sana**

### **Jury :**

#### **Rapporteur**

BOULKHSSAIM Mouloud      Professeur      Université D'Oum El-Bouaghi.

#### **Président**

BELAIDI Abd Hakim      Professeur      Université D'Oum El-Bouaghi

#### **Examineurs:**

ABABSA Labeled      Professeur      Université D'Oum El-Bouaghi

HOUHAMDI Moussa      Professeur      Université du Guelma

BENSACI Ettayeb      Professeur      Université du M'sila

NEDJAH Riad      MCA      Université de Guelma

# Remerciements

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

*Je tiens à remercier très sincèrement toute ma famille. Mon père de m'avoir soutenue tout le long de mon travail et surtout ma mère, elle qui continue de croire en moi malgré toute les difficultés et tous les obstacles, et mon mari **Mehdi**, et son père **Mr ABD SALEM MAHFOUDI** pour ses aides, soutiens et encouragements.*

*Le présent mémoire n'aurait pas vu le jour sans l'aide bienveillante, la compréhension et le dévouement d'un certain nombre de personnes qui, par leur présence et leurs conseils, nous ont apporté leur soutien. Nous les en remercions et nous nous excusons de ne pouvoir toutes les citer.*

*Tout d'abord, je tiens à remercier Monsieur **BOULEKHSSAIM MOULOUD** Professeur à L'Université d'Oum El Bouaghi, pour m'avoir donné la chance de travailler sous sa direction, pour m'avoir dirigée tout au long de la réalisation de ce travail, pour ses encouragements mais surtout pour sa générosité dans le travail, qu'il trouve en ces mots toute ma gratitude.*

*Mes remerciements les plus distingués à Monsieur **ABABSA Labeled** pour son esprit scientifique, ses précieux conseils et ses encouragements. Son intéressement à mon sujet de thèse, et ses précieuses et clairvoyantes orientations.*

*Mes sincères remerciements vont également à Monsieur le professeur **NOUREDINE RERRAF** et Madame **HAFID HINDA** pour leurs générosités et la grande patience*

*Mes remerciements sont adressés aux membres du Jury qui ont bien voulu accepter de juger ce modeste travail :*

*MR. **BELAIDI** qui m'a fait l'honneur de présider ce Jury  
Mr le Maître assistant **BENSSASI ATTayeb** qui a eu l'amabilité de participer à ce Jury  
Mr **ABABSA Labeled**, **HOUHAMDI Moussa**, **NEDJAH Riad** qui ont bien voulu examiner et juger ce présent travail .*

*A tous mes enseignants qui m'ont guidé et formé durant ces cinq années. Et bien évidemment à toute ma promotion et à tous mes amis. Enfin, j'invite tous ceux qui ont*

*contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, qu'ils trouvent ici mes vifs*

*remerciements*

*Enfin, il se trouve que j'ai eu la chance de naître dans une famille composée de personnes formidables. Je les remercie Pour m'avoir faite, telle que je suis, et pour toujours m'avoir invariablement soutenue, que ce soit affectivement, moralement ou financièrement, afin que je parvienne où je suis aujourd'hui. Je tiens à vous témoigner tout mon amour. Ce que je vous dois dépasse largement ce qui peut être dit dans le cadre de ce texte !*

*Je m'excuse auprès de ceux que j'aurais pu oublier...*

## **Table des matières**

Liste des figures.....	a
Liste des tableaux.....	d
Introduction .....	I.
<b>Chapitre I Biologie des espèces aviennes</b>	
1.1.- Généralités.....	1
1.2.- Description des espèces d'oiseaux aviennes au niveau de Garaet Timerguanine (2015-2016) et le Barrage d'Ourkis (2017-2018) .....	1
1.2.1.- Canard Souchet.....	1
1.2.2.- Canard colvert.....	2
1.2.3.- Sarcelle marbrée.....	2
1.2.4.- Canard chipeau.....	3
1.2.5.- Fuligule nyroca.....	4
1.2.6.- Fuligule milouin.....	5
1.2.7.- Canard pilet.....	5
1.2.8.- Sarcelle d'hiver.....	6
1.2.9.- Tadorne de belon.....	7
1.2.10.-Tadorne de casarca.....	8
1.2.11.- Erismature a tête blanche.....	8
1.2.12.- Chevalier arlequin.....	9
1.2.13.-Héron cendré.....	10
1.2.14.- Héron garde-bœufs.....	10
1.2.15.-Grande aigrette.....	11
1.2.16.-Aigrette garzette.....	12
1.2.17.- Flamant rose.....	12
1.2.18.-Spatule blanche.....	13
1.2.19.-Cigogne blanche.....	13
1.2.20.-Echasse blanche.....	14
1.2.21.-Avocette élégante.....	15
1.2.22.-Vanneau huppé.....	15
1.2.23.- Goéland railleur.....	16
1.2.24.- Courlis cendré.....	17
1.2.25.- Goéland leucophée.....	18
1.3.- Description des espèces étudiées .....	18
1.3.1.- Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> , Linné, 1758).....	18
1.3.2.-Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> , Linné, 1758).....	20
1.3.3.- Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> , Pallas, 1764).....	21
<b>Chapitre II Présentation de la région d'étude</b>	
2.1.- Généralités sur les hautes plaines de l'Est Algérien.....	22
2.2.-Description des sites d'études .....	24
2.2.1.- Présentation de site d'étude Garaet Timerganine.....	24
2.2.1.1.- Situation géographique .....	25
2.2.1.2.- Situation administrative.....	27
2.2.1.3.- Description du bassin versant de la Garaet de Timerganine .....	27
2.2.1.4.- Régime hydrique.....	27
2.2.1.5.- Géologie et Géomorphologie .....	28
2.2.1.6.- Cadre biotique.....	28

2.2.1.6.1.- Flore.....	28
2.2.1.6.2.- Faune.....	32
a- Avifaune.....	32
b- Faune terrestre.....	34
c- Faune aquatique de Timerganine.....	35
2.2.2.- Description du barrage d'Ourkis.....	35
2.2.2.1.- Situation géographique du barrage d'Ourkis.....	36
2.2.2.2.- Caractéristique hydrologique.....	37
2.2.2.2.1.- Bassin versant.....	37
2.2.2.2.2.- Barrage d'Ourkis.....	37
2.2.2.3.- Caractéristiques géologiques et géotechniques.....	39
2.3.- Etude climatique de la région d'étude.....	39
2.3.1.- Température.....	39
2.3.2.- Précipitation.....	40
2.3.3.- Vents.....	40
2.3.4.- Synthèse climatique.....	41
2.3.5.- Diagramme Ombrothérmique du Gausse.....	41
2.3.6.- Quotient pluviométrique d'Emberger.....	42

### ***Chapitre III : matériel et méthode***

3.1.- Choix des stations.....	45
3.1.1.- Dénombrement des espèces aviennes.....	46
3.1.2.-Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	46
3.1.3.-Méthodes d'échantillonnage.....	47
3.1.3.1.- La méthode absolue .....	47
3.1.3.2. La méthode relative .....	47
3.1.3.3.- Date et fréquence d'échantillonnage.....	48
3.1.3.4.- Choix des points d'observation.....	48
3.2.- Matériel utilisé.....	49
3.3.-Etude du rythme d'activités diurne.....	50
3.3.1.- Méthodes pratiquées .....	50
3.3.1.1.- Méthode FOCUS.....	50
3.3.1.1.- Méthode SCAN.....	51
3.4.-Etude de l'écologie de la reproduction du la Foulque macroule.....	52
3.4.1.-Méthode utilisées pour le suivi de la reproduction chez la Foulque macroule... ..	52
3.4.1.1.- densité de la végétation autour des nids de la Foulque macroule.....	52
3.4.1.1.1.- Types de végétation du lieu d'installation.....	52
3.4.1.1.2.- Marquage des nids.....	53
3.4.1.1.3.- Mensuration des nids.....	54
3.4.1.1.4.- Mensuration des œufs.....	54
3.4.1.1.5.- Période de ponte et grandeur de ponte.....	55
3.4.1.1.7.- Succès de reproduction.....	55
3.4.1.1.8.- Succès d'éclosion des œufs.....	55
3.4.1.1.9.- Echec de reproduction.....	55
3.5.- Traitement des données de l'étude du comportement diurne chez les trois espèces et l'étude de l'écologie de la Foulque macroule.....	56

## Chapitre IV : Résultats et discussion

4.1.- Dénombrement des espèces aviennes au niveau de Garaet Timerguanine et Barrage Ourkis .....	57
4.2.- Etude du bilan de rythme d'activités diurne du Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et le Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine au cours de l'année (2015/2016).....	62
4.3.- Etude du bilan de rythme d'activités diurne du Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et le Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du Barrage d'Ourkis au cours de l'année (2017-2018).....	71
4.4.-Etude de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine.....	81
4.4.1.- Caractéristique des nids.....	81
4.4.1.1.-Nombre de nids.....	81
4.4.1.2.-Type de végétation des nids.....	82
4.4.1.3.-Profondeur de l'eau autours des nids de la Foulque macroule.....	83
4.4.1.4.-Caractéristiques des nids.....	85
4.4.1.5.-Caractéristiques des œufs.....	86
4.4.1.5.1.- Volume des œufs de la Foulque macroule.....	87
4.4.1.5.2.-Période de reproduction.....	88
4.4.1.5.3.- Grandeur de ponte.....	86
4.4.1.5.3.- Succès de reproduction.....	89
4.4.1.5.3.- Succès d'éclosion.....	89
4.4.1.5.3.-Facteurs d'échec de l'éclosion.....	90
4.5.- Discussion.....	92
4.5.1.- Discussion concernant le dénombrement et l'étude du comportement diurne du Grèbe huppé , Grèbe castagneux et la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerguanine et barrage D'Ourkis .....	92
4.5.2.- Discussion concernant l'étude de l'écologie de la Foulque macroule à Garaet Timerguanine .....	96
Conclusion et perspectives.....	100
Références bibliographiques .....	103
Annexe.....	116
Résumé	

## Listes des figures

<b>Figure 1</b>	Principales zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien.....	24
<b>Figure 2</b>	Vue générale de la Garaet Timerganine (2015-2016).....	25
<b>Figure 3</b>	Situation géographique du Garaet Timerganine .....	26
<b>Figure 4</b>	Vue générale du barrage d'Ourkis durant l'année (2017-2018).....	35
<b>Figure 5</b>	Carte de la localisation du barrage d'Ourkis et son bassin versant .....	36
<b>Figure 6</b>	Diagramme d'ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude	42
<b>Figure 7</b>	Situation de la région d'Oum El Bouaghi le climagramme d'Emberger.....	44
<b>Figure 8</b>	Quelques photos de la Garaet de Timerganine durant l'année sèche (2016-2017).....	116
<b>Figure 9</b>	Garaet Timerganine au cours de l'année (2016-2017).....	46
<b>Figure 10</b>	Point d'observation au niveau du Garaet Timerganine .....	48
<b>Figure 11</b>	Point d'observation au niveau du barrage d'Ourkis.....	49
<b>Figure 12</b>	Photo de la végétation au niveau de Garaet Timerganine pendant la saison de reproduction .....	53
<b>Figure 13</b>	Image représentant des œufs de la Foulque macroule marqués et mesurés au niveau de Garaet Timerganine.....	54
<b>Figure 14</b>	Évolution des effectifs du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).....	62
<b>Figure 15</b>	Évolution saisonnière des activités diurnes du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016) .....	64
<b>Figure 16</b>	Moyenne annuelle des activités diurnes chez A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).....	65
<b>Figure 17</b>	Évolution saisonnière des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).....	66
<b>Figure 18</b>	Moyenne annuelle des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé	

	( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).....	67
<b>Figure 19</b>	Évolution saisonnière des différents types de repos du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine (2015-2016). .....	68
<b>Figure 20</b>	Moyenne annuelle des différents types de repos du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine (2015-2016).....	69
<b>Figure 21</b>	Pourcentage du temps alloué en différents activités pendant la journée pour A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du Garaet Timerganine .....	70
<b>Figure 22</b>	Évolution des effectifs A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage d’Ourkis (2017-2018).....	72
<b>Figure 23</b>	Évolution saisonnière des activités diurnes du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage d’Ourkis (2017-2018).....	73
<b>Figure 24</b>	Moyenne annuelle des activités diurne chez A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage Ourkis (2017-2018).....	74
<b>Figure 25</b>	Évolution saisonnière des différents types d’alimentation du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage Ourkis (2017-2018).....	76

<b>Figure 26</b>	Moyenne annuelle des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage Ourkis (2017-2018).....	77
<b>Figure 27</b>	Évolution saisonnière des différents types de repos du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B :Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage Ourkis (2017-2018).....	78
<b>Figure 28</b>	Moyenne annuelle des différents types de repos du A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du barrage Ourkis (2017-2018) .....	79
<b>Figure 29</b>	Pourcentage du temps alloué en différents activités pendant la journée pour A : Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ) et du B : Grèbe castagneux ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) et C : la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau du Garaet Timerganine .....	80
<b>Figure 30</b>	Variation du nombre des nids trouvés à Garaet Timerguanine.....	82
<b>Figure 31</b>	Construction des nids de la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ).....	83
<b>Figure 32</b>	Distribution des nids selon la profondeur de l'eau à Garaet Timerguanine....	84
<b>Figure 33</b>	Diamètre d'un nid de la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine 2016.....	86
<b>Figure 34</b>	Variation du volume des œufs de la Foulque macroule au cours de temps.....	87
<b>Figure 35</b>	Distribution de la fréquence de la grandeur de la ponte de la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) à Garaet Timerguanine.....	88
<b>Figure 36</b>	Taux de la réussite de la reproduction chez la Foulque macroule.....	89
<b>Figure 37</b>	Photo d'un nid avec un poussin de la Foulque macroule à Garaet Timerganine 2016.....	90
<b>Figure 38</b>	Raison d'échecs de l'éclosion des œufs chez la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) .....	90

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b>	Les principales zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien.....	23
<b>Tableau 2</b>	Liste des espèces végétales au niveau de Garaet Timerganine.....	29
<b>Tableau 3</b>	Liste des espèces d'oiseaux observées au niveau de la Garaet Timerganine...	32
<b>Tableau 4</b>	Caractéristique hydrologique du barrage d'Ourkis.....	38
<b>Tableau 5</b>	Température mensuelles, moyennes, maximale et minimale de la wilaya D'Oum El Bouaghi.....	39
<b>Tableau 6</b>	Précipitations mensuelles de la région d'étude.....	40
<b>Tableau 7</b>	Vitesse maximales des vents dans la région d'étude d'Oum El Bouaghi.....	41
<b>Tableau 8</b>	Modèle de fiche de relevé des activités diurne chez les trois espèces étudié.....	117
<b>Tableau 9</b>	Dénombrement des espèces d'oiseaux aviennes au niveau du Garaet Timerganine (2015-2016) et au barrage d'Ourkis (2017-2018).....	57
<b>Tableau 10</b>	Maximum observé au mois de janvier et le maximum au cours de l'année est arrivé pendant de différentes dates d'échantillonnages à Garaet Timerganine.....	59
<b>Tableau 11</b>	Distribution des nids selon la profondeur de l'eau à Garaet Timerganine.....	117
<b>Tableau 12</b>	Caractérisation des nids du la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) au niveau de Garaet Timerguanine (39nids).....	85
<b>Tableau 13</b>	Caractéristique des œufs de la Foulque macroule durant la période de reproduction au niveau de Garaet Timerganine.....	86
<b>Tableau 14</b>	Variation du volume des œufs de la Foulque macroule au cours de temps.....	118
<b>Tableau 15</b>	Distribution de la fréquence de la grandeur de la ponte de la Foulque macroule ( <i>Fulica atra</i> ) à Garaet Timerguanine (2015-2016).....	119
<b>Tableau 16</b>	Facteurs d'échec d'éclosion des œufs chez la Foulque macroule 2016.....	119
<b>Tableau 17</b>	Comparaison de la taille des œufs entre différents études sur la Foulque macroule.....	120

# *Introduction*

### Introduction

La biodiversité de la Méditerranée occidentale en général et particulièrement de l'Algérie est très variée du fait de sa situation géographique, de son potentiel en zones humides de grandes valeurs écologiques, culturelles et économiques et de la grande variété de ces habitats (QUEZEL et MÉDAIL, 2003).

L'Algérie compte quelques 250 zones humides répertoriées en tant que telle, c'est-à-dire les lacs d'eau douce, les étangs, les lagunes, les marécages, les tourbières et les aulnaies. Elles atteindraient le millier si l'on compte en plus les oueds, les grottes, les dayas et les zones côtières. Quarante-deux sites sont classés à la liste Ramsar dont trente-trois sont d'intérêt ornithologique avec dix-neuf qualifiés comme ZICO (SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2008).

La région algérienne la plus importante et la plus riche en zones humides est la région du Nord-est d'Algérie, qui totalise pas moins de 72 sites humides. Le complexe de zones humides d'El-Kala, située au Nord-est de l'Algérie, possède un ensemble de zones humides exceptionnel au Maghreb par ces dimensions et notamment par la diversité faunistiques et floristique (STEVENSON *et al.*, 1988).

Les sites de reproduction les plus importants, en termes de richesse spécifique, sont le lac Fetzara, Lac Tonga, le marais de Mekhada, Boussedra et Tinsilt (SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2008).

Les oiseaux d'eau constituent la composante biotique la plus importante des milieux humides. Ce sont des espèces inféodées à ce type de biotope, qui jouent un rôle fonctionnel clés dans de nombreux écosystèmes aquatiques, que cela soit en tant que prédateurs, herbivores et vecteurs de semences. Depuis longtemps, ces oiseaux du fait de leur abondance, leur comportement social, leur beauté ou tout simplement considérés comme gibiers ont attiré l'attention des scientifiques et du public qui confirment la valeur récréative, écologique et économique des milieux qu'ils fréquentent (ZITOUNI, 2014).

Le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien appelé souvent "constantinois ou le complexe des zones humides d'Oum El Bouaghi" est un éco-complexe d'une vingtaine de zones humides d'importance écologique certaine dont cinq d'importance internationale. Ce complexe a été sous estimé depuis longtemps malgré le fait connu qu'il assurait l'hivernage des oiseaux d'eau et qu'il jouait un rôle important dans le transit des oiseaux migrateurs. (BOULKHSSAIM *et al.*, 2006).

Les travaux de plusieurs chercheurs ont montré une autre image de cet éco-complexe : l'hivernage de milliers d'oiseaux d'eau et la reproduction de nombreuses espèces. A titre

d'exemple, une des plus grandes colonies de Flamant rose *Phoenicopterus roseus* (Pallas, 1811) du Bassin Méditerranéen a été découverte nicheuse à Garaet Ezzemoul en 2004, et plusieurs espèces dont le statut a toujours été décrit comme hivernant ou de passage, tel que le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Linné, 1758), le tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764), l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* (Linnaeus, 1758), l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758), le Goéland railleur *Larus genei* (Bréme, 1839), et beaucoup d'autres espèces ont niché avec succès dans ce complexe (SAHEB *et al.*, 2004 ; BOULKSSAIM *et al.*, 2006 ; SAMRAOUI *et al.*, 2008 ; BOULAKHSSAIM, 2008).

D'autres études écologiques comme les stratégies de reproduction des oiseaux d'eau sont très intéressantes et très importantes. Elles sont révélatrices de structure et de fonctionnement des zones humides (GREEN, 1996).

Les dénombrements annuels hivernaux de l'avifaune aquatique, ont mis en évidence le rôle majeur joué par ce complexe, notamment pour les anatidés avec un effectif moyen de l'ordre de 90000 à 100000 individus (VAN DIJK et LEDANT, 1983 ; SKINNER et SMART, 1984). Les conditions offertes par ce complexe, déterminent une richesse biologique considérable qui dépasse largement le cadre de l'ornithologie. C'est néanmoins l'avifaune seule que nous présentons à titre d'exemple, et d'argument pour la conservation de ces milieux (CHERIET *et al.*, 2015).

Par ailleurs, les oiseaux d'eau sont d'excellents bio-indicateurs de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques grâce à leur réponse rapide à n'importe quel changement du niveau d'eau (CARIGNAN et VILLARD, 2002). La connaissance de ces zones humides ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global de ces dernières et leur utilisation par les oiseaux d'eau qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement d'un milieu. L'un de ces milieux c'est le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien, à cause de cela nous avons essayé de comprendre le fonctionnement des écosystèmes aquatiques à travers l'étude de l'écologie des oiseaux d'eau. Nous avons essayé également à travers cette étude de caractériser et de valoriser les zones humides des hautes plaines de l'Est Algériens et de comprendre les facteurs limitant dans l'hivernage et la reproduction des oiseaux aquatiques.

Nous abordons dans ce travail l'écologie de l'avifaune aquatique de la région d'Oum El Bouaghi à travers le dénombrement systématique du peuplement oiseaux. Suivi par une étude sur le comportement diurne du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) (Linné, 1758), et du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) (Pallas, 1764) et de la Foulque macroule (*Fulica*

*atra*) (Linné, 1758) et en fin une contribution à l'écologie de la reproduction de cette dernière espèce (Foulque macroule) oiseau nicheur dans la région.

Les objectifs de notre travail sont de :

- 1- Voir le statut de l'espèce (Hivernante, nicheuse, ou de passage) à travers l'évolution des effectifs.
- 2- Comprendre les facteurs qui influent sur leur comportement diurne et comprendre le mode d'exploitation de site par les espèces étudiées et de comprendre l'écologie du grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et du grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*). Et de la Foulque macroule (*Fulica atra*).
- 3- Déterminer et d'éclaircir le rôle écologique et la valeur ornithologique de ces zones humides.
- 4- Fournir des compréhensions supplémentaires sur le succès de reproduction, le succès à l'éclosion ainsi que les sites potentiels de nidification de la Foulque macroule (*Fulica atra*)
- 5- Nous voulons savoir la stratégie de reproduction de la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine, et de connaître tous les paramètres qui influent sur cette reproduction.

Pour atteindre nos objectifs de recherche il s'est avéré utile de nous doter de ressources d'informations pertinentes et variées, que nous avons actualisé à partir:

- ✓ D'une recherche bibliographique, qui exige de recenser le maximum d'ouvrages et travaux pertinents exécutés sur le sujet.
- ✓ Prospection du terrain et observation directe, cette approche concerne la récolte des données qualitatives en mettant l'accent sur les sites de nidification et sur les divers facteurs biotiques et abiotiques qui influencent la reproduction de cette espèce.
- ✓ Enfin, le traitement des données récoltées.
- ✓ Afin de répondre aux objectifs de recherche, le travail réalisé a été organisé et présenté en quatre chapitres comme suit:
  - ❖ L'introduction de l'étude qui expose la problématique de notre thèse en décrivant l'importance des oiseaux d'eau dans le fonctionnement des milieux aquatiques.
  - ❖ Le premier chapitre décrit la région d'étude, avec une présentation géologique, hydrologique, climatique et le cadre biotique
  - ❖ Le deuxième chapitre est une partie purement théorique aborde la biologie de ces espèces étudiées dans les deux sites d'étude et on a spécifié trois espèces Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et la Foulque macroule (*Fulica atra*)

ses besoins biologiques, son écologie, ces caractères spécifiques et enfin sa distribution dans le monde et sa population.

- ❖ Le troisième chapitre est une partie réservée au matériel et méthodes utilisées dans notre étude où on a exposé la méthodologie appliquée et les moyens mis en œuvre pour aborder le travail du terrain.
- ❖ Le quatrième chapitre résume et présente les résultats repris sous forme de figures, de courbes, de tableaux et d'histogrammes représentant: l'évolution des effectifs pour les trois espèces étudiées, l'évolution saisonnière des activités diurnes, l'évolution journalière des activités diurnes, la phénologie de la reproduction, les caractéristiques des nids et des œufs, la grandeur de ponte, le succès de reproduction ainsi que le succès à l'éclosion , tous ces résultats sont discutés au fur et à mesure.
- ❖ Le travail est ponctué d'une conclusion générale.

*Chapitre I*  
*Biologie des espèces aviennes*

**Chapitre 1 : Biologie des espèces****1.1. Généralités**

Le terme « oiseau d'eau » regroupe des Familles d'oiseaux qui sont relativement éloignées d'un point de vue phylogénétique (sur le plan de l'évolution) et qui correspondent également à des représentations très différentes: cygnes, hérons, canards, poules d'eaux, foulques, mouettes et goélands. Certains ont les palmées (cygnes, oies, canards), d'autres ont de très grands doigts (hérons), d'autres ont un lobe autour des doigts (Foulques). Vues sous l'angle de leur abondance numérique (nombre d'oiseaux), les familles les mieux représentées sont les Anatidés (cygne, oies et canards), les Laridés (mouette, sternes et goélands), les Rallidés (Foulque), les Ardéidés (hérons et aigrettes) et les Flamants (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Parmi ceux-ci: les Rallidés et les Podicipedidés, font l'objet de notre thème.

**1.2.- Description des espèces d'oiseaux avienne au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016) et le barrage d'Ourkis (2017-2018)****1.2.1.- Canard Souchet, *Anas clypeata* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Ansériforme, Anatidae.

Cet élégant canard a une silhouette proche de celle du Canard colvert, tout en étant plus petit. En tous plumages, on l'en distingue par ses miroirs alaires blancs. Le mâle nuptial a un plumage globalement brun sur la tête et le dos, gris sur la poitrine et les flancs, le tout finement strié vu de près, et l'arrière du corps noir. Le bec est noirâtre et les pattes orangées. La femelle et le mâle en éclipse ressemblent au Canard colvert femelle, mais s'en distinguent notamment par la bordure orange du bec et la teinte plus unie de la tête. En vol, on peut observer le ventre plus nettement blanchâtre (SELKE, 2014).

Le Souchet. (*Anas clypeata*) est un canard de surface, c'est une espèce holarctique comme le colvert, le pilet et le chipeau, le souchet se reproduit dans toute l'Europe, de la frange méditerranéenne au cercle polaire arctique. Il y en un peu partout ou peu abondant, surtout dans le nord de l'Europe (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

En Algérie, le canard souchet est nicheur au lac Fetzara au début du siècle. Plus récemment, à Boughzoul, la nidification déjà soupçonnée en 1972, a eu lieu en 1977, 1978 et

1980 (1 à 2 couple). Elle a aussi été soupçonnée, en juin-juillet 1978 à Réghaia (ISENMANN et MOUALI, 2000).

### **1.2.2.- Canard Colvert, *Anas platyrhynchos* (Linné,1758)**

Classification (Ordre, Famille): Ansériforme, Anatidae.

Le canard colvert mesure entre 50 et 70 cm de longueur pour un poids moyen de 1.2 kg. Le dimorphisme sexuel est marqué. Le mal en plumage nuptial est caractérisé par une tête et un cou de couleur vert irisé et séparé de la poitrine rousse par un collier blanc. Le dos est gris ; le bec et les pattes sont orange ou jaune. La femelle a quant à elle un plumage de couleur principalement brun et le bec et les pattes sont orange ou jaunes (SOUBERYAN et *al.*, 2011).

Le canard colvert vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marais d'eau douce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées. Il a besoin de végétation flottante et émergente pour lui procurer sa nourriture, les invertébrés aquatiques et les graines de ces plantes. (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

La formation des couples commence dès l'automne pour culminer en début d'hiver ; on peut alors voir les canards parader de concert sur l'eau. Le nid est construit au sec sous le couvert de broussailles ou parmi les roseaux touffus. Si les rives du plan d'eau ne présentent pas suffisamment de couvert, la femelle peut s'en éloigner de plusieurs centaines de mètres pour établir le nid. Parfois, la nidification se déroule en hauteur, par exemple sur des saules têtards ou sur des constructions humaines (SELKE, 2014).

### **1.2.3.-Sarcelle Marbrée, *Marmaronetta angustirostris* (Ménétriés, 1832)**

Classification (Ordre, Famille) : Ansériforme, Anatidae.

La Sarcelle marbrée a un bec étroit, d'aspect marron ponctué de blanc, à queue blanche et huppe chez le mâle. L'aire de répartition mondiale de Sarcelle marbrée est morcelée et comprend principalement l'ouest de la Méditerranée et l'Afrique tropicale (Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, Sénégal, Mali, Nigéria et Tchad), l'est de la Méditerranée (Turquie, Egypte et Syrie) et l'ouest est le sud de l'Asie (Azerbaïdjan, Arménie, Fédération de Russie, Irak, Iran, Inde et Chine) (PALOC, 2000).

Le comportement monogame de l'espèce est encore mal connu, très peu d'oiseaux sont signalés par couples en hiver, et l'appariement se fait au début du printemps L'espèce est

dépourvue de dimorphisme sexuel, et des observations menées sur le terrain en Espagne suggèrent que les mâles restent auprès des femelles et de leurs couvées, et jouent un rôle de gardiens, l'espèce nidifie à des moments variables, et pond de quatre à quatorze œufs de la fin avril à la mi-juillet. L'incubation dure de vingt-cinq à vingt-sept jours. L'intervalle entre l'éclosion et la fin de la dépendance n'a pu être établi, mais il est probablement de huit à neuf semaines. Les rares données disponibles sur son régime alimentaire suggèrent que cette espèce mange un mélange d'invertébrés et de végétaux (graines, feuilles, racines, tubercules) (GREEN et al., 1993).

#### **1.2.4.- Canard chipeau, *Anas strepera* (Linné, 1758)**

Synonyme : Chipeau bruyant Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

Le Canard chipeau présente un plumage nuptial sobre avec peu de contrastes. Le mâle paraît gris, son plumage étant en fait finement vermiculé, avec des couvertures alaires marron visibles surtout en vol, un ventre blanc contrastant avec le croupion noir. La femelle a un plumage majoritairement marron. Le bord du bec est jaune. Les deux sexes arborent un miroir blanc qui est plus visible chez le mâle (HINES et MITCHELL, 1983).

Il présente une très large distribution aux latitudes tempérées de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord. Son aire de reproduction s'étend entre le 38ème et le 60ème parallèle de latitude nord. La distribution discontinue de cette espèce en hiver rend difficile la définition de populations biogéographiques distinctes dans le Paléarctique. Le nid se trouve en bordure ou à proximité immédiate des plans d'eau, sur un terrain sec, dans des prairies ou des cultures, dans une zone de refus du bétail (orties, chardons...) ou à l'abri d'un buisson, parfois dans une colonie de Laridés. En hiver, le Canard chipeau est souvent associé à des groupes de Foulques macroules *Fulica atra* ; il profite des végétaux que ces dernières remontent à la surface, notamment des potamots et de la zannichelle (*Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Zannichellia palustris*). Les deux espèces montrent une très grande similarité dans leurs régimes alimentaires. Cette espèce exploite les zones de faible profondeur et notamment celles où des végétaux en pleine croissance sont de meilleure valeur nutritive que ceux des herbiers bien établis (ALLOUCHE, 1988 ; MERZOUG, 2008).

**1.2.5. - Fuligule nyroca, *Aythya nyroca* (Güldenstädt, 1770)**

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

Canard plongeur de taille moyenne, plus petite que le Fuligule Milouin, il ressemble à une femelle de Fuligule morillon *Aythya fuligula* avec un plumage très sombre. Il peut être facilement identifié grâce à sa couleur de brun-marron velouté nettement visible du blanc des sous caudales. Les anatidés sont caractérisés par des poussins nidifuges, couverts par un épais duvet dès l'éclosion des œufs. Les juvéniles nyroca ressemblent beaucoup à une femelle. Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* a une distribution estivale et une distribution hivernale. Sa distribution estivale s'étend de l'Asie centrale jusqu'à la Grèce, le Sud-est de l'Espagne et en Afrique du Nord. (GÉROUDET, 1974).

Elle se reproduit principalement en Pologne, Italie et en Balkans à l'Ouest jusqu'en Sibérie centrale. A l'Est, elle se reproduit en Mongolie et en Chine occidentale, mais peu de donnée sont disponibles. Sa distribution atteint du Nord la Lituanie et du Sud l'Iran. Ailleurs, sa distribution est fragmentée. Il niche de façon régulière en Italie, en Autriche, en Tchéquie, en Algérie et en Arabie Saoudite. De façon occasionnelle en France et en Allemagne. De façon sporadique au Maroc et en Espagne). Sa distribution hivernale et estivale se chevauche en pouvant atteindre le Moyen-Orient jusqu'à l'Inde, dans la Méditerranée et en Afrique tropicale à l'Ouest et dans l'Asie centrale à l'Est. En Algérie, le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) est présente au niveau de la Numidie orientale et la Numidie occidentale, dans le complexe de Jijel : Dans la région d'Alger : Lac de Réghaïa ; Dans le complexe d'Oran : Dayet Morcelly, Sidi Chahmi ; Dans les Hauts plateaux : Tazougart II, Timerganine, Boulhilet, Bazer Sakra, le réservoir de Boughzoul et au niveau du Sahara algérien : El Goléa, Merja Hamraïa. L'espèce se reproduise dans une variété d'habitats s'étendant des extensions dunaires jusqu'au grande marais : Fetzara et la Mekhada), l'espèce niche régulièrement au niveau du lac Tonga (SAMRAOUI et DE BÉLAIR, 1997 ; SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2008 ; SAMRAOUI et *al.*, 2011).

**1.2.6.- Fuligule milouin, *Aythya ferina* (Linné, 1758)**

Synonymes : Canard milouin, tête rouge, rouget

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

Chez le mâle en plumage nuptial, le dos et les flancs sont gris, la poitrine et l'arrière sont noirs, la tête est rousse et l'œil rouge. Le dos et le flanc de la femelle sont grisâtres, la poitrine et l'arrière sont brunâtres, des motifs diffus recouvrent les côtés de la tête, l'œil est brun. Chez les deux sexes, le bec est long et le culmen concave se poursuit par le front pentu. La calotte est conique. La barre alaire est grisâtre (HERMAND, 2011).

En période de nidification, le Fuligule milouin occupe essentiellement les plans d'eau douce, riches en végétation aquatique et en zooplancton. Il peut aussi fréquenter les milieux saumâtres, ou les plans d'eau artificiels : lacs de barrage, carrières, gravières, sablières, étangs de pisciculture, etc. (HAUBREUX, 2003).

Les couples se forment sur les sites de nidification. Ils nichent d'avril à juin . Le nid est installé dans les formations végétales situées en eau peu profonde. Le couple élabore un nid de feuilles et de tiges qu'il garnit de matériaux fins. L'ensemble flotte parfaitement sur la végétation inondée. Une ponte annuelle de 6-12 œufs gris verdâtre est réalisée entre la mi-avril et le mois de juin. L'incubation, assurée par la femelle, dure environ 25 jours. Les poussins, nidifuges, s'envolent au bout de 50-55 jours (HERMAND, 2011).

**1.2.7.- Canard pilet, *Anas acuta* (Linné, 1758)**

Synonyme : Pilet à longue queue, Canard acuticaude, Canard à longue queue, Pointard

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

Ce canard svelte et élégant donne l'illusion d'être plus long que le canard colvert principalement à cause de son grand cou et de sa longue queue effilée noire et jaune crème alors que la réalité est tout autre. Le mâle possède une tête brun chocolat, un cou blanc qui se prolonge par une bande blanche qui remonte en arrière des joues. Le dos est gris, l'extrémité des ailes noire. Il fréquente les côtes marines en hiver mais aussi les tourbières inondées et les eaux douces. (BOUKROUMA et al. 2011).

Le Canard pilet présente une très vaste distribution couvrant l'Ancien et le Nouveau Monde. En Eurasie, il se reproduit principalement entre le 60° et le 70° de latitude nord, et sa distribution en tant que nicheur est plus clairsemée au sud et à l'ouest du continent européen.

En hiver, la distribution de l'espèce s'étend de l'Europe de l'Ouest à la zone sahélienne de l'Afrique sur les trois grands bassins hydrographiques du Tchad, du fleuve Niger et du Sénégal. La nidification en France est connue de longue date mais n'a toujours concerné qu'un très faible nombre de couples. En période de reproduction en France, le Canard pilet s'installe aux abords de grands plans d'eau peu profonds bordés de roselières mais également dans les zones prairiales parsemées de fossés inondés. L'espèce n'est trouvée que sur des zones dépourvues de végétation haute. Les eaux doivent être douces et la végétation herbacée importante. En Finlande, les lacs utilisés ont une superficie généralement supérieure à 20 ha et sont eutrophes (YESOU, 1983).

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

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

La sarcelle d'hiver est un canard de surface qui appartient à la famille des anatidés, comme les oies, les cygnes et les autres canards. Elle est proche de la sarcelle d'été, qui est légèrement plus grande et passe l'automne et l'hiver en Afrique. Son cadre de vie est les zones humides, aussi bien littorales (baies, estuaires, marais) qu'intérieures (étangs...). L'habitat de reproduction est un marais ou une zone inondée de faible profondeur, en partie fermé par la végétation émergente et par la végétation de bordure, éventuellement arborée. La nourriture doit être disponible dans la vase ou les dix premiers centimètres d'eau. (DECEUNINCK *et al.* 2000).

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

La reproduction de la Sarcelle d'hiver en France concerne essentiellement la Sologne et le littoral de la mer du Nord et de la Picardie, le Perche, la Lorraine, la Bretagne. Elle est très peu abondante et seulement occasionnelle ailleurs, au nord d'une ligne Bayonne - Genève, et jusqu'à 1100 m d'altitude dans le Cantal. En période de reproduction, son aire de répartition couvre essentiellement la Russie, la Scandinavie et le Canada. Les couples se forment au cours de l'hiver. Entre la mi-avril et le début juin, la femelle pond de 8 à 11 œufs qu'elle couve 21 jours. Les canetons volent à 30 jours. Pendant la saison de reproduction, les

sarcelles sont très discrètes et font leur nid dans une végétation dense, toujours près de l'eau. (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

### **1.2.9.- Tadorne de Belon, *Tadorna tadorna* (Linné 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

Le genre *Tadorna* occupe un rang particulier entre les oies et les canards. Il présente un bec court et des proportions similaires à celles d'une oie avec de longues pattes et une posture plutôt verticale mais leur régime alimentaire tend à être moins herbivore (GÉROUDET, 1999)

Il est blanc, présente une large bande pectorale brun roux avec une raie ventrale noire. Le cou et la tête sont noirs avec des reflets verts. Les rémiges ainsi que le bout de la queue sont également noirs. Le bec est rouge vif chez l'adulte et le mâle se différencie de la femelle par un gros tubercule frontal (surtout en période de nidification). Le mâle est plus fort et les couleurs plus marquées. Les juvéniles sont plus ternes : le front, le menton et la gorge sont blancs tandis que la calotte et l'arrière du cou sont gris-brun. La bande pectorale est absente. Le Tadorne de Belon est une espèce à large répartition. En hivernage, on distingue trois grandes populations en Europe dont deux occupent la France : l'une sur les côtes de la Méditerranée Occidentale et l'autre sur la façade Manche-Atlantique. (GÉLINAUD et *al.*, 1992 ; GÉLINAUD, 1997 ; PATTERSON, 1982 ).

L'espèce est monogame, en fin d'hiver et au début du printemps, les individus s'apparient. A partir de février, les couples s'éloignent de la population hivernante pour réoccuper leurs sites de nidification. Le Tadorne de Belon était une espèce nicheuse à Halloula et à Fetzara, et à Boughzoul selon différentes observations. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2 ans et les individus se reproduisent en général pour la première fois entre 2 et 4 ans. Une des difficultés sur le terrain, est donc la présence d'individus non reproducteurs présents sur les zones de gagnage (zone d'alimentation) et de remise (zone de repos) pendant la saison de reproduction (BOULKHSSAIM et *al.*, 2016 ).

**1.2.10. - Tadorne de casarca, *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764)**

Classification (ordre, famille) : Ansériforme, Anatidés

Le tadorne casarca est un gros canard qui porte un plumage entièrement fauve orangé à l'exception de la tête qui est beaucoup plus claire. La transition tête-corps s'effectue par un petit collier noir en ce qui concerne le mâle. Il est absent chez la femelle. Les ailes sont noires et blanc avec un petit miroir vert dans sa partie centrale. Bec, pattes (assez longues), rémiges et croupion sont noirs (HEINZEL et *al*, 2004).

Le Tadorne casarca vit en couples ou en petits groupes. Les couples sont fidèles et défendent un territoire durant la période de reproduction. Celle-ci a lieu entre avril et mai ; le nid est placé dans un terrier, un trou d'arbre ou une crevasse. Le départ en migration a lieu au mois de septembre. Le Tadorne casarca se nourrit en broutant ou en barbotant dans l'eau.

En période de reproduction, le Tadorne casarca fréquente les rives des rivières et des lacs d'eau douce, salée ou saumâtre, les plateaux des hautes terres et les régions montagneuses (atteignant jusqu'à 5000m dans l'Himalaya). Il est toutefois moins dépendant de ces grandes masses d'eau pour les zones de repos et d'alimentation que les autres anatidés. En période inter nuptiale, l'espèce préfère les ruisseaux, les rivières lentes, les étendues d'eau douce, les prairies inondées, les marais et les lacs salés ou saumâtres ou encore sur les réservoirs artificiels à proximité des terres agricoles. (MAYACHE, 2008)

La saison de reproduction commence à partir de la mi-mars en Afrique du Nord, fin avril en Irak. Le site de reproduction est un trou dans le sable ou l'argile qu'il soit naturel ou creusé par un autre animal, dans un bâtiment abandonné ou un hangar d'une ferme, dans un arbre creux jusqu'à 10 m au dessus du sol, dans les fissures des rochers ou d'une falaise. Le nid est une simple dépression qui peut être bordée parfois d'herbes. Le nid est construit par la femelle. ([www.valduriot.fr](http://www.valduriot.fr) / Oiseaux.net).

**1.2.11.- Erismature a tête blanche, *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769)**

Classification (Ordre, Famille) : Ansériformes, Anatidés

L'Erismature à tête blanche est un canard de taille moyenne, aisément reconnaissable par sa silhouette et sa coloration. D'allure générale, elle a une grosse tête et une silhouette trapue. En plumage nuptial, le mâle possède une tête blanche surmontée d'une calotte noire, un gros bec bleu dont la base renflée est caractéristique. 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 (CHETTIBI, 2012).

L'Erismature à tête blanche se reproduit d'avril à juillet. 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. L'espèce est très grégaire en dehors de la saison de reproduction et ses sites d'hivernage varient annuellement. Le nid est construit au-dessus de l'eau dans la végétation émergente (généralement *Phragmites* sp ou *Typha* sp) . Il est composé de feuilles et des tiges, disposées en forme de coupe sur laquelle un toit peut être formé par pliage vers le bas des feuilles. L'espèce est résidente en Espagne, Algérie et Tunisie. Une population plus importante niche principalement en Russie, Kazakhstan, Turquie, Iran, Afghanistan et Tadjikistan (probablement avec des effectifs plus faibles et en déclin, Turkménistan Ouzbékistan, Arménie et Mongolie (RITSCHARD et TÄSCHALER, 2008).

En Algérie, l'Erismature à tête blanche est présente sur les zones humides du littoral Est du pays, notamment la région orientale d'El Kala ainsi que sur le complexe de Guerbès-Sanhadja (). 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 (LEDANT et *al.*, 1981 ; BOUMEZBEUR 1993).

### **1.2.12.- Chevalier arlequin, *Tringa erythropus* (Pallas, 1764)**

Classification (Ordre, Famille) : rariiformes, Scolopacidés

Le Chevalier arlequin a un très beau plumage nuptial noir cendré et un long bec fin comme une aiguille. Au moment de la reproduction, il effectue une belle parade aérienne et « danse » dans le ciel. Cependant, la femelle le quitte souvent environ une semaine avant la naissance des poussins ou un peu plus tard, laissant son partenaire élever seul sa progéniture. Le mâle s'occupe donc des jeunes et migre avec eux après la nidification. (RAMADE, 2009).

Le Chevalier arlequin est migrateur. Il se reproduit dans les régions les plus au nord de l'Eurasie, et migre ensuite vers le sud pour passer l'hiver jusqu'en Afrique équatoriale, en Inde et en Asie du Sud-est. Il est menacé par la perte de l'habitat sur ses aires d'hivernage et pendant la migration, mais l'espèce n'est pas globalement menacée pour le moment. Il se reproduit dans la toundra boisée ainsi que dans des espaces plus ouverts comme les landes et les zones arbustives. Le Chevalier arlequin se nourrit principalement d'insectes aquatiques et terrestres et de leurs larves. Mais il consomme également des crustacés, des mollusques, des

vers, des petits poissons et des amphibiens. Pendant la saison de reproduction, le Chevalier arlequin effectue de belles parades aériennes tout en produisant des sifflements grinçants. Le mâle effectue une danse aérienne spectaculaire avec des descentes en piqué et des remontées tout aussi rapides, accompagnées d'un cliquetis produit par les ailes (BOILEAU, 1999).

### **1.2.13.- Héron cendré, *Ardea cinerea* (Linné, 1758)**

Classification, (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Ardéidés

Le héron cendré (*Ardea cinerea*) est un échassier pêcheur très timide. Il se laisse observer de loin dans les marais et au bord des rivières d'Europe. Protégé depuis 1975, ce grand héron majestueux est le héron le plus commun d'Europe (MARION, 1991).

En France, les colonies de Grand-Lieu, Brière et Golfe du Morbihan ont fait l'objet d'une étude à long terme des variations de régime alimentaire montrant l'opportunisme de l'espèce, qui capture les proies en fonction de leur abondance et de leur disponibilité. Si les invertébrés peuvent dominer en nombre (notamment les crevettes), les poissons représentent plus de 80% du régime en biomasse durant la reproduction. Ces territoires sont défendus ardemment contre tout congénère, et sont établis uniquement pour la saison de reproduction. Selon leur date plus ou moins précoce d'arrivée dans la colonie, les individus s'accaparent un territoire sur les zones vacantes les plus proches et les plus riches, tandis que les retardataires n'ont plus le choix que d'établir leur territoire sur des zones moins intéressantes. Les oiseaux font un compromis entre la richesse des zones d'alimentation et le coût énergétique des déplacements (proportionnel à l'éloignement des zones d'alimentation exploitées). (BOISTEAU et MARION, 2005).

### **1.2.14.- Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Ardéidés

D'origine africaine, Partiellement migratrice, l'espèce est apparue en France en 1957 en Camargue puis a progressivement gagné le littoral atlantique. Les Hérons garde-bœufs se nourrissent essentiellement au sol d'insectes que les troupeaux dérangent en pâturant. Ils peuvent aussi se percher sur les animaux pour les débarrasser des parasites. Cependant, l'association avec le bétail n'est pas exclusive. Les oiseaux fréquentent aussi les lieux humides en quête de mollusques, de vers de terre et d'amphibiens et consomment à l'occasion des micromammifères. Les poissons ne constituent qu'une part minimale de leur alimentation,

ils n'entrent donc pas en compétition avec les autres hérons. Arboricoles et très sociables, les Hérons garde-bœufs nichent en colonies mixtes avec d'autres ardéidés. Après les parades, un nid de faibles dimensions (20 à 30 cm) est construit entre 2 et 8 m de hauteur. Les Hérons garde-bœufs sont des auxiliaires de l'agriculture en débarrassant le bétail de ses parasites (tiques, puces) et en profitant également du déplacement des bêtes pour repérer et capturer toutes sortes de petits animaux, comme les rongeurs. Contrairement à certaines inquiétudes, ils ne constituent pas un danger pour la santé du bétail. (DARMELLAH, 1989 ; SAMRAOUI et *al.*, 2007).

#### **1.2.15.- Grande Aigrette, *Ardea alba* (Linné, 1758)**

Synonymes : Aigrette blanche, Héron blanc, Egretta alba, Ardea alba

Classification (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Ardéidés

La Grande Aigrette est un grand héron tout blanc, de taille semblable au Héron cendré *Ardea cinerea*. Posée, sa silhouette élégante se caractérise par la finesse et la longueur du cou, également par le corps svelte prolongé de longues pattes. L'impression de légèreté se remarque aussi par les grandes ailes blanches aux battements lents. Comme tous les ardéidés, le cou est replié en vol, formant chez cette espèce comme une « carène » étroite et anguleuse.

L'espèce est trouvée sur tous les continents, mais plus souvent dans l'hémisphère sud, américain, africain. En Europe, on peut par exemple l'observer le plus couramment sur les lacs d'Autriche, de Hongrie, Roumanie, dans le Delta du Danube. (HEIZEL et *al.*, 1996).

La grande aigrette se nourrit dans les plans d'eau bordés d'une ceinture de végétation, les roselières, les rivières et ruisseaux au courant calme, les champs et les prairies. Elle y pêche des poissons et des batraciens ou y capture de petits rongeurs. Les insectes aquatiques font aussi partie de son menu. L'espèce niche isolément ou en colonie souvent compacte.

Le nid, situé généralement dans les phragmites inondés âgées, est construit sur des roseaux secs, à environ un mètre au-dessus de l'eau. L'édifice est composé de roseaux secs garni de matériaux plus fins. Sa taille atteint 80 à 120 cm de diamètre. Chez les couples arboricoles, les nids peuvent être placés jusqu'à 15 mètres de hauteur, mais généralement entre 1,5 et trois mètres de hauteur dans les saules ou d'autres arbustes. (BENMERGUI, 1997).

**1.2.16.- Aigrette garzette, *Egretta garzetta* (Linné, 1766)**

Classification (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Ardeidés

L'aigrette garzette est le « héron blanc » le plus répandu en Europe. Elle se reconnaît à son bec et ses pattes de couleur noire et ses doigts de pieds jaunes, son corps élancé au plumage blanc. Elle se distingue du héron garde-bœufs par la couleur de son bec (jaune chez le garde-bœuf), Elle est présente en Afrique de l'Ouest et du Nord, en Asie et en Amérique centrale. En Europe, les populations les plus importantes sont situées par ordre décroissant en Italie, en France, en Espagne et en Russie, En France, l'espèce a été longtemps présente uniquement en Camargue (à partir de 1920), mais depuis les années 1980, une progression spectaculaire des effectifs et une expansion ont eu lieu. Elle occupe depuis 1994 la totalité des départements côtiers de la façade Atlantique qui héberge 60% de l'effectif national. L'expansion côtière atteint également la Manche où la nidification est notée jusqu'en Baie de Somme. Dans les régions intérieures, l'Aigrette garzette occupe plusieurs grandes vallées (Rhône, Garonne, Allier, Loire, Saône, Doubs), ainsi que la Brenne, la Sologne et, plus récemment, la Champagne humide. Enfin, la nidification de l'espèce est confirmée en Corse depuis 1997 (FRANÇOIS, 1975).

**1.2.17.- Flamant rose, *Phoenicopterus roseus* (Pallas, 1811)**

Classification (Ordre, Famille) : Phoenicopteriformes, Phoenicopteridae

Le flamant rose est inféodé aux lagunes d'eau saumâtre ou salée, de faible profondeur. Les invertébrés aquatiques constituent la nourriture de base du flamant, qui peut consommer aussi des graines de plantes aquatiques et des substances organiques contenues dans la vase. Il a un régime alimentaire très spécialisé qui le rend très vulnérable en cas de non disponibilité de la ressource (lors d'hivers rigoureux). Il filtre l'eau des lagunes et étangs saumâtres grâce à un bec spécialisé (système de "peignes"). Il présente un épais bec recourbé à pointe noire, et muni de fanons lui servant à filtrer les invertébrés et les graines de plantes aquatiques dans l'eau et la vase des habitats qu'il fréquente. Ce sont des monogames saisonniers, avec un fort taux de changement de partenaire (98,3 %) d'une saison de reproduction à la suivante (ZWEERS et al., 1995 ; CÉZILLY et al., 1995).

La reproduction est bien souvent irrégulière, y compris sur les sites favoris essentiellement du fait des fluctuations du niveau d'eau qui est une caractéristique des zones tropicales et subtropicales, la reproduction se déroule au sein de colonies denses comportant habituellement plusieurs milliers de couples. Chaque couple reproducteur produit un seul œuf, et les deux partenaires participent à l'incubation et à l'élevage du poussin. Une dizaine de jours après l'éclosion, les poussins sont réunis en crèches, au sein desquelles ils demeurent parfois même après avoir acquis leur plumage, jusqu'à l'âge de 100 jours (DEL HOYO et al., 1992 ; CÉZILLY et al., 1994).

### **1.2.17.- Spatule blanche, *Platalea leucorodia* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Threskiornithidés

L'identification de la Spatule blanche est aisée, malgré le caractère farouche de cette espèce. Posée à distance, le plumage blanc dominant et surtout le bec caractéristique en forme de cuillère excluent toute confusion avec d'autres grands échassiers européens. Observée de plus près, on distingue chez l'adulte en plumage nuptial une huppe assez fournie à la nuque, une collerette orangée à la base du cou et une gorge jaune orangé. Les pattes sont noires. Le bec noir, sillonné de cannelures transversales, se termine par une tache jaune au niveau de l'extrémité élargie. La sous-espèce nominale se reproduit de façon localisée dans le Paléarctique, en Inde et au Sri Lanka au-dessous de 55° de latitude Nord. Le régime alimentaire, essentiellement animal, comprend surtout des petits crustacés et des poissons de faible taille. Il est complété par des batraciens, des vers, des insectes et leurs larves, ainsi que des mollusques. L'espèce niche en colonie et s'associe fréquemment aux ardéidés. Discrète et très sensible aux dérangements, elle niche en France uniquement dans les arbres (saulaies inondées, pins, chênes, frênes essentiellement), souvent parmi les Hérons cendrés (*Ardea cinerea*). Son nid est constitué de branchettes et accueille la ponte de trois à cinq œufs (voire six) qui a lieu généralement en avril et jusqu'à mai pour les couples tardifs. L'éclosion a lieu après 21 à 25 jours d'incubation (RAMADE, 2009 ; TRIPLET et YESOU, 1999).

### **1.2.18.- Cigogne blanche, *Ciconia ciconia* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Ciconiiformes, Ciconiidés

La Cigogne blanche est un grand échassier blanc aux rémiges et aux grandes couvertures noires. Le bec, de forte taille et les grandes pattes sont rouges. Le plumage

internuptial ne diffère pas sensiblement du plumage nuptial. La distinction des sexes est très difficile, le mâle ayant le bec un peu plus long et plus haut à la base (DUQUET, 1997).

Le régime alimentaire de la Cigogne blanche est strictement animal. Il se compose d'une grande variété de proies. Parmi les invertébrés, les insectes sont très recherchés, en particulier les coléoptères et les orthoptères. Les mollusques, limaces, escargots et lombrics représentent également une part importante du régime. Localement, des crustacés sont capturés en quantité. Chez les vertébrés, les micromammifères et les grenouilles sont consommés en priorité. La capture des lézards et des serpents est courante, celle des poissons occasionnelle. Parfois des œufs, des poussins au nid ou hors du nid ainsi que des cadavres complètent le menu. Elle niche en colonie principalement sur des bâtiments, mais également sur des arbres ou des pylônes électriques, parfois en nombre important. En France, l'espèce adopte deux types de stratégies de nidification. Dans l'Est, les couples issus de la population originelle alsacienne s'installent en colonies sur des bâtiments. (SAIFOUNI, 2005 ; BARBRAUD *et al.*, 2002).

#### **1.2.19.-Echasse blanche, *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Charadriiformes, Recurvirostridae

Grand limicole facilement identifiable, l'Echasse blanche possède un plumage noir et blanc, de longues pattes rouges et un bec fin, droit et noir. Espèce cosmopolite, l'Echasse blanche se reproduit en Eurasie et en Afrique ; en Europe, elle est principalement distribuée autour de la Méditerranée et de la Mer noire. Pour les oiseaux d'Europe de l'Ouest, les principaux quartiers d'hiver se situent en Afrique de l'Ouest (HEINZEL *et al.*, 2005).

En France, l'Echasse blanche fréquente principalement les façades littorales : sur les côtes Méditerranéennes du Languedoc au Var, avec de bonnes densités en Camargue ; sur la façade Atlantique, avec plusieurs secteurs de reproduction, en Picardie, Bretagne du sud, Pays-de-Loire, Charente-Maritime et Aquitaine. L'Echasse se nourrit seule ou en groupe, elle collecte sa nourriture dans l'eau peu profonde ou sur le rivage dans les vasières et dans la végétation, elle nage rarement. Son régime alimentaire se compose surtout d'insectes et de leurs larves, mais aussi de petits crustacés et de mollusques qu'elle chasse à vue. Les colonies de reproduction, souvent lâches, sont généralement constituées de 10 à 40 couples. On observe aussi des couples isolés, ainsi que quelques colonies dépassant les 50 couples. Les nids sont séparés de quelques mètres. Sur les îlots de reproduction, on retrouve souvent

l'Echasse blanche associée à l'Avocette élégante (*Recurvirostra avocetta*) ou à certains Laridés (mouette, sterne). (DELAPORTE et DUBOIS, 2000 ; SAHEB, 2008).

### **1.2.20.- Avocette élégante, *Recurvirostra avocetta* (Linnaeus, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Charadriiformes, Récurvirostridés

Oiseau de taille proche du pigeon, ce limicole ne pose aucun problème de détermination. Le corps est blanc avec des marques noires sur l'aile. Le dessus de la tête et la nuque sont noirs. Les pattes sont bleu gris et le bec noir, très fin, est nettement recourbé vers le haut. Cet oiseau est migrateur mais hiverne en grande partie en France. L'Avocette élégante se nourrit essentiellement dans les vasières ou dans les eaux peu profondes où elle chasse les petits vers, les crustacés, les larves d'insectes aquatiques et parfois des petits poissons (TARDY, 2000).

La nidification de l'Avocette se repère assez facilement. Le nid est une simple dépression creusée dans le sol à proximité de l'eau (digues, îlots...). Il est généralement caché au cœur de végétaux de faible hauteur, si bien que le couveur est facilement repérable. Les jeunes, nidifuges, se nourrissent d'abord aux alentours du nid, mais gagnent rapidement des sites de nourrissage plus appropriés. En hiver et en migration, on la voit souvent en groupe, avec d'autres oiseaux comme les mouettes, les goélands et d'autres limicoles (ADRET, 1983)

### **1.2.21.-Vanneau huppé, *Vanellus vanellus* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille) : Charadriiformes, Charadriidés.

L'espèce est monotypique, Le mâle adulte a les joues blanches barrées de noir au niveau de l'œil, lui aussi noir. Il possède une longue huppe noire recourbée et l'arrière de la tête est marron. La face et le plastron sont noirs contrastant avec le ventre blanc. La nuque, le manteau et le dessus des ailes sont vert foncé, avec des reflets bronze et violacés. Le bec est noir et les pattes rougeâtres. La femelle adulte est comme le mâle adulte, avec toutefois une huppe moins longue et le noir de la face et du plastron terne avec quelques traces blanches. L'extrémité blanche des plus grandes rémiges est plus étendue (GIRARD, 1989).

La grande majorité des vanneaux niche à des latitudes comprises entre 50° et 60°N, et à des altitudes inférieures à 450 m. Il consomme des lombriciens, et une grande variété d'arthropodes (larves et imagos) présents sur le sol, dans la végétation et immédiatement sous

la surface du sol. La période de reproduction n'étant pas encore achevée, des vanneaux commencent à se rassembler en petites bandes errantes. Elles sont composées au début de vanneaux non nicheurs, d'oiseaux ayant quitté leur territoire et d'oiseaux n'ayant plus de jeunes. La nidification est de type semi-colonial, la plupart des couples nichant en regroupements lâches. La plupart des vanneaux sont monogames, mais plus d'un tiers des mâles peuvent être polygames. La polyandrie paraît n'être qu'occasionnelle (DECEUNINCK et MAHEO, 1997).

### **1.2.22.- Goéland railleur, *Larus genei* (Brème, 1839)**

Classification (Ordre, Famille) : Charadriiformes, Laridés

Ce goéland possède une silhouette élancée particulièrement marquée quand le cou, long pour un goéland, est tendu. La tête est blanche, le front fuyant, le bec long et assez fin. En plumage nuptial, le manteau est gris perle, la queue blanche, le ventre et le cou blancs teintés de rose, les pattes rouge vif et le bec rouge foncé. En vol, le bord d'attaque de l'aile est souligné d'un liseré noir suivi par les premières rémiges primaires blanches à extrémité noire.

L'espèce niche de façon très discontinue du Pakistan et du Kazakhstan jusqu'en Afrique de l'Ouest. La Mer Noire et plus particulièrement le sud de l'Ukraine et de la Russie, constitue le cœur de l'aire de distribution. Très peu d'informations récentes existent cependant sur sa répartition à l'est de la Mer Noire. En Méditerranée, le Goéland railleur est présent comme nicheur en Turquie, Grèce, Egypte, Italie, France et Espagne. Sur la côte atlantique, il se reproduit essentiellement au Sénégal et sur le Banc d'Arguin en Mauritanie. Le Maroc ne compte que quelques couples seulement (BLONDEL et ISENMANN, 1981).

Le Goéland railleur est un grand consommateur de poissons et d'invertébrés aquatiques. Aucune étude spécifique de son régime alimentaire n'a été menée en France mais les quelques observations ponctuelles de régurgitas de poussins suggèrent, comme celles, que l'espèce exploite les proies habituellement trouvées dans les habitats utilisés : poissons (mulets, athérines...), crustacés (crevettes...), insectes... Dans les eaux les moins salées, la technique de pêche du Goéland railleur consiste à rechercher les poissons en nageant sur l'eau le cou en avant et à les capturer par un petit plongeon. Dans les eaux plus salées, il est principalement en quête d'invertébrés aquatiques qu'il picore à la surface ou, à pied, sur les rives. Le Goéland railleur niche en colonie, le plus souvent en compagnie des mouettes et sternes, en forte densité (distance inter-nid de 20 à 70 cm) sur les zones peu ou pas végétalisées des îlots sableux ou limoneux-argileux (ISENMANN, 1976).

**2.2.23.- Courlis cendré, *Numenius arquata* (Linné, 1758)**

Synonyme : Bécasse de mer, grand Courlis

Classification (Ordre, Famille) : Charadriiformes, Scolopacidés

Le courlis cendré est le plus grand limicole de l'ouest Paléarctique avec une envergure de 80 à 100 cm et un bec de 10 à 15 cm. La forme nominale (*C. a. arquata*) présente un plumage variable, mais généralement marron clair avec de fines raies noires sur la tête, le cou et la poitrine et des taches noires plus étendues sur le dessus du corps. (). En hiver, les oiseaux exploitent préférentiellement les baies et estuaires riches en proies mais lorsqu'ils n'ont pas trouvé les quantités nécessaires au maintien de leur équilibre énergétique pendant la marée basse, les oiseaux peuvent s'alimenter sur le haut estran ou dans des zones de cultures ou de pâtures à proximité de l'estuaire (COTTER, 1990).

Le régime du courlis cendré en période de reproduction consiste en insectes, larves, vers et petits mollusques capturés sur la végétation, à la surface du sol ou à quelques centimètres de profondeur dans le sol. Différents végétaux (prêle, feuilles et graines de céréales...) et plus particulièrement des fruits complètent l'alimentation (mûres, myrtilles, airelles). L'aire d'hivernage de l'espèce est très vaste s'étendant des Pays-Bas à l'Afrique. La répartition en France en période de reproduction intéresse 49 départements. Outre le bassin de la Saône, bastion de l'espèce, la reproduction concerne l'Aisne, les Ardennes, la Bretagne, l'Alsace, le Val de Loire, les Landes, le Gers. Le littoral Manche-Atlantique constitue la principale zone d'hivernage française de l'espèce, avec la baie du Mont Saint-Michel comme seul site français classé d'importance internationale (GRANT et al., 1999 ; MAHEO et TRIPLET, 2001).

Les nids sont installés en terrains très ouverts et entourés de végétation rase. Ils sont de simples excavations dans le sol, creusées à l'initiative des mâles. La ponte est de quatre œufs déposés à partir de la première quinzaine d'avril, voire parfois dans les derniers jours de mars. L'incubation assurée par les deux parents dure 26 à 28 jours et les jeunes sont volants à l'âge de cinq à six semaines, soit dans la première quinzaine de juin (SALVI, 1993).

**1.2.24.-Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann, 1840)**

Classification (Ordre, Famille) (Charadriiformes/ Laridae)

Le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) appartient à la famille des Laridés, dont il est, le plus gros représentant en Méditerranée, en taille. Extrêmes semblable aux Goéland argenté et Goéland pontique en plumage. Certains individus sont très abondant sur les côtes atlantiques et de la mer du Nord, jusqu'au grands lacs alpins, d'autre fréquentent la colonie tout au long de l'année en fonction de la disponibilité des ressources alimentaires. Dans la période inter nuptiale, ils vont rejoindre le littoral français ou espagnol mais aussi l'Afrique du Nord. Il est présent en Europe, au Moyen Orient et en Afrique du Nord. Il se reproduit sur les côtes méditerranéennes et le long des grands fleuves, au bord des lacs et sur les côtes Atlantiques de la Mauritanie au Portugal (YÉSOU, 1985).

Selon BEAUBRUM (1994), le Goéland leucophée niche principalement en colonies sur les îles et îlots marins rocheux ainsi que sur les côtes du bassin méditerranéen et sur le littoral atlantique du Maroc à la Bretagne. VIDAL et *al.*, (2004), rapportent que ces oiseaux fréquentent aussi les étangs littoraux et les marais salants. On peut également le trouver sur des falaises, sur des digues et plus récemment dans les villes, sur les constructions en particulier celles présentant des toits plats couverts de gravillons, à proximité des ports de pêche, et dans les zones industrielles. *Larus michahellis* est une espèce opportuniste qui tire de nos déchets la plus large part de son alimentation : consommation des poissons rejetés derrière les chalutiers, et des déchets divers sur les décharges d'ordures ménagères. L'autre partie de son régime alimentaire lui vient de la pêche, chasse (prédation sur les oiseaux aquatiques et micromammifères) et de la cueillette (invertébrés terrestres tels que les vers de terre à la mise en eau des rizières ou dans les labours (MOULAI, 2006).

**1.3.- Description des espèces étudiées****1.3.1.- Foulque macroule, *Fulica atra* (Linné, 1758)**

Classification (Ordre, Famille): Gruiformes, Rallidés.

La Foulque macroule est l'espèce la plus nombreuse en effectifs parmi les Rallidés, est un gros oiseau aquatique. Le seul oiseau d'eau noir sauf bec et plaque frontale blancs et, en vol, liseré blanc aux bords antérieur et postérieur des ailes (secondaire), pattes gris à vert

jaunâtres, doigts à palmures incomplètes. Le juvénile : cou et poitrine blanchâtres, dessus brun noirâtre, reste du dessous gris (HEINZEL et *al.*, 2005).

La foulque macroule est une espèce cosmopolite autrement dit sa répartition géographique est très étendue. Elle présente une grande adaptabilité aux différentes conditions des milieux. Ainsi, à l'exception des régions polaires et des déserts arides, quoiqu'elle est présente dans les zones humides du Sahara algérien. Elle est sédentaire nicheuse ou hivernante, abondante en Europe, Asie et en Afrique du nord, et rare dans les autres régions du monde, où elle est remplacée par d'autres espèces du même genre, telle la foulque américaine et la foulque à crête (LEDANT et *al.*, 1981, ISENMANN et MOALI, 2000).

En Algérie la Foulque macroule est une espèce commune (METZMACHER, 1979, HOUHAMDI et *al.*, 2009, METALLAOUI et *al.*, 2009, METALLAOUI et HOUHAMDI, 2010, SEDDIK, 2011). Elle est grégaire en hiver et fréquente aussi bien les lacs, les marais, les étangs, les réservoirs et les cours d'eau lents, ainsi que les eaux saumâtres, dans les lagunes (LEDANT et *al.*, 1981, ISENMANN et MOALI, 2000).

C'est une espèce colonisatrice qui s'installe volontiers sur les plans d'eau nouvellement créés et elle tolère la présence de l'homme (VANSTEENWEGEN, 1998). Les foulques se trouvent dans toute l'Europe et sont communes dans la Sibérie occidentale (ROBERT, 1803) y restent jusqu'à l'époque où les gelées les chassent. Elles sont aussi sédentaires nicheuses dans les zones humides du Sahara Algérien principalement dans la dépression d'Oued Righ. Une fois, le couple formé et le territoire acquis, commence alors la construction du nid, les deux partenaires coopèrent pour le construire, le matériel utilisé est collecté aux alentours, constitué de pailles de scirpe et de feuilles de phragmite et des débris des végétaux. Les nids sont masqués dans la végétation émergente, mais peuvent être à découvert, des plates-formes artificielles et radeaux pouvant être utilisés, ou à terre ferme dans les roseaux. La cuvette interne du nid, relativement profonde, est tapissée de brins d'herbe, de racines et de feuilles (les foulques construisent un nid flottant afin de suivre le niveau d'eau (DUPERAT, 2008 ; RIZI et *al.*, 1999 ; CHAVIGNY, 2011 ; BENSACI et *al.*, 2013 ).

**1.3.2.- Grèbe huppé, *Podiceps cristatus* (Linné, 1758).**

Classification (Ordre, Famille) (Aves, Podicipediformes)

Cet élégant oiseau est le plus grand de sa famille, il possède un cou long et mince qu'il tient souvent dressé. De plumage terne en hiver, il arbore en période nuptial, de magnifiques plumes ou huppées au niveau de la tête. Le grèbe huppé affectionne les lacs bordés de roseaux et joncs, parfois les rivières lentes. En hiver, il colonise les gravières et eaux côtières. Les petits poissons (moins de 12 centimètres) participent pour l'essentiel de sa nourriture, avec quelques invertébrés aquatiques (GÉROUDET, 1999). L'habitat préféré est une pièce d'eau tranquille et poissonneuse aux rives envahies par une végétation protectrice, mais cette surface liquide peut avoir toutes les dimensions et être très variée : grand lac, réservoir, estuaire et tous les autres milieux d'eaux calmes surtout pendant la mauvaise saison. On peut les y rencontrer seuls, mais le plus souvent en bande lâche et parfois nombreuse. Au moment des amours ils se livrent à des mimiques étranges qui ne sont que des parades nuptiales durant lesquelles les oiseaux ont l'air de s'affronter. Leurs plongées peuvent atteindre 50 secondes. Mais la moyenne en serait de 26. Les cris sont variés, le plus commun étant un croissement, mais d'autres sont aigus, caquetés, ronflés, etc. (KAF, 2011)

Le grèbe huppé se nourrit de petits poissons. Qu'il capture lors de plongées de 25 secondes en moyenne. Comme pour tout prédateur, ses prises sont principalement des sujets malades ou affaiblis parmi les espèces les plus abondantes (cyprinidés, comme le gardon *Rutilus rutilus*, la perche *Perca fluviatilis*, l'ablette *Alburnus alburnus*, (ROUIBI, 2013).

Le grèbe huppé est réparti dans la zone tempérée d'Eurasie, population éparse en Afrique, Australie et Nlle-Zélande. Nidification en Suisse sur les grands lacs tels que le lac Léman, le lac de Neuchâtel, le lac de Constance, sur les grands étangs ou sur les cours d'eau calmes souvent en dessus de 600m bordes de roselières et dans les ports. Le lac de Neuchâtel abrite la plus grande colonie de grèbe de Suisse avec près de 1400 individus. La population d'Europe occidentale est le plus souvent sédentaire tandis que la population d'Europe orientale, migre pendant l'hiver vers l'ouest et le sud de la zone de nidification, la migration (uniquement nocturne) est déterminée par le gel des sites de reproduction. Les grèbes partent donc pour la plupart en octobre et novembre vers leurs quartiers de mue, parfois à 2500km de distance de lieu de nidification. L'espèce niche le plus souvent en colonies parfois très serrées. Le nid, construit non loin du bord dans les roseaux, est une plateforme flottante rattachée aux plantes aquatiques. Quelquefois il n'est nullement dissimulé. Les œufs, 3 ou 4

(quelquefois plus) sont blanc crayeux quand ils sont pondus, mais peuvent devenir irrégulièrement jaune brunâtre sous l'influence de facteurs externes, notamment au contact d'une végétation humide et pourrissante. Ils sont d'un ovale très allongé, parfois pointu aux deux bouts (ETCHECOPAR et HUE, 1964).

### **1.3.3.- Grèbe castagneux, *Tachybaptus ruficollis* (Pallas, 1764)**

Classification (Ordre, Famille) (Aves, Podicipediformes)

Le grèbe castagneux est le plus petit de tous les grèbes. D'une longueur du corps pouvant aller de 15 à 16 cm. Une couleur orange sur les joues et les flancs. Pendant la phase de reproduction il est aisément identifié par la poussée de plumage de couleur foncée et une visible tache blanche sur la gorge. (KAF, 2012).

L'oiseau est naturellement timide et furtif, souvent capable de disparaître totalement, même dans les mares dégarnies de végétations. Les couples peuvent occuper un seul territoire pendant toute l'année, lorsque cela est possible, mais les oiseaux peuvent aussi se rassembler durant la petite mue et en certaines périodes d'hivernage (généralement entre 5 et 30 oiseaux, dans des occasions rares leur nombre peut atteindre les 700 oiseaux), souvent les jeunes se rassemblent après avoir volé pour la première fois en quittant leurs nids. Son régime alimentaire très variable, en fonction de la saison et de l'environnement. Un régime majoritairement fait d'insectes (principalement les punaises d'eau, les coléoptères, les trichoptères et les larves, libellules, éphémères et Diptères), mais se nourrit également de beaucoup de petits poissons, et de crustacés qu'il capture tant à la surface de l'eau qu'en profondeur. Et contrairement à la plupart des autres grèbes il peut saisir un nombre important d'escargots d'eau douce. Le comportement reproducteur Principalement basé sur l'oiseau est Fortement territorial durant la période de reproduction, là où habituellement il se nourrit et élève ses poussins, le couple quitte souvent le territoire complètement après trois semaines de l'éclosion. La plupart de ses parades sont accompagnées avec des cris. Se comporte d'une manière agressive en lançant des assauts verticaux et des manœuvres de menaces violentes accompagnées avec des piques (BANDROF, 1968 ; FOX, 1994 ; CRAMP et SIMONS, 1977).

*Chapitre II*  
*Présentation de la région d'étude*

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

### **2.1. -Généralités sur les hautes plaines de l'Est Algérien**

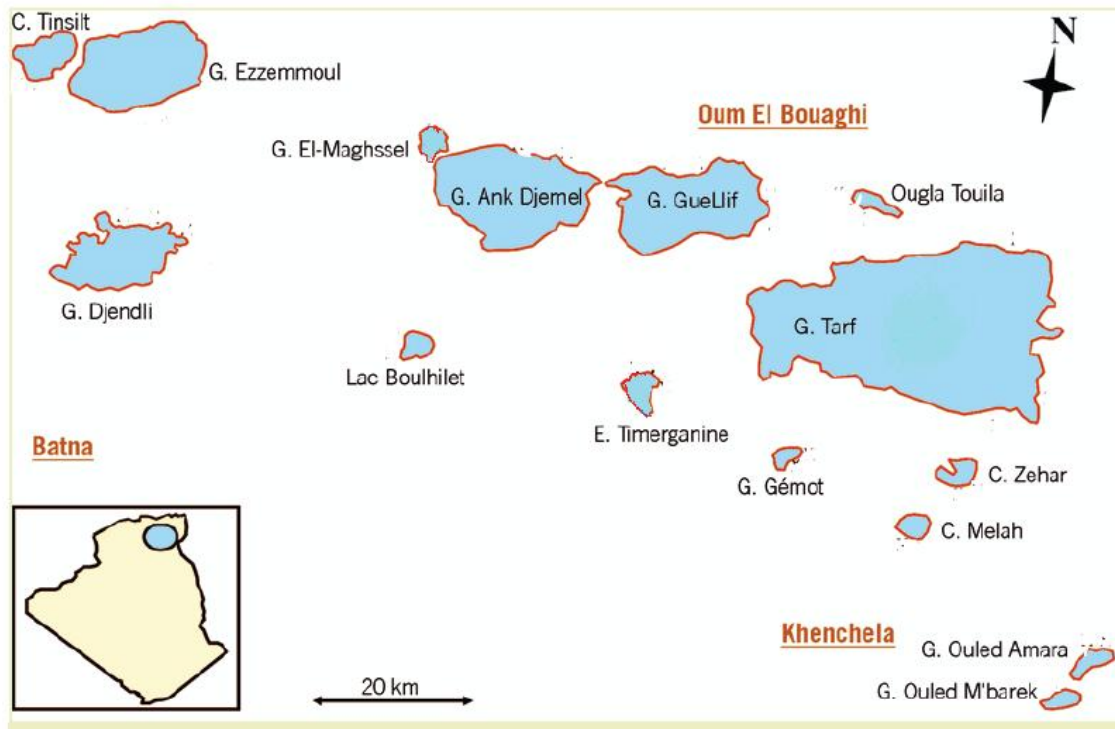
L'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien, par sa diversité de plans d'eau, couvre une superficie très importante, qui dépasse 160 000 ha en crue. Il s'étale de Sétif (1 200 m) à Ain El-Beida (plus de 1000 m) sur à peu près 300 km. Il est composé d'une vingtaine de milieux humides plus ou moins grands et plus ou moins salés. La mise en eau dans ces zones humides est en fonction d'un équilibre entre l'entrée et la sortie (évaporation). La plupart de ces milieux s'assèchent en été et d'autres ne se remplissent d'eau que durant les années de grandes pluviosités (Fig.1).

Les milieux humides les plus spacieux de ces hautes plaines se trouvent encerclés dans la région des Sebkhass enclavée entre les wilayas d'Oum El-Bouaghi, Khenchela et Batna. Ces hydro systèmes sont dans leur majorité salés, difficilement accessibles et très peu de littérature scientifique les décrit (BENAZOUZ, 1986 ; SAHEB, 2003).

Les zones humides constituent également un lieu idéal de diversité biologique. Elles jouent un rôle essentiel dans l'alimentation et la reproduction de plusieurs espèces animales (oiseaux, micro invertébrés, macro invertébrés ...etc.). Ces zones humides couvrent en totalité 160.000 ha en périodes des crues dont 87835 ha sont permanents. Parmi ces zones, cinq ont été classées sites Ramsar en 2004 (Tab.1) : Garaet Et-Tarf (33 460 ha) – Annk Djemel (18 140 ha) Merghsel (1000 ha) – Guellif (24 000ha) — Chott Tinsilt (2 154 ha). (HAFID, 2014) (Fig.1).

**Tableau 1** – Principales zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien (SEDDIK et al., 2010 ; BOUKROUMA et al., 2011)

<b>Zones humide</b>	<b>Coordonnées</b>	<b>Superficie</b>	<b>Statut de conservation</b>
Garaet Taref	35°38.42'N, 07°01.281'E	33460 ha	Site Ramsar (2004)
Garaet Ank-Djemel	35°45.225'N, 06°54.442'E	18140 ha	Site Ramsar (2004)
Garaet El-Maghssel	35°49.581'N, 06°43.529'E	1000 ha	Site Ramsar (2004)
Garaet Guellif	35°45.225'N, 06°54.442'E	24000 ha	Site Ramsar (2004)
Chott Tinsilt	35°53.975'N, 06°29.581'E	3600 ha	Site Ramsar (2004)
Garaet Ezzemoul	35°53.137'N, 06°30.200'E	6400 ha	Site Ramsar (2004)
Garaet de Timerganine	35°39.241'N, 06°57.468'E	250 ha	Site Ramsar (2004)
Lac Boulhilet	35°44.542'N, 06°47.222'E	175 ha	Site Ramsar (2004)
Ougla Touila (Garaet Boucif)	35°47.829'N, 07°04.494'E	175 ha	Néan
Garaet Djendli	35°41.466'N, 06°31.193'E	3800 ha	Néan
Garaet Gémot	35°38.303'N, 07°00.506'E	57 ha	Néan
Chott Melah	35°36.446'N, 07°05.136'E	85 ha	Néan
Chott Zehar	35°36.135'N, 07°03.314'E	76ha	Néan
Sebkhet Ouled M'Barek	35°20.261'N, 07°15.429'E	340ha	Néan
Sebkhet Ouled Amara	35°20'261'N, 07°15'429'E	340 ha	Néant
Barrage de Timgad	35°31'243'N, 06°24'097'E	3 900 ha	Néant
Barrage d'Ourkis	35°94'211'N, 07°15'012'E	55 ha	Néant



**Figure.1** - Principales zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien (Oum El Bouaghi, Khenchela, Batna) (SEDDIK et al ., 2010)

## 2.2. -Description des sites d'études

### 2.2.1.- Présentation de site d'étude Garaet Timerganine

L'éco-complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Fig.1). S'étend sur près de 300 km de l'Est à l'Ouest et compte quinze plans d'eau (Chotts, Sebkhass et Garaets) dont 7 présentent un statut de site Ramsar (Tab.1). La Garaet de Timerganine (étymologiquement, série de petites mares d'eau interconnectées) (qui fait partie de ce complexe représente l'unique plan d'eau douce de la région. La Garaet de Timerganine est une dépression endoréique alimentée par l'Oued Boulefreis et par quelques cours d'eau intermittents sur la rive ouest du Garaet. La dépression est constituée de deux bassins distincts : le Grand Timerganine et le Petit Timerganine. (HOUHAMDI et al., 2009 ; MAZZI, 2009 ; SEDDIK et al., 2010)

Au Sud et sur ses pourtours, la Garaet de Timerganine est délimité par le milieu terrestre steppique et par des cultures de blé, alors qu'au nord, elle est délimité par la fin du système palustre associé à la plaine inondable de l'Oued Boulefreis. Selon ces critères, la zone humide couvre une superficie de 286,7 ha dont 84,0 ha pour le Petit Timerganine et 202,7 ha pour le Grand Timerganine. La cuvette de la Garaet de Timerganine possède un fond argileux et est entourée de dunes sableuses peu consolidées (Fig.2). (SAHEB, 2009).



**Figure.2-** Vue générale de la Garaet Timerganine (2015-2016) (Photographie originale)

### **2.2.1.1.- Situation géographique**

La Garaet de Timerganine dépend de la wilaya d'Oum El Bouaghi, la Daïra de cette dernière et de la commune de Ain Zitoune, elle est situé à 26 km au Sud du chef-lieu de la Wilaya, elle est limitée au Nord par la route reliant la commune de Ain Zitoune à celle de Chemora (wilaya de Batna), au Sud par la plaine de Remila, à l'Ouest la commune de Ain

Zitoune et à l'Est la route reliant la wilaya d'Oum El Boughi à Khenchela dont les coordonnées sont les suivantes : 33°35'39,241"N, 06°57,468'E. (SEDDIK, 2011).

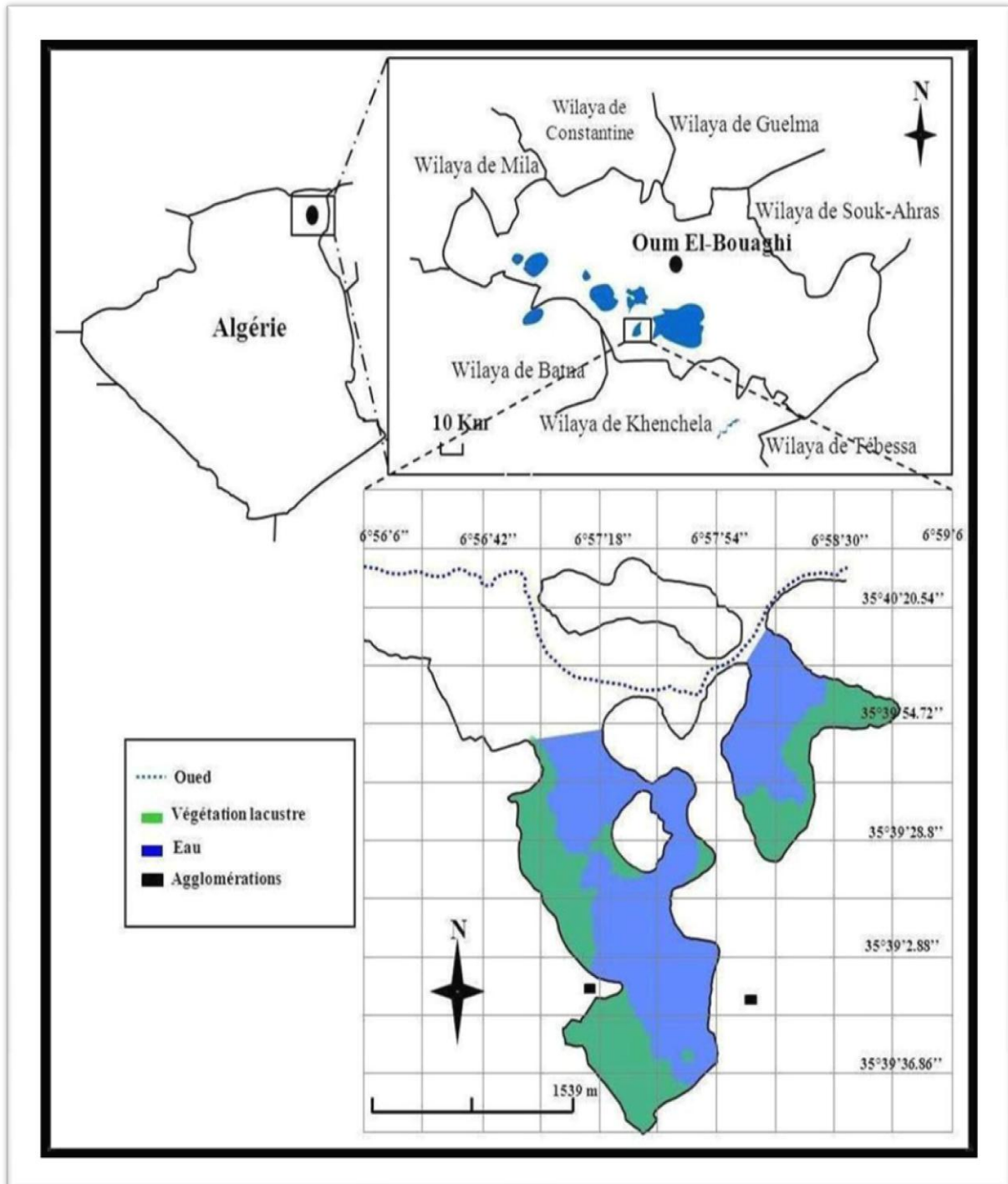


Figure.3- Situation géographique de la Gareat de Timerganine (ABERKANE, 2014)

### **2.2.1.2.- Situation administrative**

Sur le plan administratif ; Timerguanine dépend de la wilaya d'Oum El Bouaghi de la daïra de cette dernière et de la commune de Ain Zitoun (MAAZI ,2005).

### **2.2.1.3.- Description du bassin versant de la Garaet de Timerganine**

La zone humide est incluse dans le bassin versant de l'Oued Boulefreis qui est contigu au bassin versant de Tarf. L'Oued Boulefreis joue d'ailleurs un rôle capital dans l'alimentation en eau de Garaet El Tarf, classée site Ramsar et située à 11 km de la Garaet de Timerganine (MAAZI, 2005).

### **2.2.1.4.- Régime hydrique**

Selon BENAZZOUZ (1986) les nappes souterraines alimentent faiblement Garaet El-Tarf, dont fait partie la Garaet de Timerganine. Ainsi, son alimentation s'effectue dans une forte proportion par les apports des oueds dont le principal est l'Oued Boulefreis. Ce dernier prend naissance dans les Monts des Aurès. Les données provenant de la seule station hydrométrique située dans la portion amont du bassin versant, à plus de 40 km de la Garaet, n'ont pu être exploitées. Selon le découpage de l'ANRH, la Garaet appartient au bassin des Hauts Plateaux du constantinois. Ce bassin est caractérisé par un débit spécifique de 15 mm/an dont près de la moitié s'écoule entre les mois de février à mai. Le Plan National de l'Eau (1998) souligne cependant qu'il existe une grande variabilité spatiale à l'intérieur du bassin des Hauts Plateaux du constantinois.

En résumé, l'entrée d'eau dans la zone humide a lieu principalement via l'Oued Boulefreis ainsi que par ruissellement sur le bassin. La sortie d'eau se fait par évapotranspiration principalement, par l'oued Boulefreis en périodes de fortes précipitations ainsi que par le pompage des eaux pour l'irrigation. La submersion était permanente pour le Grand Timerganine et temporaire pour le Petit Timerganine.

### **2.2.1.3. -Géologie et Géomorphologie**

Le bassin versant de la Garaet de Timerganine est situé dans le domaine de l'Atlas saharien, plus précisément dans l'unité tectonique du nord de l'Algérie. L'Atlas saharien est né d'un long sillon subsidant pincé entre les hauts plateaux et la plate-forme saharienne. Au Mésozoïque, ce sillon fut comblé par une puissante série sédimentaire et durant le Tertiaire, une tectonique compressive a entraîné la formation de chaînes de montagne. (BENAZZOUZ, 1986) Les cartes géologiques et topographiques consultées indiquent que le bassin versant présente une géomorphologie dominée par des hautes plaines parsemées de dépressions constituant Garaet et sebkha. Les terrains sédimentaires de la haute plaine sont issus de formations du Quaternaire telles que des croûtes calcaires massives, des dunes et des alluvions actuelles et récentes. Les Monts des Aurès sont caractérisés par des formations du Miocène (grès et marnes) et du Crétacé (marnes). Le Djebel Fedjoudj est constitué de formations du Crétacé telles que du calcaire et de la dolomite. Finalement, les zones de contact entre les djebels et la plaine sont généralement recouvertes de glacis. (ABERKANE, 2014)

### **2.2.1.5 - Carte biotique**

#### **2.2.1.5.1. – Flore**

La Garaet de Timerganine présente une faible variété d'habitats humides et une flore riveraine relativement appauvrie. La végétation de ce site, formée essentiellement de steppe halophyte à Chénopodiacées a été fortement modifiée par les activités liées à l'agriculture et à l'élevage. (MAAZI, 2005).

Selon Gehu et Gehu-Franck (1986), la flore du milieu riverain de la Garaet de Timerganine est associée à une végétation frutescente et crassulescente, des sansouires méditerranéennes et hauts de prés salés thermo-atlantiques. Ce type de formation d'aspect steppique dense est dominé essentiellement par des halophytes à port chamaephytique ou nanophanérophytique appartenant à la famille des Chénopodiacées. Largement représentée

aussi bien sur le littoral qu'à l'intérieur des terres, cette formation végétale occupe le pourtour des dépressions salées en régions et territoires semi-arides, arides et sahariens.

La végétation du lac de Timerganine est caractérisée par : *Carex divisa*, *Scripus maritimus*, *Scirpus trichete* et *phragmites australis*. Tout au tour du plan d'eau nous avons noté surtout des espèces halophytes tel que *Atriplex halimus*, *Salsola frutucosa*, *Moricordia arvensis* et *Salicornia frutucosa*, au total 17 familles regroupant 44 espèces de végétaux ont été recensées (Tab.2) (OUNIS et ZAMOUCI, 2004) .

**Tableau 2** - Liste des espèces végétales au niveau de Garaet Timerganine (OUNIS et ZAMOUCI, 2004).

Famille (Forme biologique)	Nom commun	Composition floristique
<b>Chénopodiacées</b> (Halophytes)	Aroche	<i>Atriplex halimus</i>
	Chenopode	<i>Chenopodium sp</i>
	Trèfle des sables	<i>Salsola fructicosa</i>
	Salicorne ligneuse	<i>Salicornia fruticosa</i>
<b>Composées</b> (Thérophytes)	Armoise blanche	<i>Artemisia herba alba</i>
	Careline	<i>Carlina sp.</i>
	Centaurée chausse	<i>Centaurea calcitrapa</i>
	Centaurée du valais	<i>Centaurea vallesiaca</i>
	Chardon	<i>Carduus sp.</i>
	Cirse	<i>Circium sp.</i>
	Vergerette du canada	<i>Conyza canadensis</i>
	Scolyme à grandes fleurs	<i>Scolymus grandifolus</i>
	Chardon d'Espagne	<i>Solymus hispanicus</i>
	Porcelle des bruyère	<i>Hypochaeris radicata</i>
	Picride	<i>Picris sp.</i>
	Souci sauvage	<i>Calendula arvensis</i>
	Chicorée sauvage	<i>Cichorium intybus</i>
	Camomille mixte	<i>Ormenis mixta</i>
Pissenlit officinal	<i>Taraxacum officinale</i>	

<b>Graminées (Thérophytes)</b>	Vulpin des près	<i>Alopecurus pratensis</i>
	Chiendent pied-de poule	<i>Cynodon dactylon</i>
	Brome	<i>Bromus</i> sp.
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>
<b>Renonculacées</b>	Adonis Ind. Adonis sp.	<i>Adonis</i> sp.
	Renoncule de Xatard	<i>Ranunculus sardous</i>
<b>Crucifères</b>	Chou commun	<i>Brassica oleracea</i>
	Chou des champs	<i>Moricandia arvensis</i>
	Roquette blanche	<i>Diplotaxix ericoides</i>
	Matthioler en buisson	<i>Matthiola fruticulosa</i>
<b>Géraniacées</b>	Bec-de-grue musqué	<i>Erodium moschatum</i>
	Géranium	<i>Geranium</i> sp.
<b>Plantaginacées</b>	Grand plantain	<i>Plantago major</i>
<b>Papilionacées</b>	Soude de Ruthénie	<i>Trifolium repens</i>
	Luzerne ciliée	<i>Medicago ciliaris</i>
<b>Polygonacées</b>	Renouée des oiseaux	<i>Polygonum aviculare</i>
	Oseille gracieuse	<i>Rumex pulcher</i>
<b>Caryophyllacées</b>	Spergulaire à deux étamines	<i>Spergularia diandra</i>
	Paronyque argentée	<i>Paronychia argentea</i>
<b>Verbénacées</b>	Lippia Ind	<i>Lippia</i> sp.
<b>Ombellifères</b>	Thapsia	<i>Thapsia garganica</i>
<b>Euphorbiacées</b>	Euphorbe à double ombelle	<i>Euphorbia biumbellata</i>
<b>Malvacées</b>	Grande Mauve	<i>Malva sylvestris</i>
<b>Hyacinthacées</b>	Aris	<i>Scilla aristidis</i>
<b>Zygophyllacées</b>	Rue sauvage	<i>Peganum harmala</i>
	Souchet, papyrus	<i>Cyperus pygmaeus</i>
<b>Cyperacées</b>	Laîche divisée	<i>Carex divisa</i>
	Scirpe maritime	<i>Scirpus maritimus</i>
	Scirpe caréné	<i>Scirpus triquetroides</i>
<b>Boraginacées</b>	Bourache	<i>Borago officinalis</i>

<b>Crassulacées</b>	Orpin	<i>Sedum sp</i>
<b>Myrtacées</b>	Eucalyptus commun	<i>Eucalyptus globules</i>
<b>Labiées</b>	Thym	<i>Thymus sp</i>

Les groupements végétaux des milieux steppiques sont décrits selon la typologie phytoécologique des habitats arides et sahariens. Cette typologie identifie les groupements en tant qu'unités de végétation sur la base de leur composition floristique. Elle les caractérise ensuite sur les plans phrénologique et biogéographique. (SAHEB, 2003; 2009).

La steppe du milieu riverain de la Garaet de Timerganine est formée de trois groupements. Le premier groupement comprend trois espèces qui abondent dans le milieu riverain, à savoir : *Salsola fruticosa*, *Salicornia fruticosa* et *Atriplex halimus*. Ce type de formation végétale, d'aspect steppique dégradé, est dominé essentiellement par des halophytes des dépressions salées et saumâtres du centre et du sud-est du Maghreb. Dans la Garaet de Timerganine, ce groupement Salsola-Atriplex évolue en formation rase et dégradée sous l'effet du pâturage. Le sol compact et sec acquiert une physionomie fortement marquée par le piétinement du bétail. (SAHEB, 2003 ; 2009).

Le deuxième groupement est représenté par la famille des composées, à savoir: *Centaurea calcitrapa*, *Scolymus hispanicus* et *Cardiurus sp*. Il se développe dans les habitats de bordure généralement humides durant la période pluvieuse. Les limites des aires de ce groupement végétal changent continuellement sous l'effet combiné des perturbations hydrologiques, du surpâturage et du défrichement mené au profit des cultures céréalières. (SAHEB, 2003; 2009).

Le troisième groupement, celui des graminées herbacées, se développe dans des conditions mésophiles (moyennement humides) à hygrophiles (très humides). L'étendue de ces formations de prairie dépend de la durée d'inondation et de la régularité de la pluviométrie. La suite du cortège floristique est composée principalement de crucifères, de papilionacés et de polygonacées. Leur cycle végétatif est essentiellement fonction de la pluviométrie.

À l'intérieur de la zone humide proprement dite, la végétation émergente est largement dominée par le groupement à *Scirpus maritimus* et à *Carex divisa* notamment dans le petit bassin de la zone humide. Ces groupements végétaux s'installent sur un substrat vaseux

engorgé d'eau en permanence. Dans la Grand de Timerganine, le marais à *Scirpus maritimus* succède à celui du *Carex divisa* sur une étroite bande ceinturant le plan d'eau libre. Le groupement à *Phragmites australis* prend l'allure de tâches disjointes ou de formes d'aspect linéaire comme sur la rive nord-ouest du grand bassin de la zone humide. Cette formation se développe durant la période estivale et automnale. Toutefois, les conditions hydrologiques de la Garaet de Timerganine influencent beaucoup l'étendue de ce groupement. (TECSULT, 2010).

**2.2.1.5.1. – Faune**

**a-Avifaune**

La Garaet de Timerganine est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, durant notre période d'étude 51 espèces inféodées directement au plan d'eau, appartenant à 16 familles ont été recensées. (Tab.3) (MAAZI, 2009)

**Tableau 3** - Liste des espèces d'oiseaux observées au niveau de la Garaet de Timerganine (MAAZI, 2009)

<b>1. famille des Anatidés</b>	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>
Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>
Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Fuligule Morillon	<i>Aythya fuligula</i>
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>

Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Tadorne casarca	<i>Casarca casarca</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>
<b>2.Famille des Scolopacidés</b>	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erytropus</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>
Chevalier gambette	<i>Tringa tetanus</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>
Courlis cendré	<i>Nummi arquata</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>
<b>3. Famille des phalacrocoracides</b>	
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
<b>4. Famille des Podicipidés</b>	
Grébe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Grébe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grébe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
<b>5. Famille des Ardéidés</b>	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>
Aigrette gazette	<i>Egretta egretta</i>
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>
<b>6 .Famille des phœnicoptéridés</b>	
Flamant rose	<i>Phenicopterus ruber</i>
<b>7 .Famille des Threskiornithires</b>	

Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucoradia</i>
<b>8. Famille des Ciconidés</b>	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
<b>9. Famille des Gruidés</b>	
Grus cendrée	<i>Grus grus</i>
<b>10. Famille des Rallidés</b>	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
<b>11. Famille des Récurvirostridés</b>	
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>
<b>12. Famille des Charadriidés</b>	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>

### b.- Faune terrestre

Plusieurs espèces de mammifères (Sanglier *Sus scrofa*, chacal *Canis aureus*, etc.) et de micro mammifères pullulent dans la région. Parmi les rapaces, il est fréquent d'observer le vautour perenoptère *Neophron percnopterus*, la bus féroce *Buteo rufinus*, le milan noir *Milvus migrans* l'Aigle botté *Hieraaetus pennatus* et le faucon crécerelle *Falco tinnunculus*. D'autres oiseaux comme l'Oedicnème criard *Burhinus oediconemus*, la glaréole à collier *Glareola pratincola*, le Cochevis huppé *Galerida cristata* ou l'Alouette calandre *Melancorypha calandra abundant* (SAMRAOUI, 2005).

### **c.- Faune aquatique de Timerguanine**

La faune aquatique de l'étang de Timerguanine est riche et diversifiée : parmi les insectes, les odonates sont présents en grand nombre (*Ishnura graellsii*, *Erythromma viridulum*, *Sympecma fusca*, *Mallagma deserti*, *Ortheyrum cancellatum*, *Anax parthenope*) (SAMRAOUI, 2005).

### **2.2. - Description du barrage d'Ourkis**

Le barrage d'Ourkis appartient à la commune d'Ain Fakroune qui dépend de la wilaya d'Oum El Bouaghi, ce barrage est alimenté par l'Oued Ourkis . La digue de ce est de type barrage en terre avec noyau argileux. Il a été réalisé en 2015 (DH W OEB, 2017).



**Figure.4** - vue général du barrage d'Ourkis durant l'année 2017-2018 (Photographie originale)

2.2.1.- Situation géographique du barrage d'Ourkis

Le barrage d'Ourkis est localisé au Nord- Est de l'Algérie (35°.94" N) (06°.25" E). Il est situé dans la wilaya d'Oum el Bouaghi juste après la commune de Touzeline, à environ 14 km au sud de la ville d'Ain Fakroune. Cette unité hydrographique, d'une superficie de 44348 km<sup>2</sup> englobe 5 grands bassins Versants. Il est entouré par un ensemble de montagnes de Djebel Fedjoudj, Touzeline, Hezma et la chaine des djebels de réseau de Saloua. Cet ouvrage sera rempli d'eau à partir de barrage Oued Athmania. Il est destiné à équilibrer le système Ben Haroun. (ANBT, OEB)

A.N.B.T : Agence nationale des Barrages et transfert d'Oum El Bouaghi.

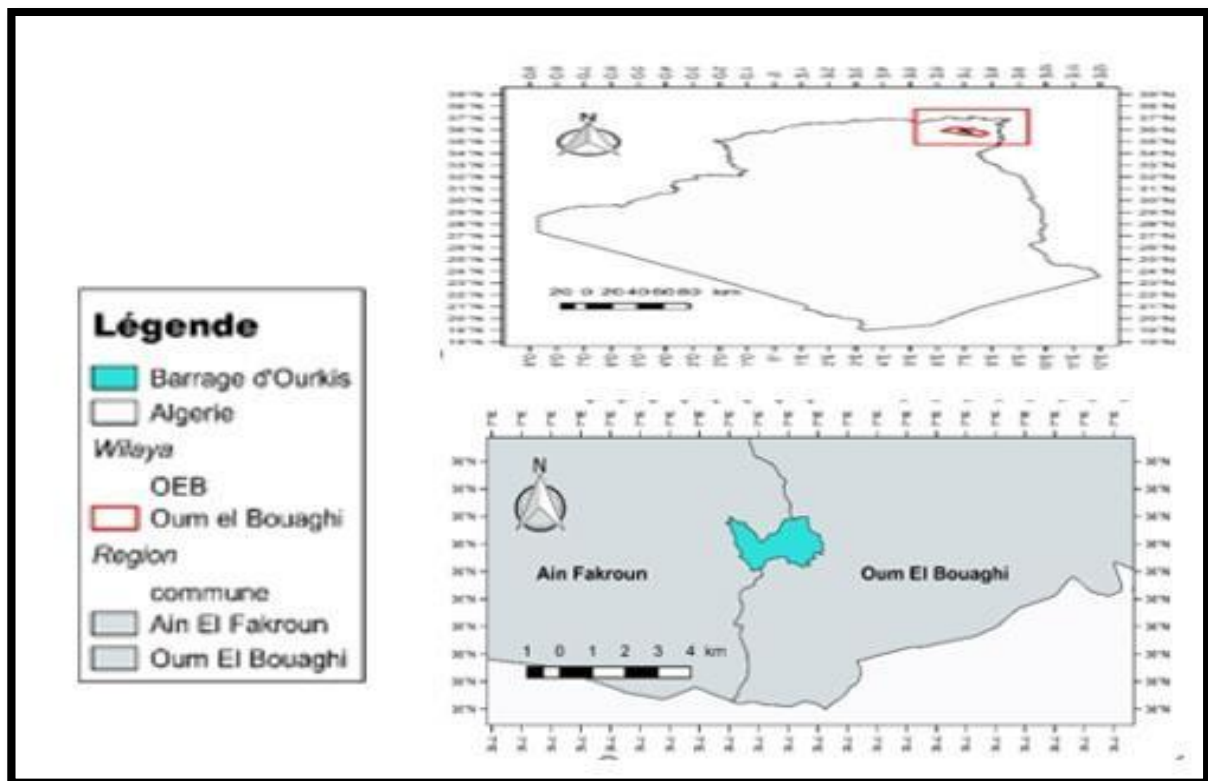


Figure.5 - Carte de localisation du barrage d'Ourkis et son bassin versant (ATTAFI et BEKKOUCHE, 2018)

## **2.2.2.- Caractéristiques hydrologiques**

### **2.2.2.1.- Bassin versant**

Le bassin versant de l'Oued d'Ourkis se trouve à l'altitude de 925 à 1,208 m, la superficie du ce bassin s'élève à 62km<sup>2</sup>

Les caractéristiques hydrologiques du Barrage d' Ourkis sont mentionnées dans le tableau 4

### **2.2.2.2.- Barrage d'Ourkis**

Barrage d'Ourkis est destiné au transfert et à l'égalisation des eaux dans le cadre du système d'Athmania, qui fait partie du système régional du transfert des eaux de Béni Haroun. Plus de 95 % de la quantité d'eau totale sont assurés par le transfert de l'eau à partir de la retenue d'Athmania, et moins de 5 % de la quantité d'eau totale à partir du bassin versant de l'Oued Ourkis, dont la superficie fait 62 km<sup>2</sup>environ. La retenue d'Ourkis est destiné à l'alimentation en eau de la ville d'Ain Fakroune et aux irrigations de la Chemora.

Le volume de la retenue est déterminé sur la base du calcul de gestion de la retenue à usage multiple, sous condition que les besoins en eau destiné à l'alimentation en eau et aux irrigations soient approvisionnés avec une assurance de 100 %. A partir de la retenue Ourkis, pour les besoins d'alimentation en eau de la ville d'Ain Fakroune il est assuré 4,5 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an, et pour les irrigations de la région de Chemora 90,4 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an (Tab.4) (ANBT, OEB).

Tableau 4- Caractéristique hydrologique du barrage Ourkis

(ANBT,OEB)

Caractérisation du bassin versant d'Ourkis	Caractérisation de barrage	Caractérisation de retenue	localisation	Destination
-Superficie: 44348 Km <sup>2</sup> -Hauteur : 40,60 m	- Type de digue : en terre -Hauteur digue : 35 m -Type de barrage : barrage en terre -Capacité de barrage: 64 hm <sup>3</sup> -volume Régularisé de barrage : 88 hm <sup>3</sup> /an	- Cote de la crête du barrage : 945,50 NGA - Cote de la crête du déversoir : 951 ,60 NGA - Cote de retenue maximale : 953,85 NGA - Cote de retenue minimale : 933,50 NGA - Cote du niveau d'exploitation minimal pour l'alimentation en eau : 933,50 - Cote du niveau d'exploitation minimal pour les irrigations : 933,50 - Cote du fond de la retenue devant le barrage : 920,00 - Volume totale de la retenue : 69 ,1 × 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> - Volume utile de la retenue : 65 × 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> -Volume de la retenue pour débit solide : 4,1 × 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> -Quantités maximales d'eau pour l'alimentation en eau : 2 m <sup>3</sup> /s -Quantités minimales d'eau pour les irrigations : 6 ,82 m <sup>3</sup> /s	Le barrage d'Ourkis est situé sur Oued Ain Fakroune, dans la commune d'Ain Fakroune (wilaya. D'Oum El Bouaghi).	-AEP : des villes Aïn M'lila, Ain karcha, Aïn Fakroune Aïn beida et Oum El Bouaghi (37 hm <sup>3</sup> / an ; 68000 hab) -irrigation : 51 hm <sup>3</sup> /an pour une superficie de 9.200 ha.

### 2.2.3. Caractéristiques géologiques et géotechniques

Le projet d'exécution a été élaboré à partir de l'étude de faisabilité géologique et géotechnique. Le site et la cuvette sont géologiquement favorables, ils présentent un terrain marneux imperméable. Au niveau de la cuvette, existent des matériaux d'emprunt argileux convenables pour la projection d'une digue en terre homogène du point de vue qualité et quantité. Les matériaux d'enrochement (ANBT, OEB).

Le site s'inscrit dans des formations de l'Aptien composées de calcaires, calcaires dolomitiques compactes et durs à pendage aval (D H OEB, 2010).

### 2.3. -Etude climatique de la région d'étude

L'étude du climat de la région d'étude comprend quelques facteurs notamment la température, les précipitation et le vent.

#### 2.3.1. - Température

La température et les facteurs climatiques les plus importants agissant sur la répartition géographique des animaux et des plantes et contrôle l'ensemble des phénomènes. Elle conditionne de ce fait les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (RAMADE ; 1984). Les températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de cette région sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau 5** - Température mensuelles moyennes, maximales et minimales de la wilaya d'Oum El Bouaghi (2008- 2017).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>M</b>	11,40	9,25	12,6	17,6	23,10	27,80	30,80	30,60	26,10	22,8	16,70	10,30
<b>M</b>	3,04	3,65	7,14	9,50	11,82	19,00	22,44	21,60	18,00	11,78	6,26	4,24
<b>M+m /2</b>	7,22	<b>6,45</b>	9,87	13,55	17,46	23,40	<b>26,62</b>	26,10	22,05	17,29	11,48	7,27

(O.N.M, .OEB 2008 à

2017)

O.N.M : Office national météorologique d'Oum El Bouaghi.

**M** : est la moyenne mensuelle des températures maximas

**m** : est la moyenne mensuelle des températures minimas

Il est à remarquer que le mois le plus froid est février avec température moyenne de 6,5 C°, et le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 26.62 C° (Tab.5)

### 2.3.2. -Précipitation

Selon DAJOZ (1971) la pluviométrie exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité. Les valeurs des précipitations mensuelles de la région d'Oum El Bouaghi sont notées dans le tableau 5

**Tableau 6** - Précipitations mensuelles d'Oum El Bouaghi :

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	38,50	38,79	43,31	39,24	50,77	12,15	15,53	23,91	39,38	30,52	22,46	31,14	384,70

(ONM, 2008 à 2017)

Quatre mois sont relativement humides

P : précipitation

On remarque que le total des précipitations est de 390 mm dont la valeur la plus élevés est enregistré avec 50,77 mm durant le mois de Mai , suivie par celle de Mars avec 43,31 mm. Par contre on observe que le mois de juin est le mois le plus sec avec 12,15 mm.

### 2.3.3. –Vents

Le vent est un élément notable du climat, caractérisé par sa direction, sa vitesse, et sa fréquence (DUBIEF, 1999). Il influe d'une manière directe sur la température, l'humidité et sur le phénomène d'évaporation. Dans la région d'Oum el Bouaghi, les vents dominants sont de direction Ouest en hiver chargés d'humidité. Ces vents peuvent durer deux jours successifs. Au Printemps ces vents changent leur direction vers le Nord-est. En outre, les

vents chauds sont moins fréquents et viennent du Sud et vont vers le Nord pendant l'été. Les vitesses moyennes des vents remarquées par mois dans la région d'étude sont mentionnées dans le tableau 6.

**Tableau 7** – Vitesses maximales des vents dans la région D'Oum El Bouaghi

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Vitesses moyenne des vents m m/s</b>	2,65	3,26	3,00	3,06	2,87	2,86	2,70	2,66	2,37	2,24	2,46	2,36

(ONM, 2008 à 2017)

Les vitesses moyennes du vent les plus élevées ont été enregistrées au mois d'avril et au mois de Mars avec respectivement 3,06 et 3 mètre/seconde. Les minimales quand à elles sont enregistrées en Octobre à (2,24 m/s) et au mois de Novembre à (2,46 m/s) .

### **2.3.4.- Synthèse climatique**

La synthèse climatique de la région d'étude comprend le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

### **2.3.5.- Diagramme Ombrothermique du Gaussen**

Pour mettre en évidence la période sèche qui a caractérisé notre période d'étude nous avons établi le diagramme ombrothermique de Gaussen.

La période sèche apparait sur le diagramme lorsque la température est supérieure ou égale à deux fois la pluviométrie.

Nous constatons un allongement de la période sèche qui s'étale du mois de Mai au mois de novembre alors que le climat méditerranéen est caractérisé par une période sèche essentiellement estivale.

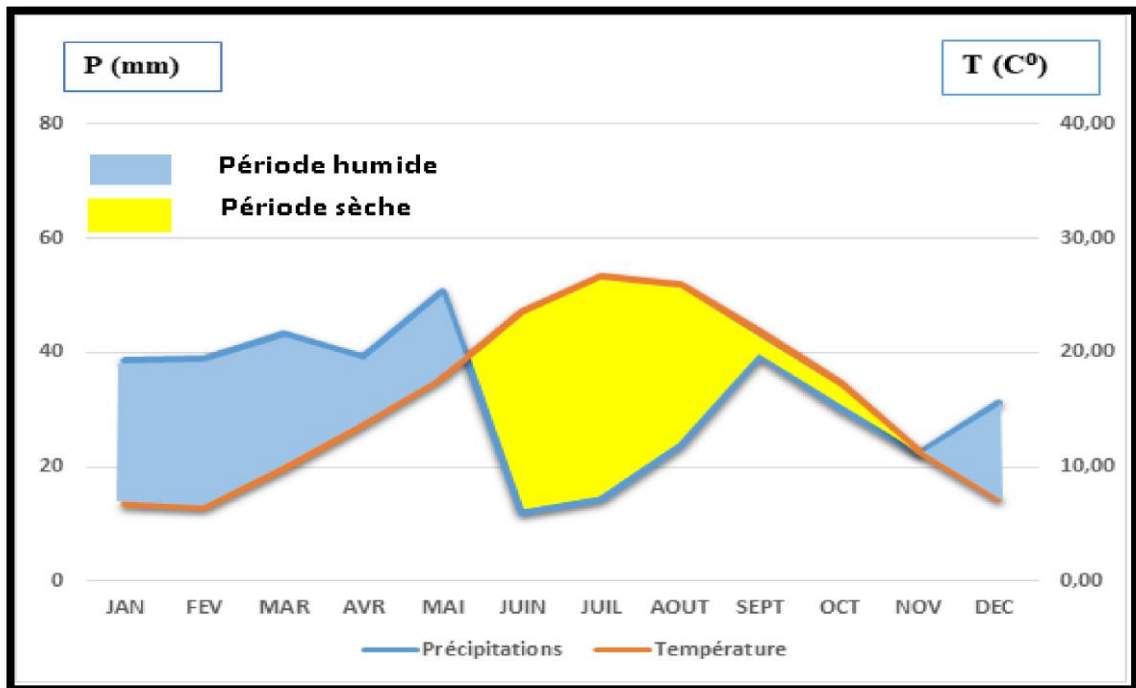


Figure. 6 - Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude.

### 2.3.6.- Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet le classement des différents types de climat (DAJOZ, 1971). En d'autres termes il permet de placer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernières.

Nous avons utilisé la formule de STEWART(1969) adoptée pour l'Algérie :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M-m}$$

Q : est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : est la moyenne des températures maximas du mois le plus chaud. (C°)

m : est la moyenne des températures minimas du mois le plus froid. (C°)

Le quotient pluviométrique d'Emberger ( $Q_3$ ) de la région d'étude est égal à 37,41, pour une période qui s'étale sur 10 ans (2008- 2017). En rapportant cette dernière, il est à constater que la région d'étude apparaît dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig.7)

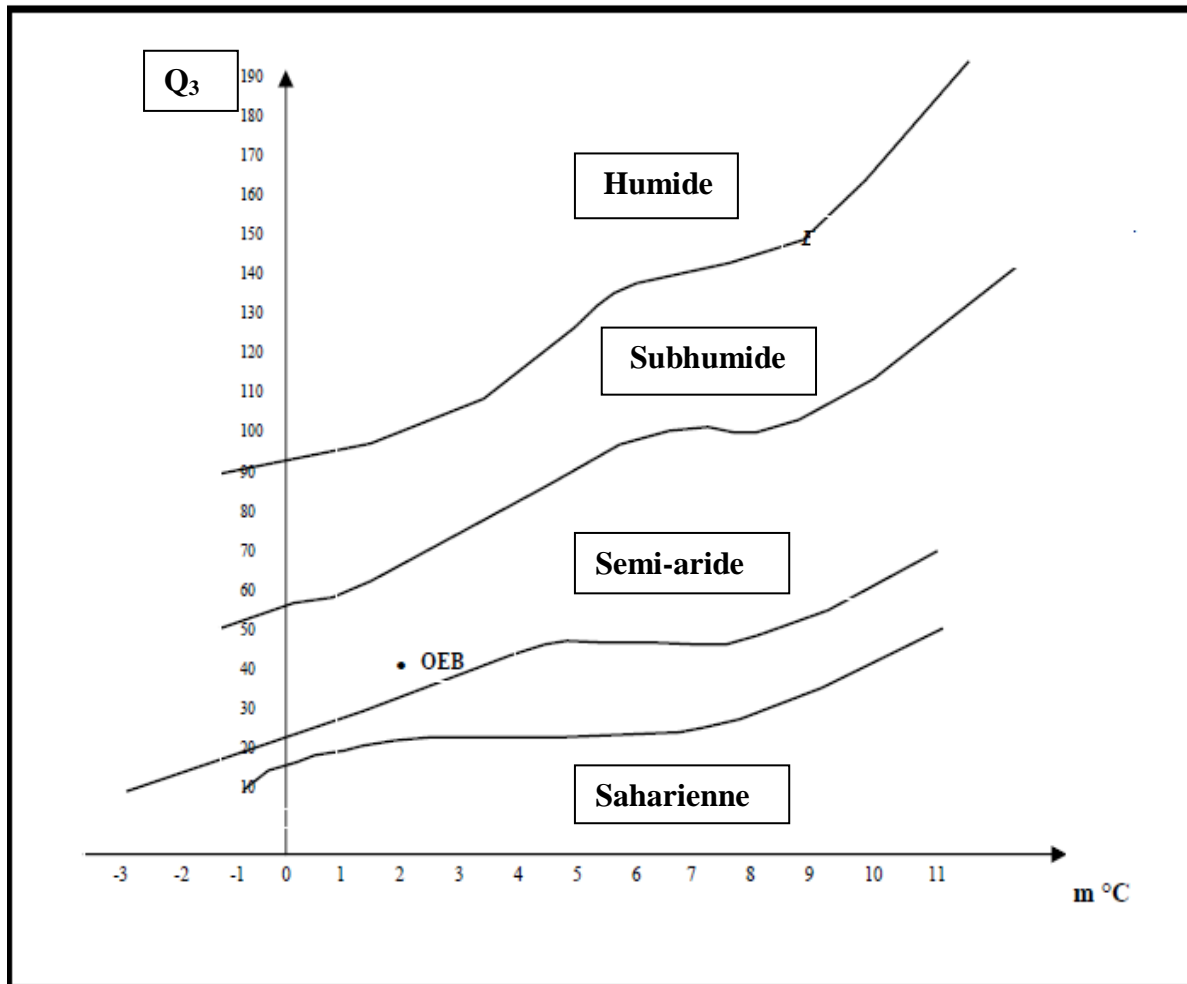


Figure.7 - Situation de la région d'Oum-El-Bouaghi dans le climagramme d'Emberger (Long 1974 in De Bélair 1990)

*Chapitre III*  
*Matériel et méthode*

### Chapitre 3 - Matériel et méthodes

#### 3.1.- Choix des stations

Vu les périodes de sécheresse qui ont touché la plupart des zones humides d'Oum El Bouaghi, notre étude est basée sur deux sites d'étude (Garaet Timerganine , (Fig.8, Annexe 1) , Barrage d'Ourkis). (Fig.7)

Les objectifs de cette études sont de :

- 1- Voir le statut de l'espèce (Hivernante, nicheuse, ou de passage) à travers l'évolution des effectifs.
- 2- Comprendre les facteurs qui influent sur leur comportement diurne et comprendre le mode d'exploitation de site par les espèces étudiées et de comprendre l'écologie du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*). Et de la Foulque macroule (*Fulica atra*).
- 3- Déterminer et éclaircir le rôle écologique et la valeur ornithologique de ces zone humides.
- 4- Fournir des compréhensions supplémentaires sur le succès de reproduction, le succès à l'éclosion ainsi que les sites potentiels de nidification de la Foulque macroule (*Fulica atra*)
- 5- Nous voulons savoir la stratégie de reproduction de la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine, et de connaître tous les paramètres qui influent sur cette reproduction.



**Figure.9** – Garaet Timerganine au cours de l'année (2016-2017)  
(Photographie originale)

### **3.1.1.-Dénombrement des espèces aviennes**

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le monitoring et la dynamique des espèces sur différents niveaux que ça soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème ou bien, au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes et enfin le dénombrement des oiseaux à une grande importance sur le plan international dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance (OULDJAOUI, 2010).

### **3.1.2.-Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau**

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes sont souvent utilisées, à savoir le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes. Sachant que les regroupements concernent plusieurs milliers d'oiseaux, il est exclu de les compter un par un et l'on doit donc procéder à une estimation de ce nombre

(TAMISIER et DEHORTER, 1999). Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

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

Cependant une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Ces procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou sur des procédés photographiques. Une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (SCHRICKE, 1982 ; 1985 ; TAMISIER et DEHORTER, 1999).

### **3.1.3.- Méthodes d'échantillonnage**

#### **3.1.3.1.- Méthode absolue**

Dans ce cas, le dénombrement est dit exhaustif car on considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue et tous les individus sont comptés. On retiendra ce comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200m et ne dépasse pas les 200 individus.

#### **3.1.3.2.- Méthode relative**

Cette méthode est utilisée si la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée. Elle est basée principalement sur une estimation quantitative. Pour cela, il faudra diviser le champ visuel en plusieurs bandes, compter le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et reporter autant de fois que de bandes (BLONDEL 1969).

D'après la littérature, cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (LAMOTTE et BOURLIERE 1969 ; TAMISIER et DEHOETER, 1999).

### 3. 1.3.3.-Dates et Fréquence d'échantillonnage

Notre étude menée sur deux saisons d'hivernage dans deux sites différents à partir du mois d'octobre 2015 jusqu'au mois de Mars 2016 au niveau de Garaet Timerganine et à partir de la deuxième quinzaine du mois de septembre 2017 jusqu'à la deuxième quinzaine du mois de Mars 2018 au niveau du barrage d'Ourkis.

### 3. 1.3.4.-Choix des points d'observation

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

- La vision globale et dominante du site.
- La répartition des groupements d'oiseaux sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau).



**Figure. 10** - Point d'observation au niveau du Garaet Timerganine  
(Photographie originale)



**Figure. 11** - Point d'observation au niveau du barrage d'Ourkis (2017-2018)

(Photographie originale)

### 3.2. -Matériel utilisé

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau et le budget temps diurne et l'écologie de reproduction au niveau de nos deux sites d'étude nous avons utilisé :

- Télescope monté sur trépied de marque OPTOLYTH (20×60) Germany.
- Paire de jumelle (10×50).
- Appareil à photos numérique.
- Carnet (pour prendre des notes).
- Paire de botte
- Costume (imperméable) spécialisée
- Guide de terrain pour les oiseaux.
- Pied à coulisse.
- Profondimètre.
- Mètre (3mètre de longueur)
- Etiquettes orangé.

### **3.3.- Etude des rythmes d'activités diurne**

L'intérêt de l'étude du comportement des oiseaux est de savoir comment les oiseaux passent leur temps. Lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque, c'est une réponse à une nécessité et à une exigence. Connaître des activités, c'est donc commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux et quelles sont leurs exigences (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

L'étude du comportement repose soit sur l'établissement du budget d'activités, qui décrit ce que font les individus en général, soit sur des mesures plus précises du comportement individuel telles que, par exemple, la fréquence de coups de bec. (ABERKANE, 2014).

Le budget d'activités, ou budget temps, est défini comme la proportion de temps passé par les individus dans chaque type de comportements pendant une période et dans une zone donnée. Dans l'exemple des « remises-gagnages » des canards, le budget d'activités des oiseaux sur les remises montre une forte proportion de temps passé à dormir, se toiletter ou interagir avec les congénères pendant la journée (GUILLEMAIN et *al.*, 2002).

#### **3.3.1.- Méthodes pratiquées**

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des oiseaux, l'animal focal sampling ou FOCUS et l'instantaneous scan sampling ou SCAN.

##### **3.3.1.1.-Méthode FOCUS**

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, ou nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (ALTMANN, 1974).

Cette observation continue permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus spécialement à partir d'un grand groupe et surtout la perte de vue

d'oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (BALDASSARE et *al.*, 1988).

### **3.3.1.2- Méthode SCAN**

Cette méthode se basant sur l'observation d'un groupe permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (ALTMANN, 1974).

Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses ou les oiseaux d'eau ne sont pas toujours observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE et *al.*, 1988).

Ainsi comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS, 1984).

Pour suivre le comportement diurne du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans Garaet Timerguanine au cours de l'année (2015-2016) et Barrage d'Ourkis au cours de l'année (2017-2018), nous avons effectué nos observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque 30 minute (8h-16h soit 540mn) à des séries de transepts, relatant l'activité de chaque oiseau observé ; à ces sept (07) activités ont été noté à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation, le vol et le comportement antagoniste et la parade. Pour de plus amples connaissances des exigences écologiques des espèces étudiées les activités, de l'alimentation et de repos ont été dissociées en deux : sur les berges et sur l'eau (l'alimentation a été subdivisée en trois catégories : Alimentation en surface, Alimentation par basculement (Plonger), Alimentation sur le bord et le repos a été subdivisé en deux : Repos sur l'eau, Repos sur le bord) (Tab.8, Annexe.2)

L'échantillonnage instantané du rythme d'activité des espèces permet par une méthode de conversion d'obtenir le pourcentage de temps alloué à chaque activité (TAMISIER, 1972).

### **3.4.-Etude de l'écologie de la reproduction du la Foulque macroule (*Fulica atra*) à Garaet Timerganine 2016.**

Nous avons motionné les méthodes utilisées dans l'étude de l'écologie de la Foulque macroule

#### **3.4.1.- Méthodes utilisées pour le suivi de la reproduction chez la Foulque macroule**

Le suivi de la Foulque macroule est effectué durant l'année (2015-2016) au niveau de Garaet Timerguanine, lorsque les premiers signes de reproduction apparaissent, nous commençons à effectuer des sorties hebdomadaires pour s'assurer de la construction des nids pour l'espèce à étudier, les sorties seront deux fois par semaine. Les visites durent de six à onze heures, suivant la cadence des pontes et des éclosions.

Les paramètres pris en considération pendant cette étude sont : La densité de la végétation, hauteur, diamètre externe et interne des nids, la longueur et la largeur des œufs de la Foulque macroule etc.....

##### **3.4.1.1.- Densité de la végétation autour des nids de la Foulque macroule**

Nous avons estimé la densité de la végétation autour des nids, l'objectif de ce paramètre est de voir la tendance préférée où la foulque macroule installe ses nids.

###### **3.4.1.1.1. - Types de végétation du lieu d'installation**

Nous avons déterminé les différents types de végétation disponible au niveau de Garaet Timerganine et identifier la végétation préférée pour l'installation des nids chez cette espèce.

###### **3.4.1.1.2.- Hauteur de végétation**

Nous avons mesuré la hauteur de végétation autour des nids de la foulque macroule dont le but est de comprendre la fréquence de taille de végétation préférée autour des nids.



**Figure.12** - Photo de la végétation au niveau de Garaet Timerganine pendant la saison de la reproduction (Photographie originale)

#### **3.4.1.2.-Marquage des nids**

La localisation des nids est faite par rapport à des repères visuels en estimant la distance et la direction par rapport à l'objet.

Nous notons le numéro du nid, à l'aide des brins d'herbes soulevant le nid de la foulque. Nous attribuons un code Alpha-numériques pour chaque nid sur des Etiquettes orangé (Ex : F35, nid de la Foulque n<sup>o</sup>35).

Une fois les nids identifiés, nous enregistrons les paramètres liés aux nids, aux œufs et à la phénologie de la reproduction.



**Figure .13** – Image représente des œufs de la Foulque macroule (*Fulica atra*) marqués et mesurés au niveau de Garaet Timerganine 2016 (Photographie originale)

#### 3.4.1.3.-Mensuration des nids

Nous avons réalisé des mensuration pour chaque nid trouvé, en mesurant ses diamètres (interne et externe) à l'aide d'un mètre (3mètre de longueur) , sa profondeur de l'eau à l'aide d'un profondimètre, et la hauteur par rapport à l'eau.

#### 3.4.1.4.- Mensuration des œufs

Les œufs sont marqués individuellement sur l'extrémité effilée de l'œuf en utilisant le marqueur permanent noir. Ces chiffres sont utiles quand nous trouvons les restes de la coquille des œufs. Ils sont mesurées la longueur (L) et la largeur (l) en utilisant un pied à coulisse. Le volume des œufs (V, mm<sup>3</sup>) à été calculé en utilisant la formule de HOYT, 1979,  $V = Kv * LB^2$  ; L : le diamètre minimum (largeur) ou diamètre équatorial, B (l, longueur) : le diamètre maximum ou diamètre polaire des œufs et Kv coefficient de volume ; une valeur constante estimée pour la foulque américaine *F. americana* à (0,499), En l'absence de la valeur relative à la Foulque macroule dans la bibliographie, nous avons utilisé cette constante dans notre calcul.

#### 3.4.1.5.- Période de ponte et grandeur de ponte (Taille de ponte)

La période de ponte correspond à la durée entre la date de la première ponte et la date d'éclosion.

La grandeur de ponte « *brood size* ou taille de la couvée»: désigne le nombre d'œufs qui éclosent avec succès à partir d'une couvée (NUR, 1984).

Par extension certains auteurs définissent ce terme comme étant le nombre d'œufs pondus par la femelle lors d'une ponte, (par nichée) (YÉSOU, 2006 ; RAVUSSIN, et ROULIN 2007 ; MAAZI, 2009 ; SAHEB, 2009 ; MAAZI et *al.*, 2010 et ADAMOUE et *al.*, 2013 ).

#### 3.4.1.6.- Succès de la reproduction

Représente le nombre des nids éclos sur le nombre total des nids suivis. Lorsqu'un nid n'est pas éclos, nous discuterons les causes de l'échec (prédation, inondation...etc.).

#### 3.4.1.7.- Succès d'éclosion

Le succès de l'éclosion (SE%) est défini comme étant le rapport du nombre d'œufs qui éclosent avec succès (OE) au nombre total d'œufs pondus (OP), calculé selon la formule suivante :  $SE (\%) = (OE / OP) \times 100$  (VEEN et *al.*, 2006).

#### 3.4.1.8.- Echec de la reproduction

On note le devenir des nids de chaque visite. Les débris des œufs avec les traces de sang et la présence des poussins dans le nid ou au voisinage de celui-ci nous indique une éclosion réussie, les œufs écrasés et la présence de jaunes d'œuf sur les débris sont un signe de prédation, parfois on trouve les œufs en dehors du nid ou enfouis en bas du nid, ceci est un signe qui indique que les œufs sont inondés , parfois le nid complet est abandonné, là où les œufs seront éparpillés à l'intérieur et à l'extérieur du nid, la disparition des œufs pour des raisons multiples et inconnues ; soit la prédation sans un indice précis ou autres, est un signe d'issue non connue. Un nid jugé prédateur par les riverains (ramassage illégal des œufs) s'il est vidé entre deux contrôles consécutifs.

Chaque sortie on note les observations suivantes sur les nids.

- o Eclosion
- o Issue Non connue (I.N.C)
- o Prédation
- o Inondation
- o vandalisme

### **3.5.- Traitement des données de l'étude du comportement diurne pour les trois espèces étudié et l'écologie de reproduction chez la Foulque macroule (*Fulica atra*).**

Pour déterminer le pourcentage de chaque activité dans le comportement diurne chez les trois espèces étudiées et les paramètres de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule, le programme Excel à été utilisé.

*Chapitre IV*  
*Résultats et discussion*

## Chapitre 4 – Résultats et discussion

## 4.1. - Dénombrement des espèces aviennes au niveau de Garaet Timerganine et Barrage d'Ourkis.

La présence et l'absence des espèces aviennes dans les deux sites sont mentionnés dans le tableau 9.

**Tableau 9** - Dénombrement des espèces d'oiseaux pendant la période d'hivernage (2015-2016) au niveau de Garaet Timerganine et barrage d'Ourkis (2017- 2018).

N	Mois		Garaet Timerganine	Barrage d'Ourkis
	Espèces			
1	Héron cendré		+	+
2	Héron garde bœuf		+	+
3	Grande aigrette		+	-
4	Aigrette garzette		+	+
5	Avocette élégante		+	+
6	Echasse blanche		+	+
7	Foulque macroule		+	+
8	Fuligulla millouin		+	+
9	Fuligule nyroca		+	+
10	Vanneau huppé		+	+
11	Spatule blanche		-	+
12	Canard colvert		+	+
13	Canard siffleur		+	+
14	Canard Souchet		+	+
15	Canard chipeau		+	+
16	Canard pilet		+	+
17	Tadorne de belon		+	+
18	Tadorne casarca		+	-
19	Sarcelle marbré		+	+
20	Sarcelle d'hiver		+	+
21	Chevalier arlequin		+	+
22	Flamant rose		+	+
23	Goéland railleur		+	+
24	Goéland leucophée		-	+
25	Cigogne blanche,		+	+
26	Erismature à tête blanche		+	+
27	Grèbe huppé		+	+
28	Grèbe castagneux		+	+

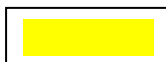
N : Nombre d'individu, + : la présence, - : L'absence

Nous avons recensés 26 espèces aviaires hivernantes dans la Garaet de Timerganine. Ces espèces sont présentes dans le site pendant toute la période d'étude, les plus répandues sont : la Foulque macroule avec un maximum de 2000 individus au début du mois de février suivie par les anatidés comme le Canard colvert, Canard pilet, Canard souchet, Canard siffleur et Tadorne casarca avec un maximum de 200 individus, alors que les autres espèces sont moins représentées dans ce site a savoir le Goéland railleur, l'héron garde bœuf et la grande aigrette.

**Tableau 10** – Maximum d’individu observé au mois de janvier et le maximum observé au cours de l’année est arrivé pendant de différentes dates d’échantillonnages à Garaet Timerganine (2015-2016) et au barrage d’Ourkis (2017-2018).

Espèce	Maximum observé au cours de l’année		Date		Maximum observé au mois de janvier		
	2015/2016 G T	2017/2018 B O	2015/2016 G T	2017/2018 B O	2015/2016 G T	2016/2017 G T	2017/2018 B O
Héron cendré	02	11	14/01/2016	12/12/2017	01		06
Héron garde bœufs	05	08	18/12/2015	27/09/2017	02		06
Grande aigrette	02	10	23/10/2015	05/10/2017	01		02
Aigrette garzette	02	00	23/10/2015	27/09/2017 - 16/03/2018	01		00
Avocette élégante	03	08	18/12/2015	28/01/2018	01		06
Echasse blanche	13	05	12/10/2015	05/10/2017	05		02
Foulque macroule	2000	2000	26/11/2015	14/01/2018	1500		1000
Fuligule millouin	92	100	11/12/2015	17/10/2017	77		50
Fuligule nyroca	80	50	29/01/2016	14/01/2018	77		30
Vanneau huppé	20	02	23/10/2015	28/01/2017	10		01
Spatule blanche	0	05	12/10/2015 - 18/03/2016	27/09/2017 - 16/03/2018	0		03
Canard colvert	200	100	04/11/2015	09/03/2018	150		50
Canard siffleur	70	56	26/11/2015	28/01/2018	40		44
Canard Souchet	200	50	11/12/2015	28/01/2018	100		30

Canard chipeau	10	12	29/01/2016	14/01/2018	06		05
Canard pilet	200	16	29/01/2016	12/12/2017	80		10
Tadorne de belon	60	04	26/11/2015	27/09/2017	40		02
Tadorne casarca	300	0	23/10/2015	27/09/2017 - 16/03/2018	100		0
Sarcelle marbré	100	02	05/02/2016	24/11/2017	60		01
Sarcelle d'hiver	60	02	05/02/2016	24/11/2017	50		01
Chevalier	10	02	26/11/2015	28/01/2018	02		01
Flamant rose	64	07	23/10/2015	06/11/2017	08		03
Goéland railleur	03	06	29/01/2016	17/10/2017	01		02
Goéland leucophée	0	02	12/10/2015 - 18/03/2016	17/10/2017	0		01
Cigogne blanche	03	02	04/11/2015	17/10/2017	01		01
Erismature à tête blanche	20	40	23/10/2015	27/09/2017	10		25
Grèbe huppé	10	120	16/02/2016	17/10/2017	07		101
Grèbe castagneux	20	100	10/03/2016	05/10/2017	12		80
Coulis cendré	0	03	12/10/2015 - 18/03/2016	10/02/2018	0		01



Une année sèche, G T : Garaet Timerganine, B O : Barrage d'Ourkis

Le tableau suivant représente le maximum d'individu observé de chaque espèce au cours de l'année au niveau de Garaet Timerganine et au barrage d'Ourkis et le maximum observé au mois de janvier dans les deux sites.

La Foulque macroule est l'espèce la plus répandue dans les deux sites avec un maximum de 2000 individus observés au cours de l'année (2015-2016) à Garaet Timerganine et (2017-2018) au barrage d'Ourkis, et l'effectif de 1000 individus , maximum observé au mois de janvier au niveau du barrage d'Ourkis (2017-2018) et 1500 individus , maximum observé à Garaet Timerganine (2015-2016), suivi par Tadorne casarca, canard souchet, canard colvert, sarcelle marbrée, Fuligule nyroca alors que le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux le maximum observé au cours de l'année (2015-2016) avec un effectif de 10 et 20 pour les deux espèces de Grèbes respectivement , et avec un maximum pendant l'année (2017-2018) de 120 individus pour le Grèbe huppé et 100 individus pour le Grèbe castagneux.

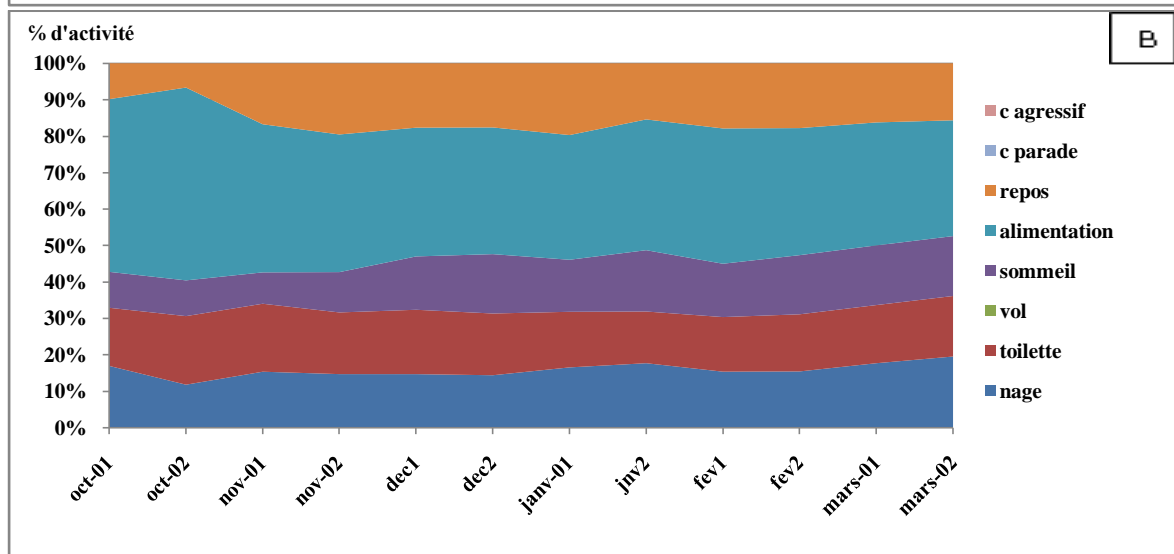
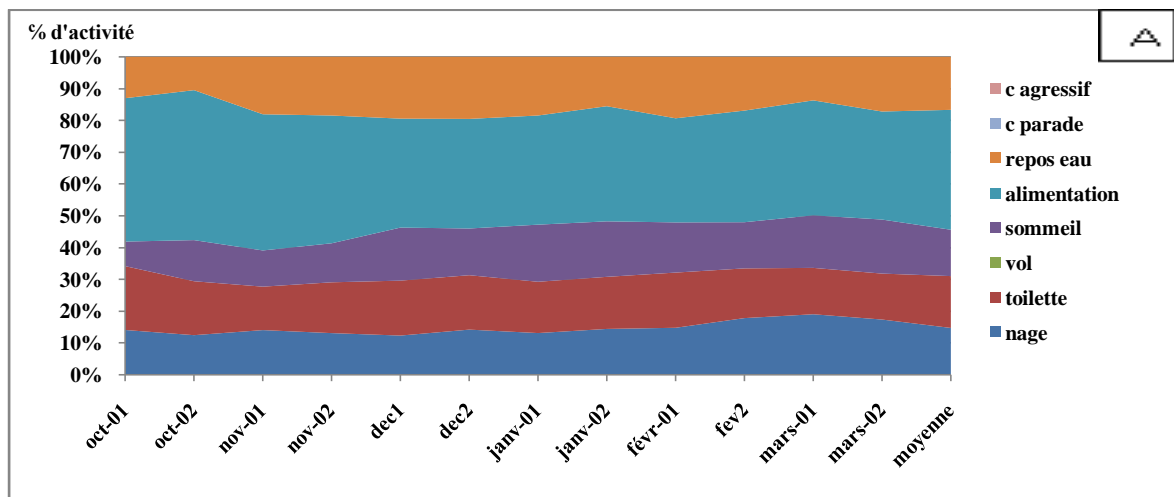
**4.2. - Etude du bilan de rythme d'activités diurnes du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau de Garaet Timerguanine au cours de l'année (2015/2016)**

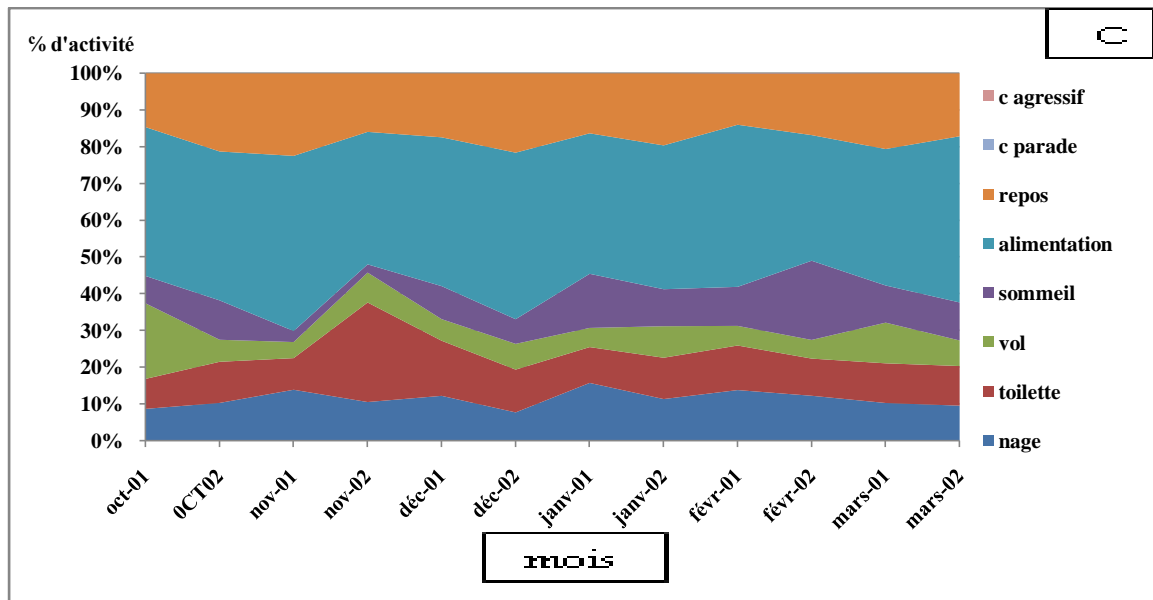
L'évolution des effectifs du Grèbe huppé, Grèbe castagneux et la Foulque macroule sont mentionné dans la figure 14



**Figure. 14** – Évolution des effectifs du A :Grèbe huppé et B :Grèbe castagneux et C : Foulque macroule au niveau de Garaet Timerguanine (2015/2016)

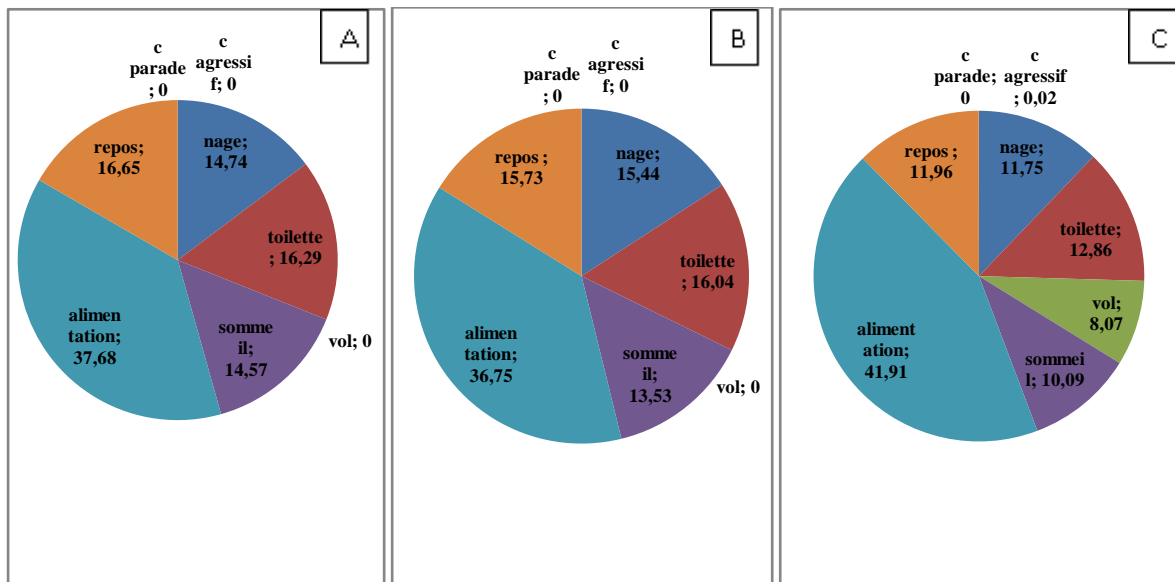
Durant la première saison d’hivernage (2015/2016) de notre travail au niveau de Garaet Timerguanine, les trois espèces ont commencé à coloniser le site dès la première quinzaine du mois d’octobre avec un chiffre de 6 individus chez le grèbe huppé et 10 individus pour le grèbe castagneux et 500 individus pour la foulque macroule , puis le nombre augmente progressivement là ou nous avons enregistré un maximum de 10 individus pour le grèbe huppé et 2000 individus pour la foulque macroule respectivement au début de mois de février, et 20 individus pour le grèbe castagneux a la fin de mois de février , après nous avons remarqué une diminution des effectifs pendant tout le reste de la période d’hivernage avec des chiffres de 8 pour le grèbe huppé et 10 pour le Grèbe castagneux et 800 individus chez la foulque macroule.





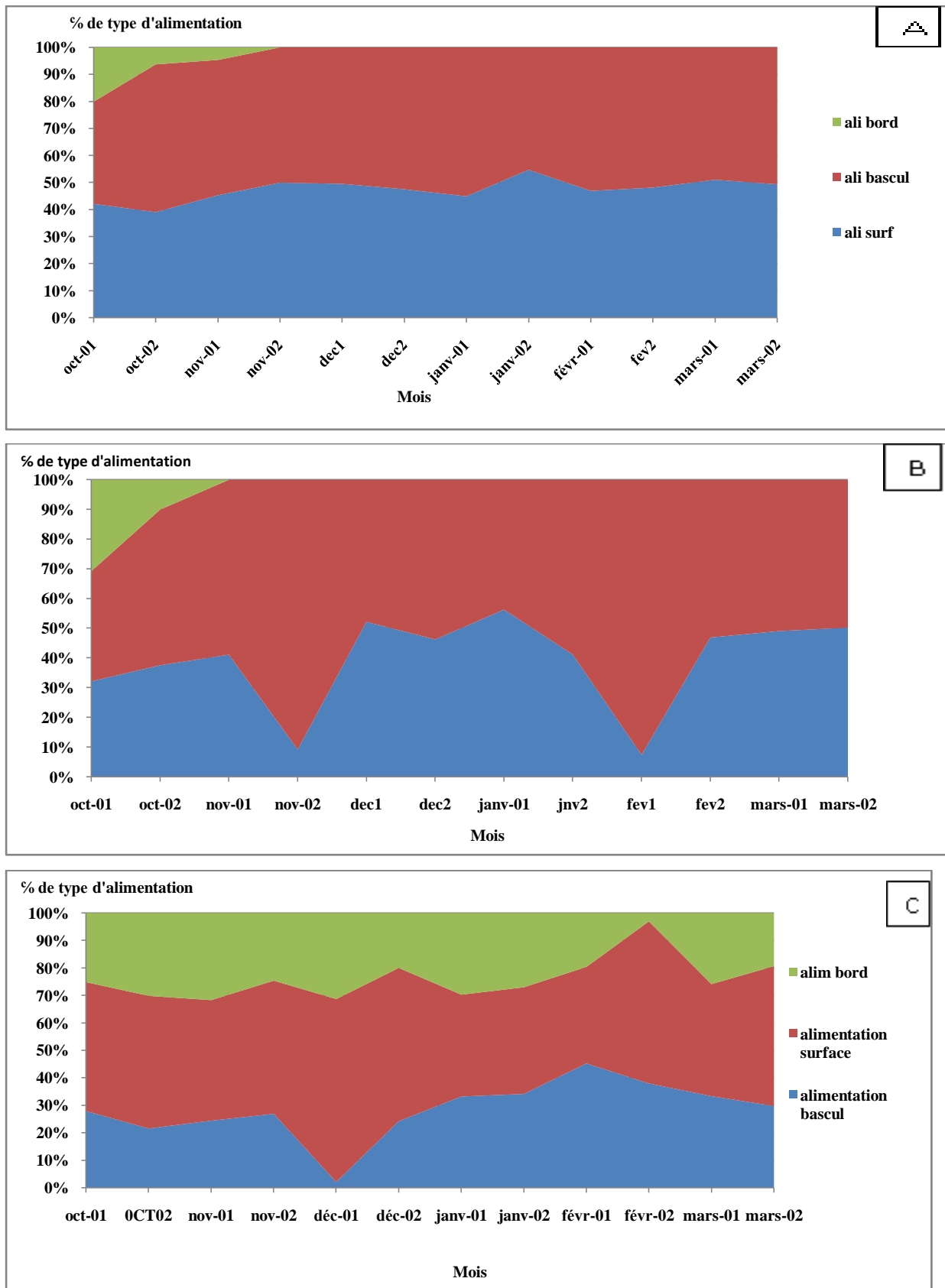
**Figure. 15** – Évolution saisonnière des activités diurnes du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine (2015/2016)

L'évolution saisonnière des activités diurnes du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux et la Foulque macroule du mois d'octobre au mois de Mars montre que l'alimentation domine durant toute la première période d'hivernage. le taux le plus élevé de l'alimentation est enregistré au mois d'octobre pour les deux grèbes et au début de mois de novembre chez la Foulque macroule et les pourcentage les plus faibles sont enregistrés au mois de mars pour les trois espèces, cette diminution de l'alimentation est au profit d'autres activités comme la nage et le repos.



**Figure. 16** - Moyenne annuelle des activités diurnes chez A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine (2015/2016).

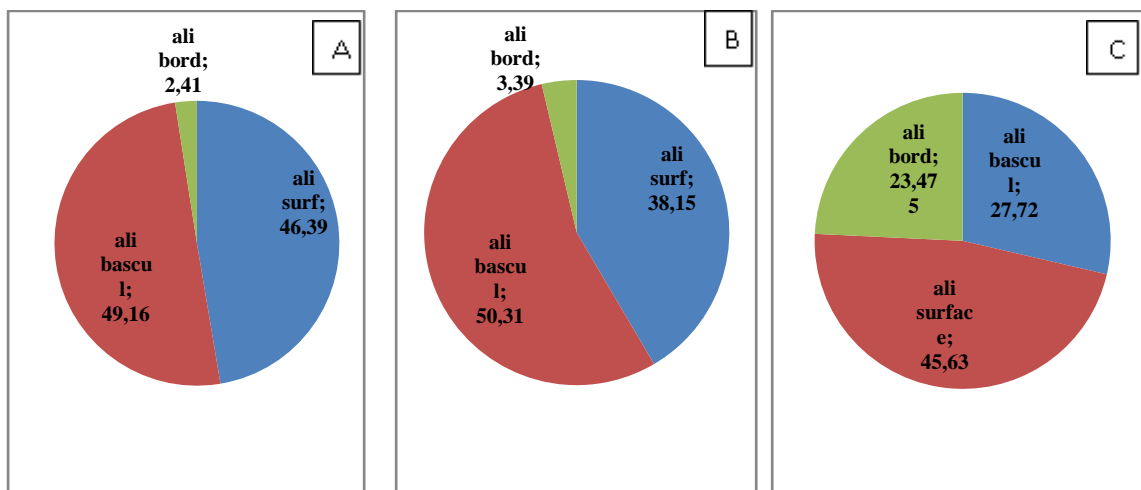
La moyenne annuelle des activités diurnes chez le Grèbe huppe et le Grèbe castagneux et la Foulque macroule montre que l'alimentation domine avec un pourcentage annuel égal à 37 % Pour les deux grèbes et 50 % pour la Foulque macroule cette activité est souvent observée dans l'eau et rarement effectuée dans le bord suivi par le repos et toilette avec un pourcentage égal 16,50 % pour les deux grèbes et 13 % pour la foulque macroule alors les autres activités n'occupent qu'une faible proportion dans le bilan de rythme d'activité diurne.



**Figure. 17** - Évolution saisonnière des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : Foulque macroule au niveau de Garaet Timerguanine (2015/2016).

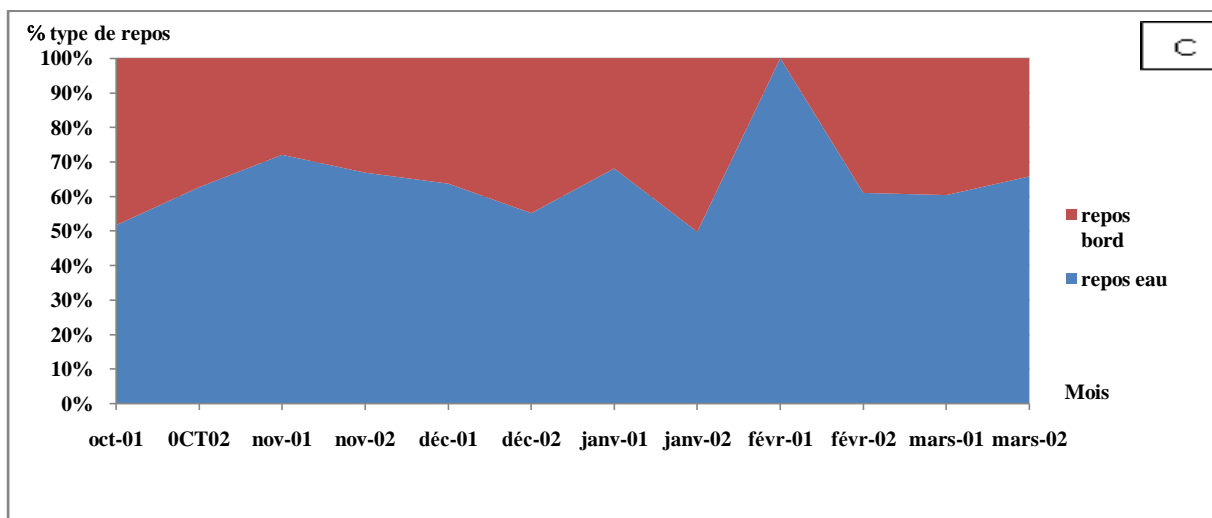
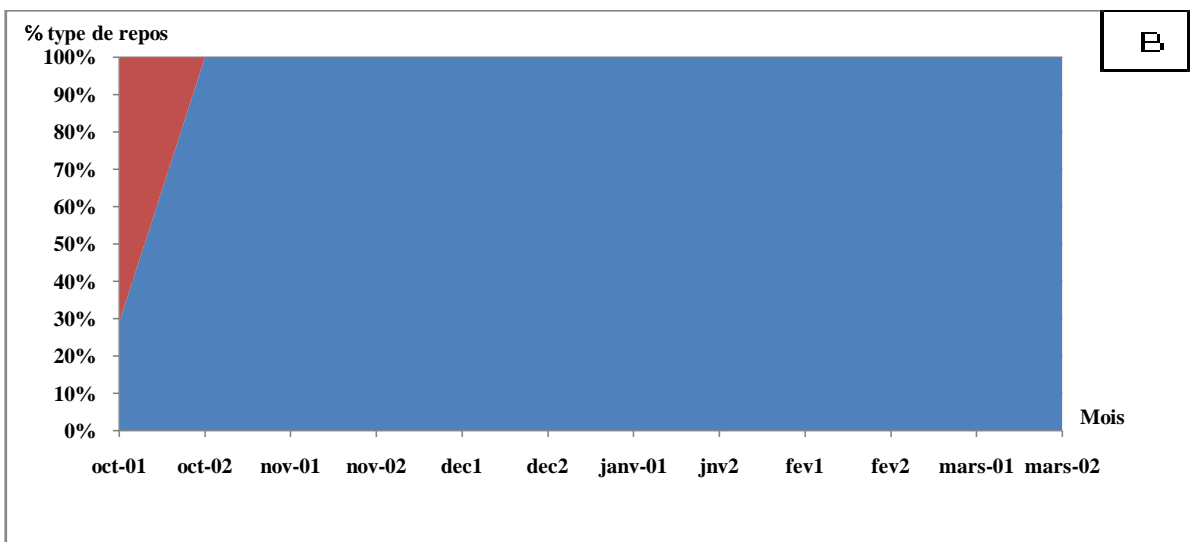
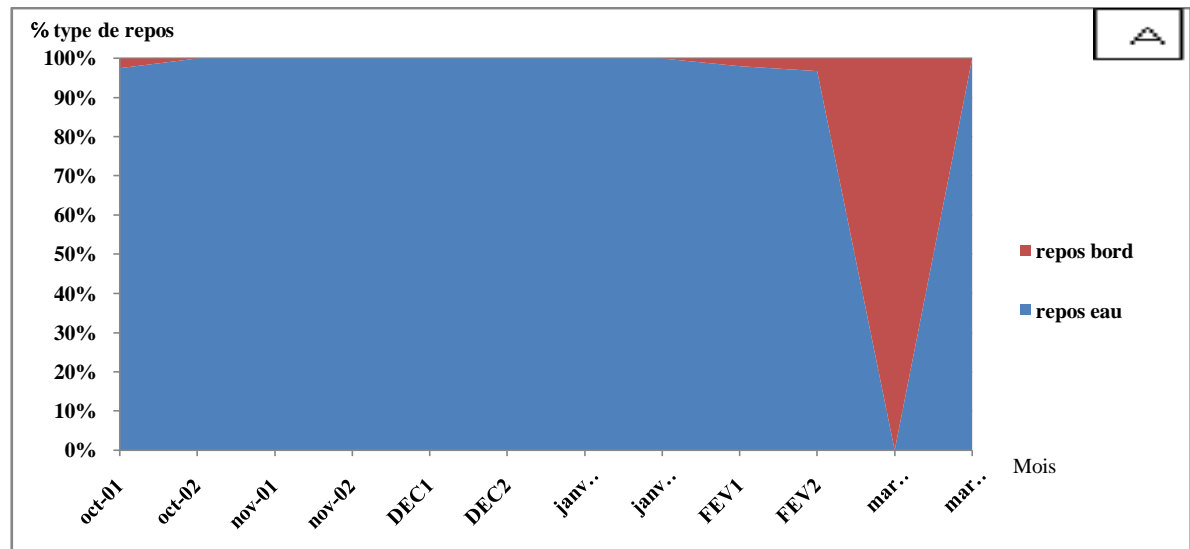
Nous avons remarqué que le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux et la Foulque macroule s'alimentent par trois type d'alimentation (alimentation surface, alimentation basculement, alimentation sur le bord). L'évolution des différents types d'alimentation montre que l'alimentation en basculement domine pendant toute la période d'hivernage pour les trois espèces. Au mois de janvier nous avons enregistré la valeur la plus élevée de ce type d'alimentation pour le grèbe huppé. Pour le Grèbe castagneux nous avons enregistré le pourcentage le plus élève au début de mois de novembre et chez la foulque macroule le taux le plus élève a été remarqué au mois de décembre.

L'alimentation en surface vient en seconde position dans le bilan de rythme d'activité de ces espèce, la valeur la plus élevée de cette activité est observée au début du mois de janvier pour les deux espèces de grèbe, et au début de mois de février pour la Foulque macroule, alors que l'alimentation sur le bord occupe des pourcentages très faibles est rarement observée.



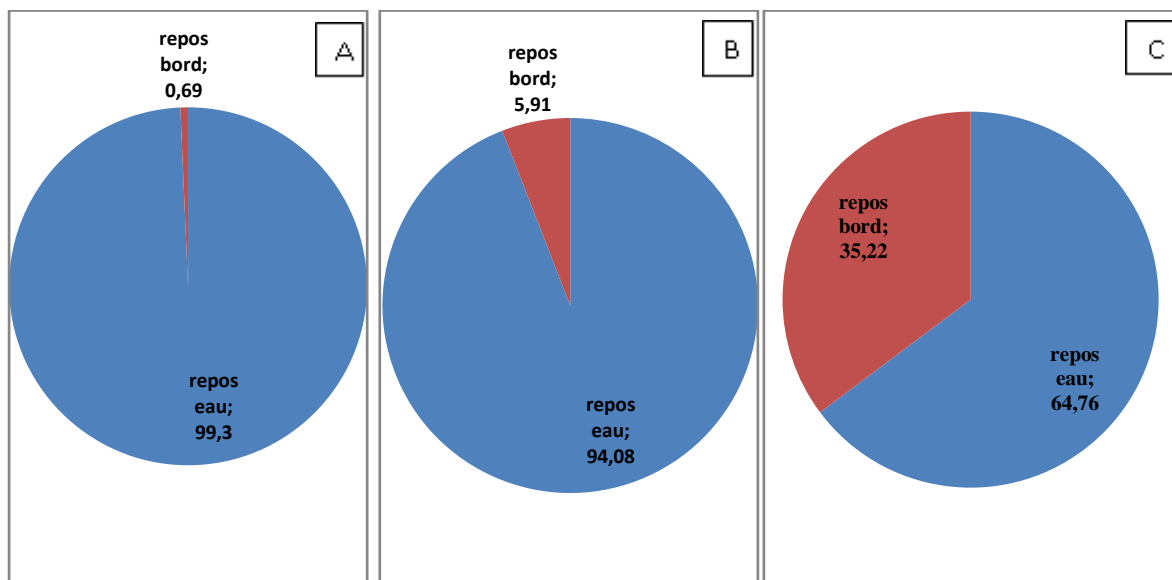
**Figure. 18** - Moyenne annuelle des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé, B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerguanine (2015/2016).

La moyenne annuelle des différents types d'alimentation montre également que l'alimentation par basculement domine pour le Grèbe castagneux et la Foulque macroule (50,31 % et 27,72 %) respectivement alors que le pourcentage de l'alimentation en surface égale presque l'alimentation par basculement pour le Grèbe huppé, l'alimentation dans le bord occupe un faible pourcentage pour les trois espèces.



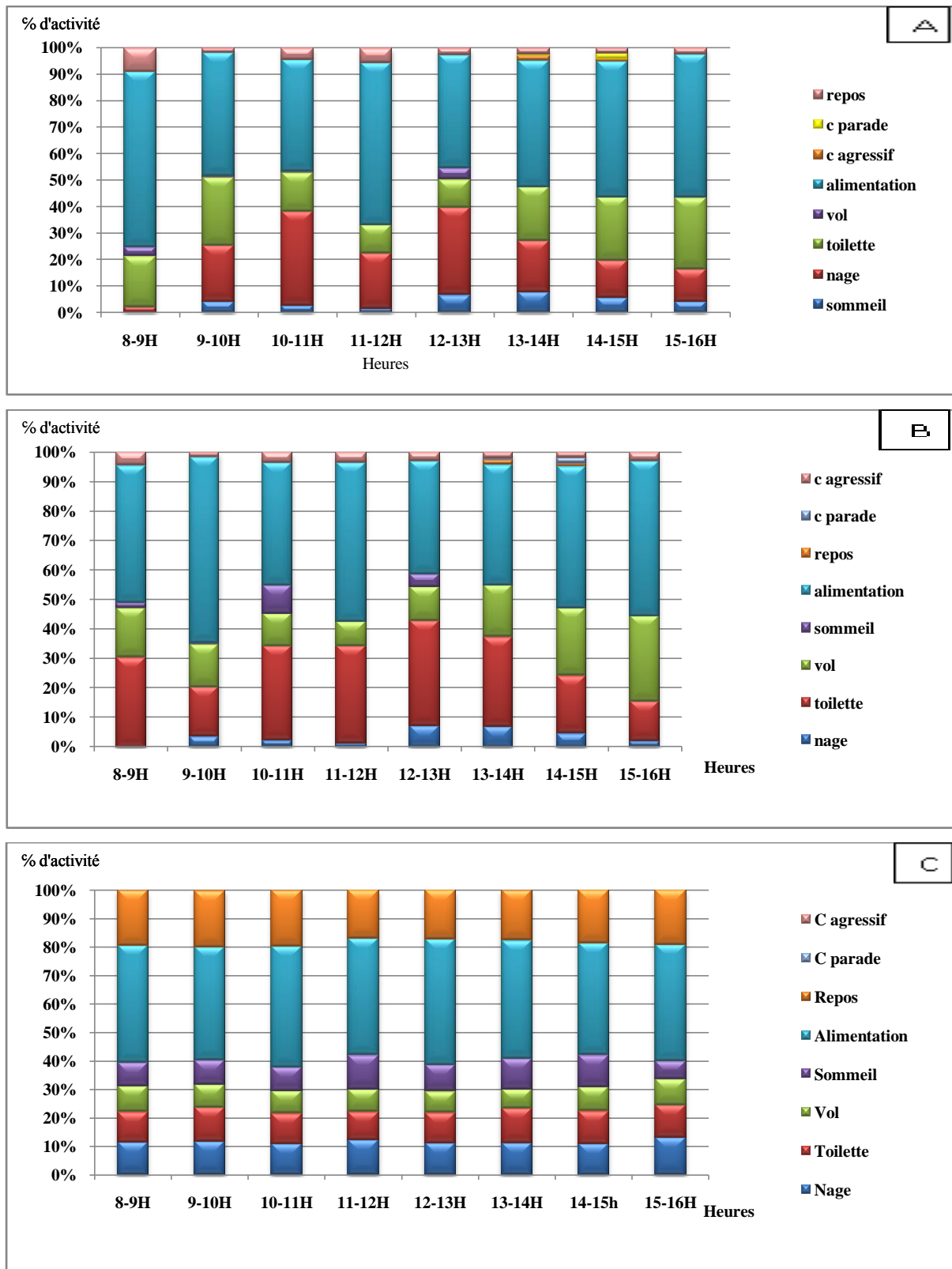
**Figure.19** - Évolution saisonnière des différents type de repos du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine (2015/2016).

Nous avons distingué deux types de repos chez le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux et la Foulque macroule (le repos sur le bord et dans l'eau). L'évolution saisonnière des différents type de repos chez les trois espèces montre que le repos dans l'eau est dominant pendant toute la période d'étude avec des valeurs arrivant jusqu'au 100%, notamment au milieu de la période d'hivernage ( du mois d'octobre jusqu'au mois de janvier pour le Grèbe huppé et au mois d'octobre jusqu'au mois de mars pour le Grèbe castagneux et au mois de février pour la foulque macroule), le repos sur le bord vient en deuxième position dans le rythme d'activité diurne chez les trois espèces, le maximum de cet activité est enregistré à la fin de mois de février avec un pourcentage de 2,46% pour le Grèbe huppé et au début de mois d'octobre pour le Grèbe castagneux et la Foulque macroule avec une valeur de (29% et 48%) pour ces deux espèces respectivement.



**Figure. 20** - Moyenne annuelle des différents types de repos du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine (2015/2016).

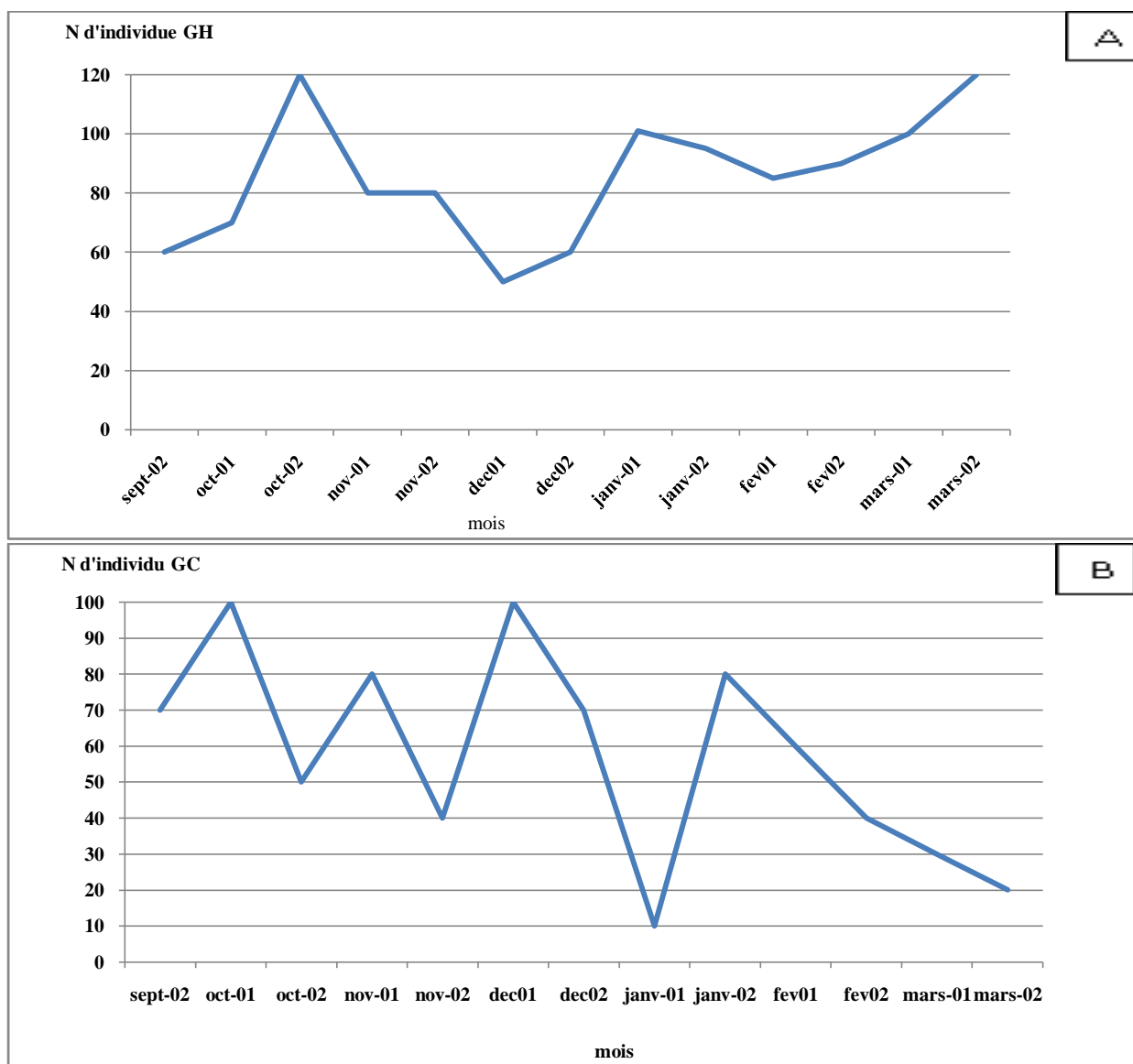
La figure suivante représente que le repos dans l'eau n'occupe en moyenne que 16,65 % pour le Grèbe huppé et 15,12 % pour le Grèbe castagneux et 17,11 % pour la Foulque macroule du temps alloué à notre travail. Le repos a lieu principalement dans l'eau 16,49% pour le Grèbe huppé et 15,07 % pour le Grèbe castagneux , et 11,26 % et chez la Foulque macroule, et rarement sur le bord (0,16 % - 0,05% - 5,85 %) pour les trois espèces respectivement.

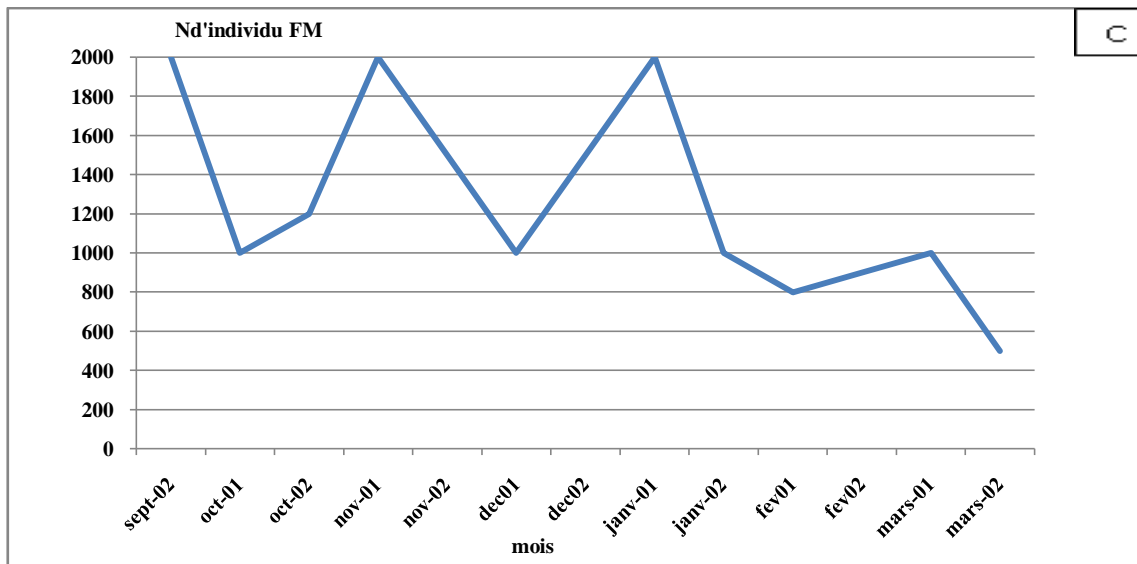


**Figure. 21** - Pourcentage du temps alloué en différents activités pendant la journée pour A : Grèbe huppé, B : Grèbe castagneux et C : Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).

L'étude de budget temps journalier du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux et la Foulque macroule montre que l'alimentation est l'activité la plus dominante pendant toutes les heures de la journée avec des valeur comprises entre 60 % pour les deux espèces de Grèbes et 50 % pour la Foulque macroule , suivi par la nage et toilette avec des pourcentage varies entre (10 %,15 % et 30 %) pour les trois espèces étudiées et les autres activités n'occupent que de faibles pourcentages dans le budget temps journalier de l'espèce.

**4.3. - Etude du bilan de rythme d'activités diurnes du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau du barrage d'Ourkis au cours de l'année (2017/2018).**





**Figure. 22** – Évolution des effectifs du A :Grèbe huppé, B :Grèbe castagneux et C : Foulque macroule au niveau du barrage d’Ourkis.

Le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux et la Foulque macroule viennent à s’occuper petit barrage de ourkis à partir de mois du septembre avec des chiffres de 60 individus pour le grèbe huppé et 70 individus pour le Grèbe castagneux et 2000 individus pour la Foulque macroule respectivement. Puis le nombre augmente progressivement là où nous avons enregistré un maximum de 120 individus Grèbe huppé, 100 individus Grèbe castagneux et une diminution des effectifs chez la Foulque macroule 1000 individus puis une fluctuation d’effectifs pendant toute la période d’hivernage pour les trois espèces avec des chiffres variés entre (50,70,100 individus) pour le Grèbe huppé et (10,20,40 individus) pour le Grèbe castagneux, et (400,500 individus) chez la Foulque macroule respectivement.

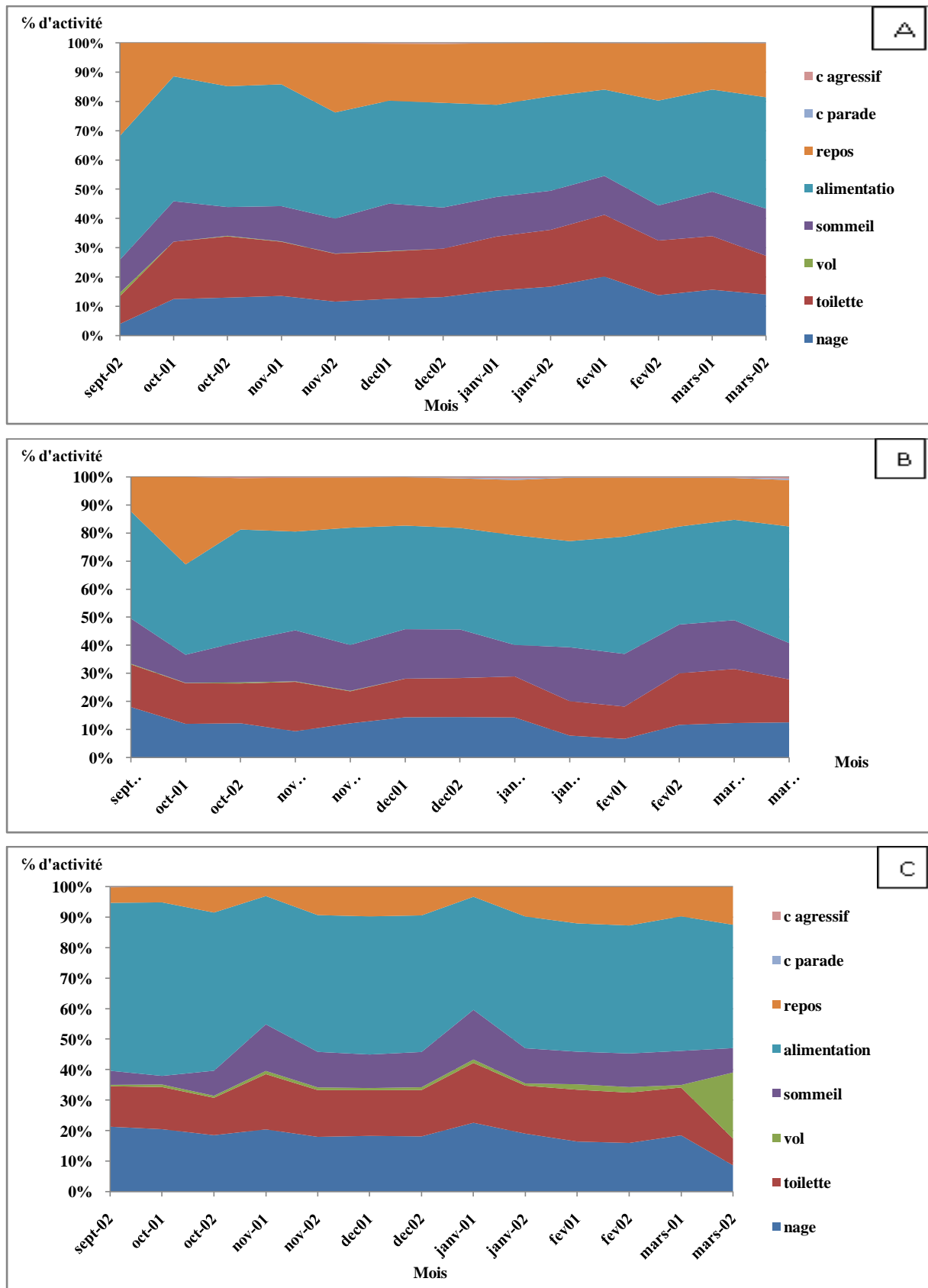
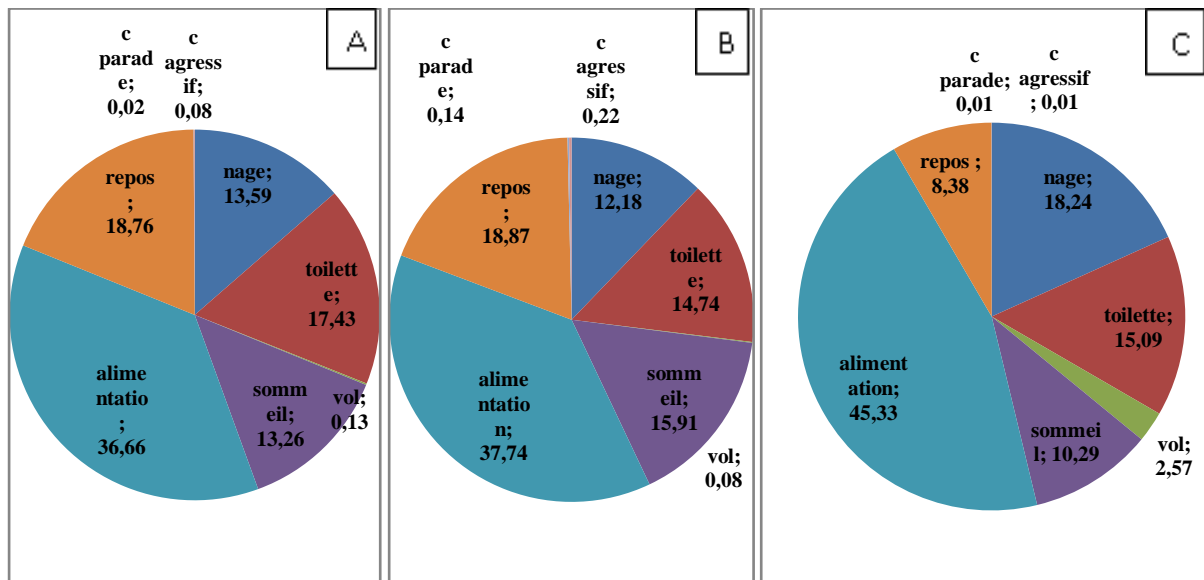


Figure. 23 – Évolution saisonnière des activités diurnes du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : Foulque macroule au niveau du barrage d’Ourkis.

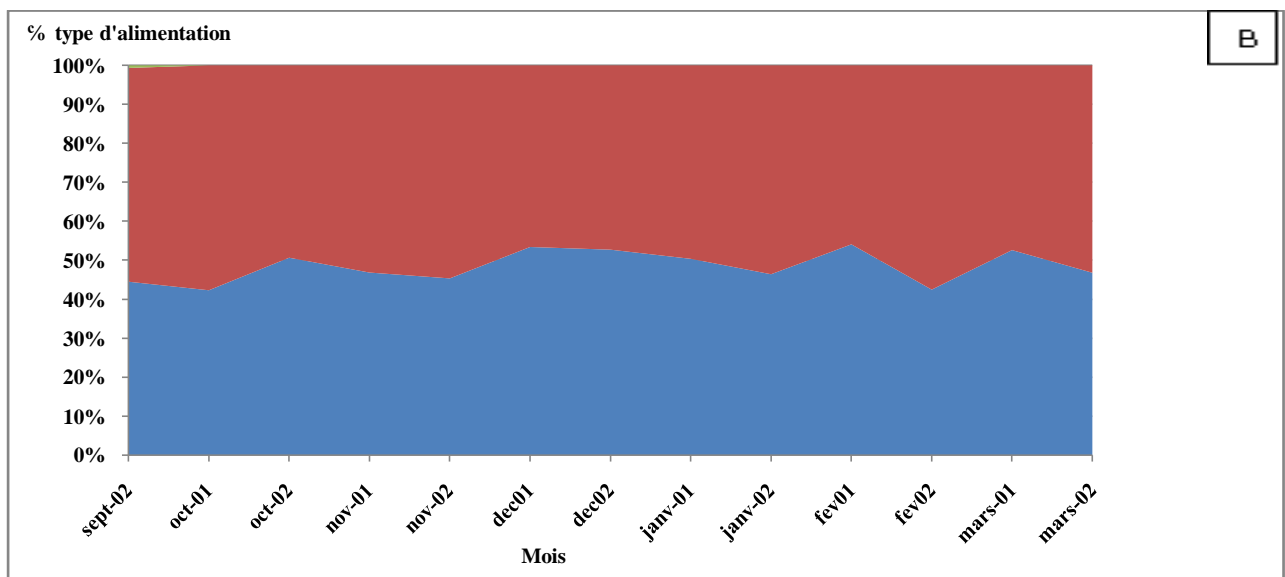
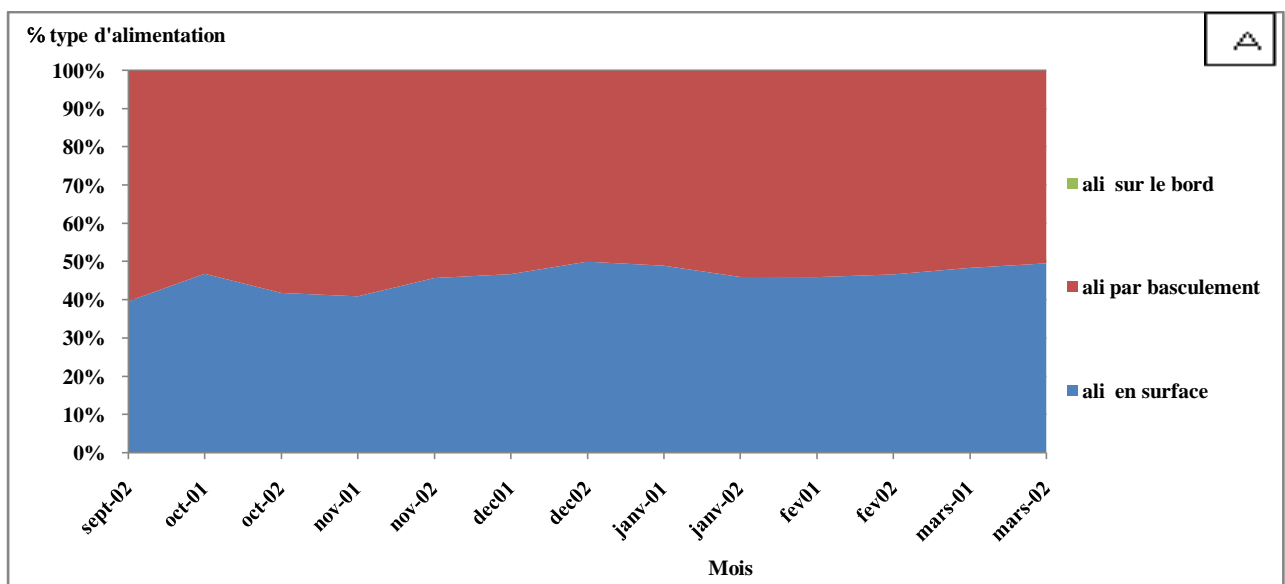
L'évolution saisonnière des activités diurnes du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux et la Foulque macroule du mois de septembre au mois de mars montre que l'alimentation domine durant toute la période d'étude. Le taux le plus élevé de l'alimentation est enregistré au mois de décembre pour le Grèbe huppé et au mois de février pour le Grèbe castagneux et au mois d'octobre chez la Foulque macroule et les pourcentages les plus faibles sont au début de mois d'octobre pour les deux Grèbes et au mois de janvier chez la Foulque macroule.

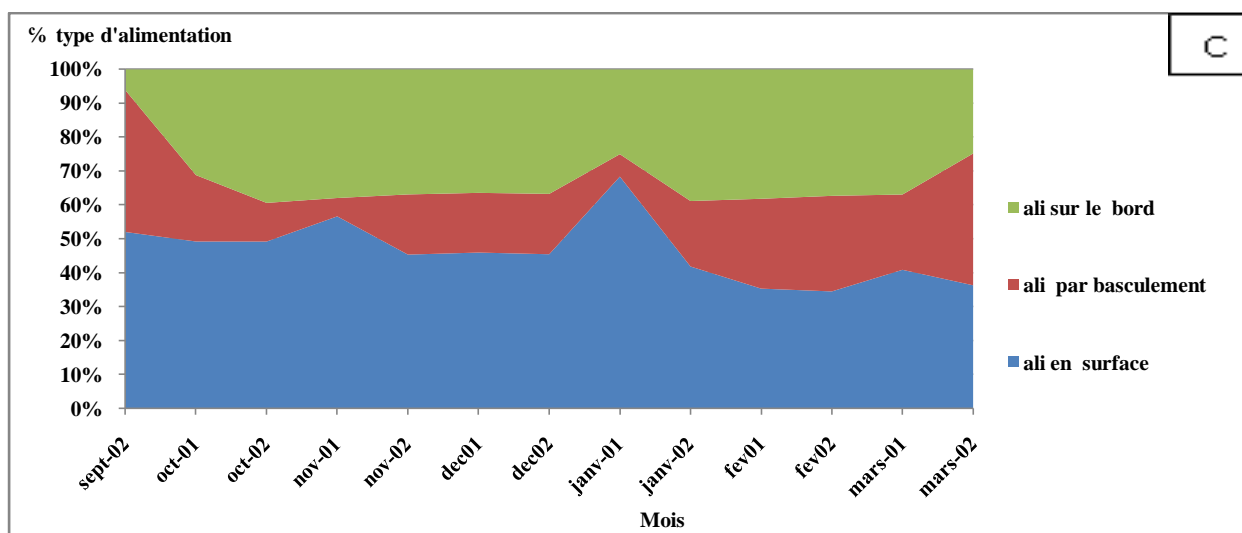


**Figure. 24** - Moyenne annuelle des activités diurnes chez A : Grèbe huppé et du B : Grèbe castagneux et de C : Foulque macroule au niveau du barrage d'Ourkis.

Les moyennes annuelles des activités diurnes du Grèbe huppé et du grèbe castagneux et de la foulque macroule montrent aussi que l'alimentation domine avec un pourcentage égal à (36,66 % Grèbe huppé, 37,74 % Grèbe castagneux, 45,33 % Foulque macroule) respectivement, cette activité est souvent observée dans l'eau et rarement effectuée dans le bord. Le repos vient au second rang dans le bilan du rythme d'activité diurne des deux espèces de Grèbes(18,76 %- 18,87%) et la nage pour la Foulque macroule (18,24%), cette activité est souvent accompagnée par d'autres activités (alimentation, recherche de l'alimentation, parade, et interaction agressive). La toilette ou le comportement d'entretien du plumage vient au 3<sup>ème</sup> rang du bilan du rythme d'activité du Grèbe huppé (17,43%) et de la Foulque macroule (15,09 %). Le sommeil est la principale activité de confort des oiseaux (Tamisier et Dehorter, 1999) ; cette activité vient en troisième position pour le Grèbe castagneux apparait dès le début de l'occupation du site par l'espèce avec un taux annuel égal

à 15,91 %. Le comportement de parade est observé avec le début de la période de reproduction ; cette activité est observée et notée surtout en eau, la moyenne annuelle de cette activité est de 0,02% pour le Grèbe huppé, 0,14 % pour le Grèbe castagneux et 0,01% chez la Foulque macroule. Le vol n'occupe qu'une faible proportion dans le bilan du rythme d'activité diurnes pour les trois espèces avec des valeurs faibles pendant toute la période d'étude (0,13 % pour Grèbe huppé, 0,08% pour le Grèba castagneux et 2,57 % chez la Foulque macroule), le vol est souvent observé lors des dérangements provoqués ou pendant le changement d'habitat, alors que les interactions agressives sont souvent remarquées au cours de la formation des couples.

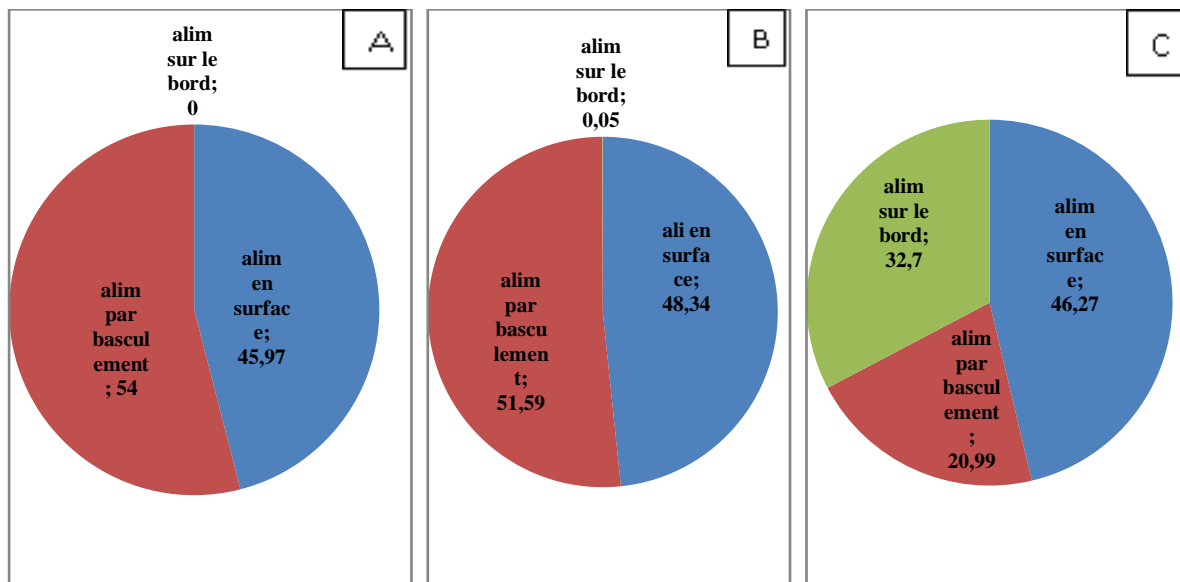




**Figure. 25** - Évolution saisonnière des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau du Barrage d'Ourkis (2017/2018).

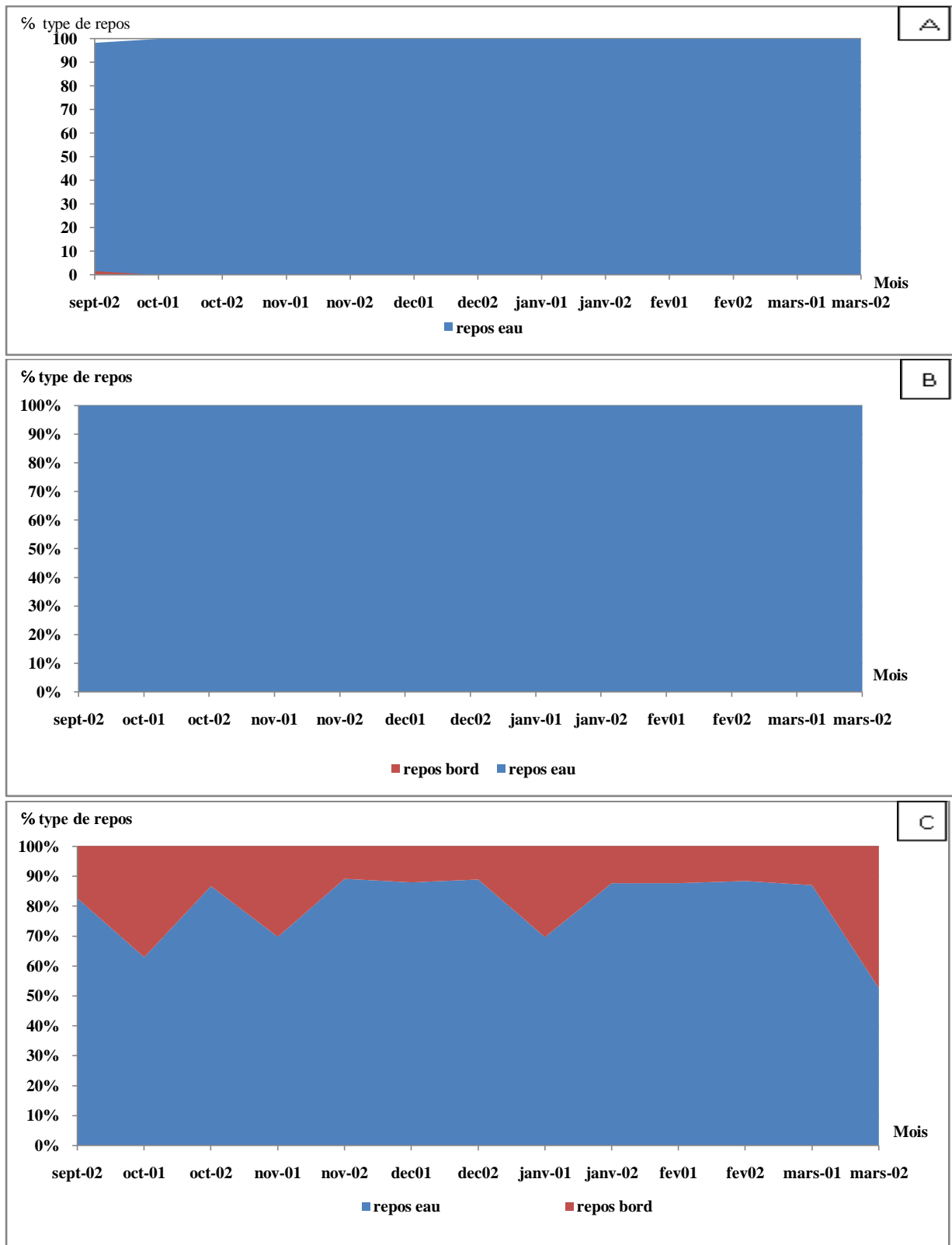
Nous avons remarqué que le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux et la Foulque macroule s'alimentent par trois types d'alimentation (Alimentation en surface, Alimentation par basculement, Alimentation sur le bord).

L'évolution saisonnière des différents types d'alimentation montre des changements saisonniers de ces activités. L'alimentation par basculement domine pendant toute la période d'étude, le maximum est enregistré en pleine période d'hivernage avec un pourcentage proche de 90 pour les deux espèces de Grèbes, une diminution de ce type d'alimentation est observée à la fin du mois de décembre pour le Grèbe huppé et au début du mois de février pour le Grèbe castagneux au profit de l'alimentation en surface qui vient en seconde position pour les deux espèces de grèbes et l'activités dominante pour la Foulque macroule avec un maximum de 68,39 % au début du mois de janvier. Cette dernière est observée également pendant toute la période d'étude pour les deux espèces de grèbes surtout au mois de décembre là où nous avons enregistré le maximum de cette activité avec un taux de 50,04 % pour le Grèbe huppé et 53,40 % pour le Grèbe castagneux respectivement. L'alimentation sur le bord vient en troisième position chez la Foulque macroule, l'oiseau a une préférence de s'alimenter par basculement que sur d'autre type d'alimentation, les taux les plus élevés de l'alimentation sur le bord sont observés surtout à la fin du mois d'octobre avec un taux de 39,34 %, ce type d'alimentation on ne l'a pas observé pour le Grèbe huppé et rarement pour le Grèbe castagneux avec un taux très faible de 0,05 % à la fin du mois de septembre.



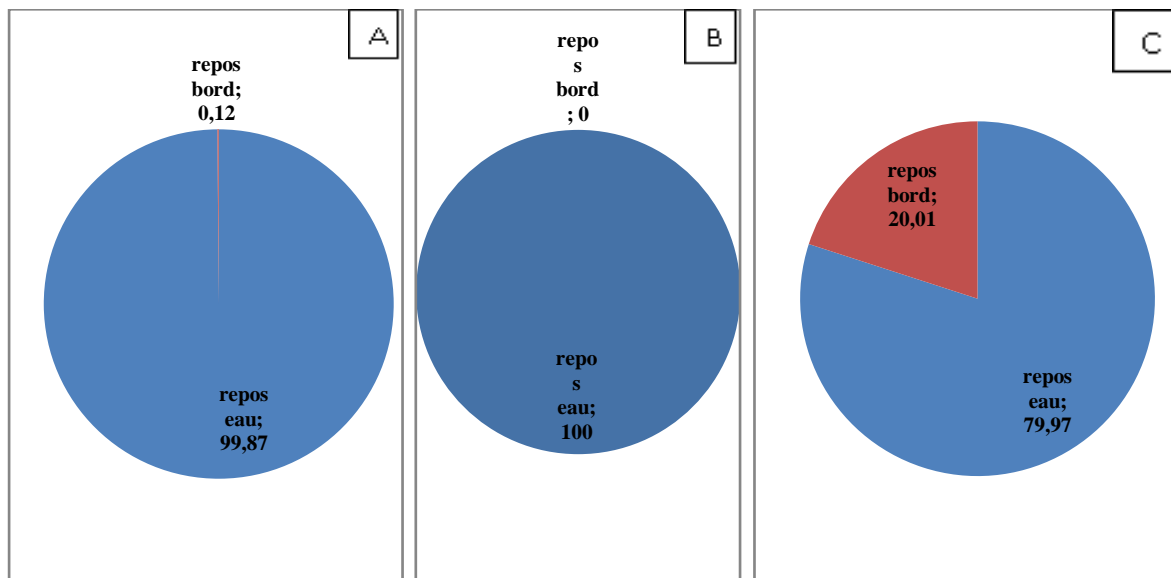
**Figure. 26** - Moyenne annuelle des différents types d'alimentation du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau du Barrage d'Ourkis (2017/2018).

Les moyennes annuelles des différents types d'alimentation montrent également que l'alimentation par basculement domine pour les deux espèces de grèbe avec un taux annuel égal à 54 % pour le Grèbe huppé, 51,59 % pour le Grèbe castagneux et avec un pourcentage faible chez la Foulque macroule égal à 21 %, et l'alimentation en surface c'est l'activité dominante chez la Foulque macroule avec un taux de 46,27 % et de (45,97 A, 48,34 B) respectivement suivi par l'alimentation sur le bord proche de 32,7 C et de 0 % A, 0,05 % B.



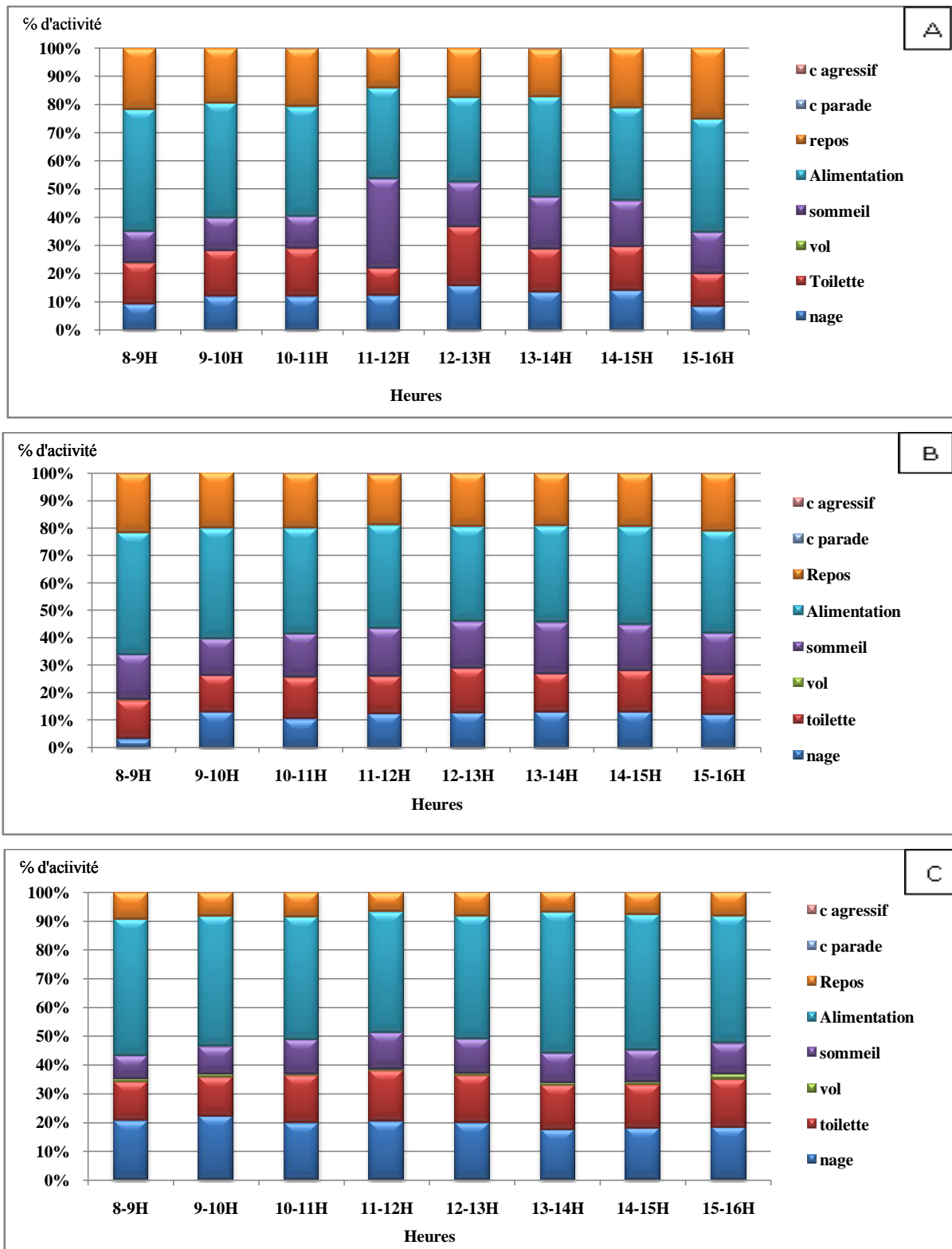
**Figure. 27** - Évolution saisonnière des différents types de repos du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau du Barrage d'Ourkis (2017/2018).

Nous avons distingué deux types de repos chez les trois espèces, le repos sur le bord et dans l'eau). L'évolution saisonnière des différents types de repos du Grèbe huppé, Grèbe castagneux et la Foulque macroule montre que le repos dans l'eau est dominant pendant toute la période d'étude avec des valeurs arrivant jusqu'à 100 %, notamment au milieu de la période d'hivernage (du mois de septembre jusqu'au mois de Mars), le repos sur le bord chez la foulque macroule a lieu essentiellement deux mois de la période d'hivernage ( la fin du mois de septembre et Mars), le maximum de cet activité est enregistré a la fin du mois de Mars avec un pourcentage de 47,53 %. Et a la fin du mois de septembre pour le grèbe huppé avec un pourcentage de 1,66 %. Nous avons noté également que le repos sur le bord est complètement absent pour le Grèbe castagneux.



**Figure. 28** - Moyenne annuelle des différents types de repos du A : Grèbe huppé, du B : Grèbe castagneux et de C : la Foulque macroule au niveau du Barrage d'Ourkis (2017/2018).

La figure suivante représente que le repos chez le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux et chez la Foulque macroule n'occupe en moyenne que (18,76 % A, 16,5 % B, 12,39 % C) respectivement, du temps alloué à notre travail. Le repos a lieu principalement dans l'eau. (18,72 % A, 16,5 % B, 6,5 % C.) et rarement sur le bord pour le Grèbe huppé et la Foulque macroule (0,04 % A, 6,5 % B) respectivement.



**Figure. 29** - Pourcentage du temps alloué en différentes activités pendant la journée pour A : Grèbe huppé, B : Grèbe castagneux et C : Foulque macroule au niveau du barrage d'Ourkis (2017-2018).

L'étude de budget temps journalier du Grèbe huppé, du Grèbe castagneux et chez la Foulque macroule montre que l'alimentation domine pendant toute les heures de la journée avec des valeurs variable entre (30-40 %) pour les deux espèces de Grèbes et (40-50 %) pour la Foulque macroule, les valeurs les plus élevées sont observées le matin à partir de 8h jusqu'à 12 Heures pour le Grèbe huppé et grèbe castagneux et le soir pour la Foulque macroule surtout à partir de 13 Heures, suivi par la nage et la toilette, les autres activités n'occupent que de faibles valeurs.

#### **4.4. - Etude de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016).**

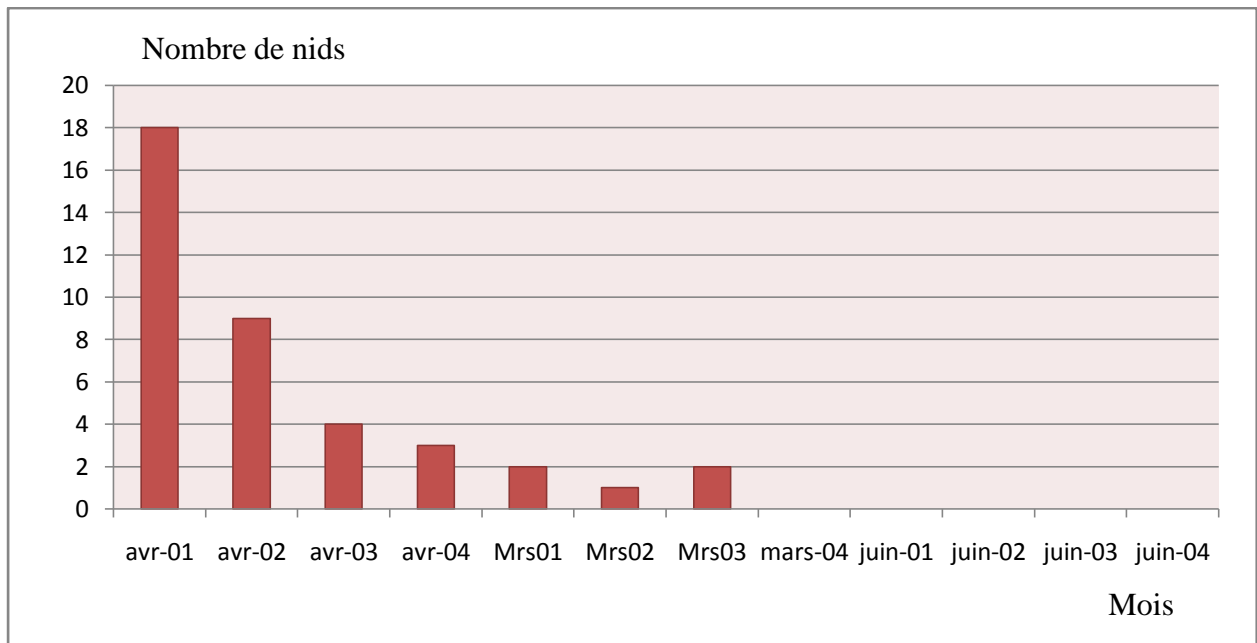
Les paramètres pris en considération pendant cette étude sont : diamètre externe et interne des nids, la longueur et la largeur des œufs, la profondeur de l'eau, période de ponte, Grandeur de ponte de la Foulque macroule etc.....

##### **4.4.1.- Caractéristique des nids**

Les nids ont été mesurés pour déterminer les paramètres environnementaux (Profondeur de l'eau, hauteur des nids, diamètre interne et externe des nids .

##### **4.4.1.1. Nombre de nids**

L'évolution du nombre de nid au cours de la période de reproduction a été mentionné dans la figure 30.

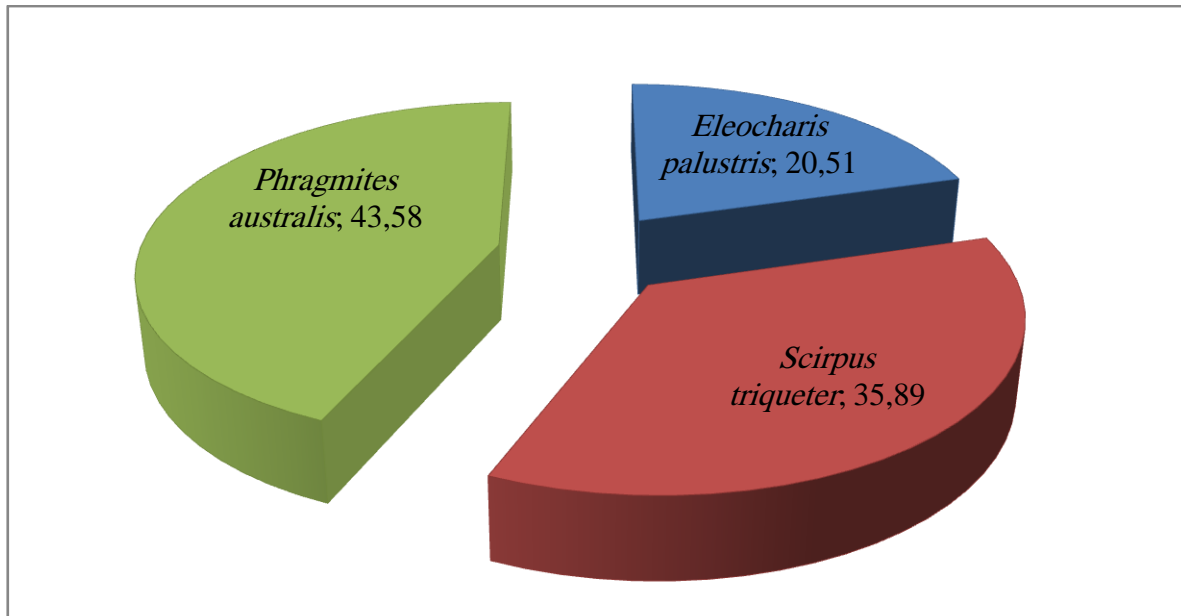


**Figure. 30** - Variation du nombre des nids trouvés à Garaet Timerganine

Durant la période d'étude à Garaet Timerganine 39 nids de la Foulque macroule (*Fulica atra*) ont été recensés : 34 nids dans le mois d'Avril, 5 nids dans le mois de Mai

#### 4.4.1.2. - Type de végétation des nids de la Foulque macroule

Les nids sont construits dans trois types de formations végétales : *Phragmites australis*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus triqueter*. (Figure. 31)

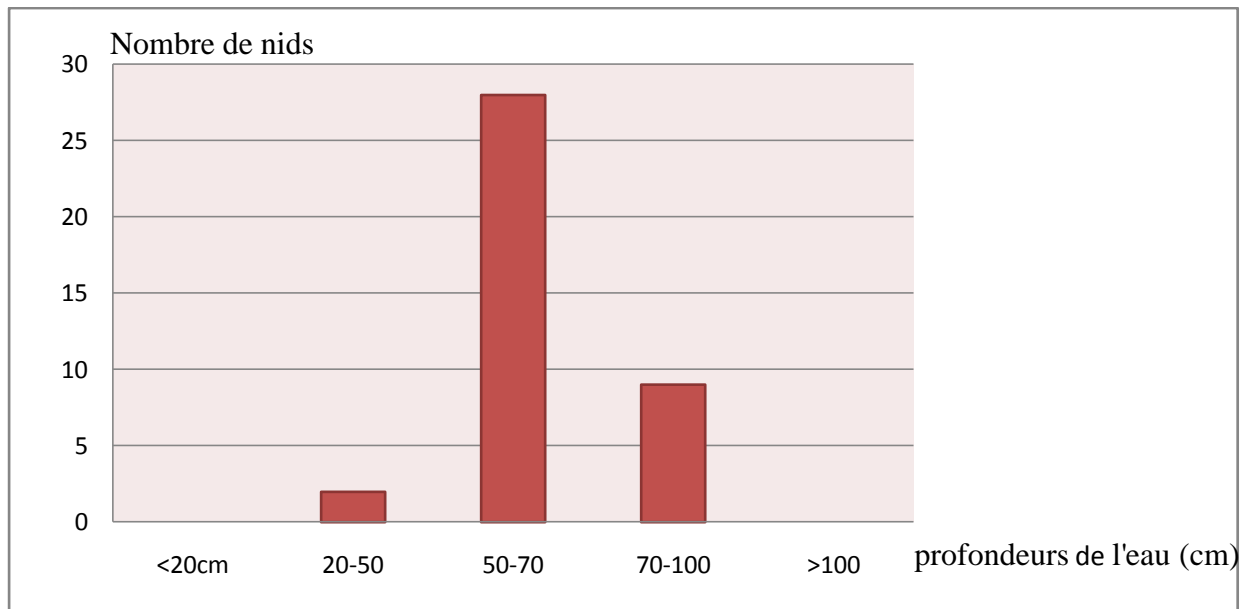


**Figure. 31** – Construction des nids de la Foulque macroule (*Fulica atra*)

Les nids rencontrés, sont constitués de la végétation aquatique qui est très diversifiée. Quand nous faisons la découverte d'un nid en dessous d'une végétation mélangée à titre d'exemple, *Scirpus triqueter* (Palla), *Eleocharis palustris* (Roem.et Schutt) et *Phragmite australis* (Cav,Trin, Steud) . La Foulque macroule utilisé *phragmite australis* pour la construction du son nid avec un pourcentage de 44 % nous avons découvert aussi que le type de végétation de *Scirpus triqueter* vient en deuxième lieu, dont 36% des nids sont localisés cette végétation et en dernier lieu vient le type d'*Eleocharis palustris* par un pourcentage très réduit égale à 21%.

#### 4.4.1.3. - Profondeur de l'eau autour des nids de la Foulque macroule

Les mesures de la profondeur de l'eau à coté de tous les nids de la Foulque macroule ont été mesurées par un profondimètre et sont mentionné dans la figure 32.



**Figure. 32** - Distribution des nids selon la profondeur de l'eau à Garaet Timerganine (2015-2016).

Nous avons mesuré la profondeur de l'eau à côté de tous les nids de la Foulque macroule (*Fulica atra*) à la saison de reproduction de l'année 2016, et nos résultats montrent que la profondeur de l'eau la plus abondante en nombre des nids de la Foulque macroule est celle la plus élevée (50-70 cm) avec un nombre de 28 nids pour éviter toutes sortes de dérangement par les riverains et prédateurs, puis vient de profondeur de l'eau de (70-100 cm) avec un nombre considérable des nids (9 nids), ensuite vient la classe de profondeur de l'eau de (20-50 cm) présentent que des petits nombres de 2 nids, alors que les la classe inférieur de 20 cm et supérieur de 100 cm présente aucun nids (Tab. 11, Annexe 3).

La profondeur maximale que la foulque macroule (*Fulica atra*) peut l'atteindre pour construire son nid en 2016 à Garaet Timerganine est la classe de profondeur entre (50-70 cm) (Fig. 32).

## 4.4.1.4.- Caractéristiques des nids

Les caractéristiques des nids sont mentionnées dans le Tableau 12.

**Tableau 12** -Caractérisation des nids du la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau de Garaet Timerganine (39nids)

Désignation	Moyenne±Ecart-type	Nombre total des nids
Taille de ponte	8,41 ± 2,47	39
Diamètre externe	37,43 ± 7	39
Diamètre interne	20,23 ± 3,49	39
Hauteur de nid	14,10 ± 3,41	39
Profondeur de l'eau	59,74 ± 9,01	39
Hauteur de végétation	116,88 ± 40,57	39
Densité de végétation	52,82 ± 21,08	39

la mesure d'un échantillon totale 39 nids à Gareat Timerganine a révélé un diamètre externe moyen de 37,43±7 cm. Un diamètre interne moyen de 20,23±3,49 et la taille de ponte moyenne est de 8,41 ± 2,47 cm (tab.12).

La profondeur de l'eau autour des nids est de 59,74 ±9,01 cm, et la hauteur du nid par rapport à la surface d'eau du lac est en moyenne de 14, 10± 3,41 cm (Tab. 12). Ainsi que la hauteur de la végétation aquatique varie considérablement en exhibant une moyenne de 116,88 ± 40,57 cm. La végétation la plus basse est d'une hauteur de 10 cm et celle la plus haute est égale à 200 cm. La densité de la végétation moyenne est de 52,82% ± 21,08 alors que la hauteur de la végétation moyenne est de 116,88 cm ± 40,57.



**Figure. 33** – Diamètre d'un nid de la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau de Garaet Timerganine 2016

#### 4.4.1.5.- Caractéristique des œufs

Les résultats de mensurations des œufs de la foulque macroule en 2016 au niveau de Garaet Timerganine sont résumés dans le Tableau 13 .

**Tableau 13** - Caractéristique des œufs de la Foulque macroule durant la période de reproduction au niveau de Garaet Timerganine.

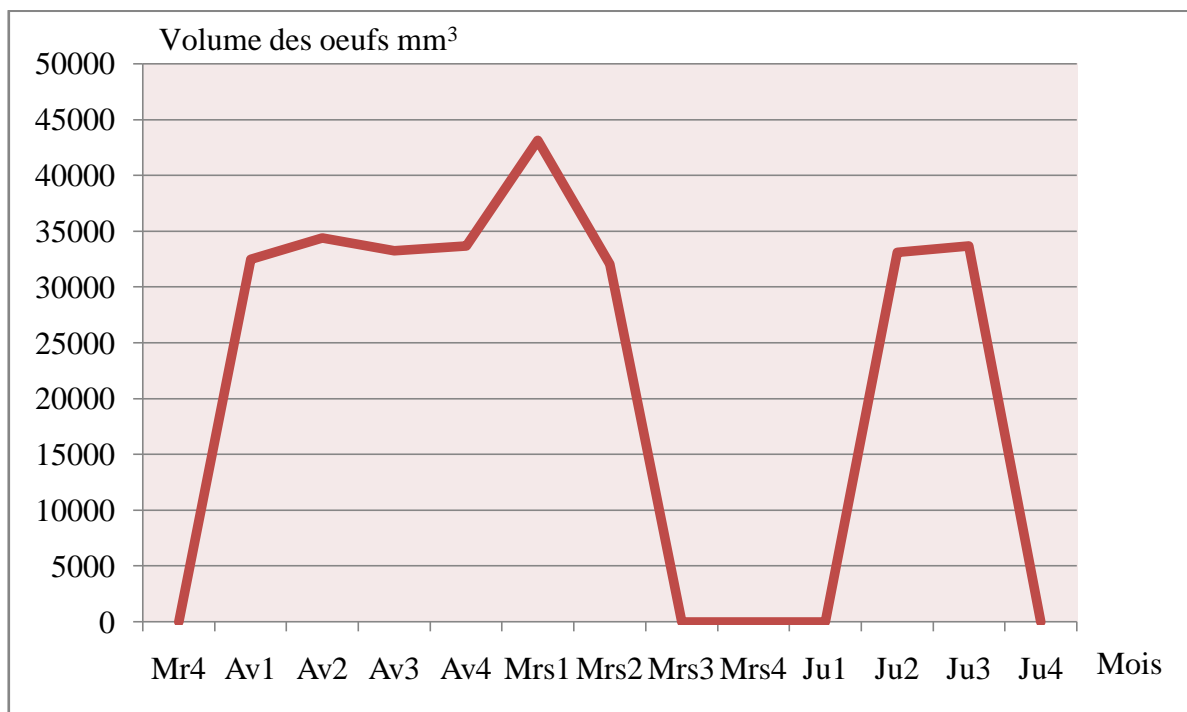
Paramètre	Longueur (L)	Largeur (l)	Volume (cm <sup>3</sup> )
<b>Maximum</b>	55,90	38,61	57268
<b>Minimum</b>	47,63	31,61	40750,29
<b>Moyenne± Ecart-type</b>	52,77 ± 1,81	35,57 ± 2,39	49511,95 ± 4704,89

Les résultats de la saison de reproduction de l'année 2016 au niveau de Garaet Timerganine montrent que les œufs de la Foulque macroule sont d'une couleur blanc mais ils prennent une couleur blanc sale au contact des végétaux en décomposition qui constituent le nid.

En 2016, les mensurations de 210 œufs de la Foulque macroule (*Fulica atra*) indiquent que la longueur moyenne est  $52,77 \pm 1,81$  mm alors que la largeur moyenne est  $35,57 \text{ mm} \pm 2,39$  mm. Nos résultats montrent aussi que le volume moyen de 210 œufs est  $49511,95 \pm 4704,89 \text{ mm}^3$  (Tab.13).

#### 4.4.1.5.1.- Volume des œufs de la Foulque macroule

La Variation du volume des œufs de la Foulque macroule au cours du temps pendant la période de reproduction est représentée dans la figure 34.



**Figure. 34** – Variation du volume des œufs de la Foulque macroule au cours de temps.

La figure suivante représente l'évolution du volume des œufs au cours de la période de reproduction à partir du mois d'avril jusqu'à la fin du mois de juin avec une moyenne saisonnière égale à de  $32457,9\text{mm}^3$ , le nombre diminue à la deuxième semaine de mois de Mars la ou nous avons noté un chiffre égale à  $32036,67\text{mm}^3$ .

Le maximum de volume des œufs mesuré a été observé au début du mois de Mars avec un chiffre de  $43131,14\text{mm}^3$ . (Tab.14 Annexe 3)

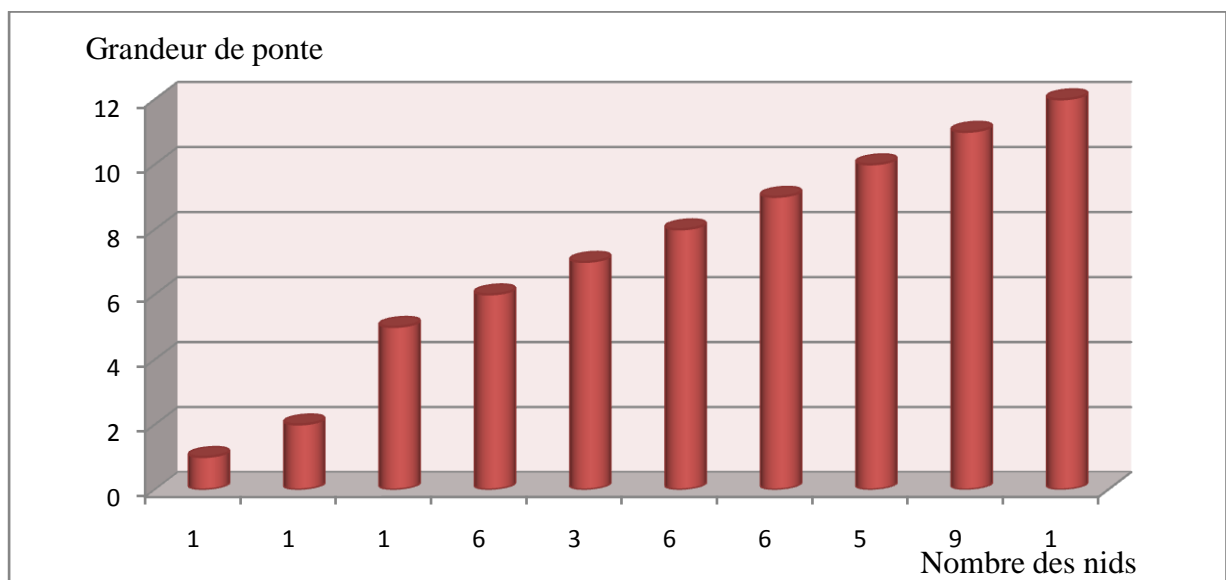
#### 4.4.1.5.2. - Période de reproduction et période de ponte

La reproduction de la Foulque macroule a débuté le 26 Mars jusqu'à le 28 Juin soit une période de reproduction égale à 92 jours.

La période de ponte chez l'espèce à Garaet Timerganine égale à  $21,51 \pm 9,46$ ,  $n= 39$ .

#### 4.4.1.5.3. - Grandeur de ponte

La fréquence de la taille de ponte de la Foulque macroule est mentionnée dans la figure 35.



**Figure. 35** - Distribution de la fréquence de la grandeur de la ponte de la Foulque macroule (*Fulica atra*) à Garaet Timerganine (2015-2016).

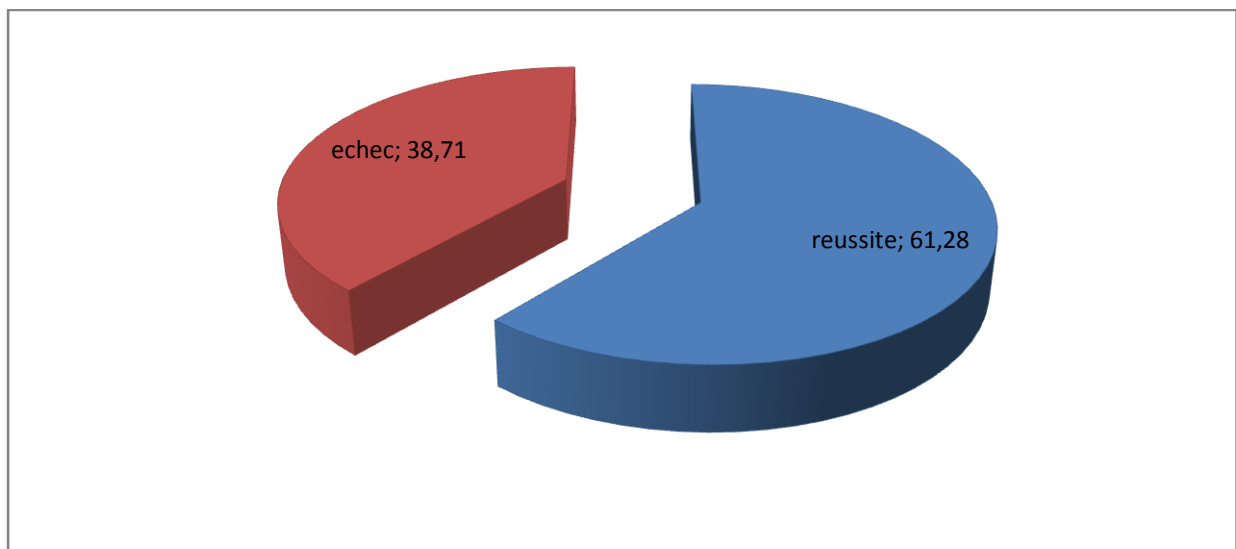
Au cours de la saison de reproduction 2016, nous avons noté une taille de ponte moyenne égale à  $(8,41 \pm 2,47)$  chez la Foulque macroule à Garaet Timerganine le maximum de la taille de ponte observé est de 12 œufs ( Tab. 15, Annexe 3) et le minimum est de 1 œuf dont le nombre total des nids étudiés est de 39 nids.

#### 4.4.1.5.4. - Sucée de reproduction

L'étude de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule à Garaet Timerganine montre que parmi les 39 nids observés nous avons remarqué une réussite de la reproduction dans 34 nids soit un succès de la reproduction de cette espèce égale à 87%.

#### 4.4.1.5.5. - Succès d'éclosion

Le taux de la réussite et d'échec des œufs de la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine sont mentionnés dans la figure 36.



**Figure. 36** - Taux de la réussite de la reproduction chez la Foulque macroule 2016.

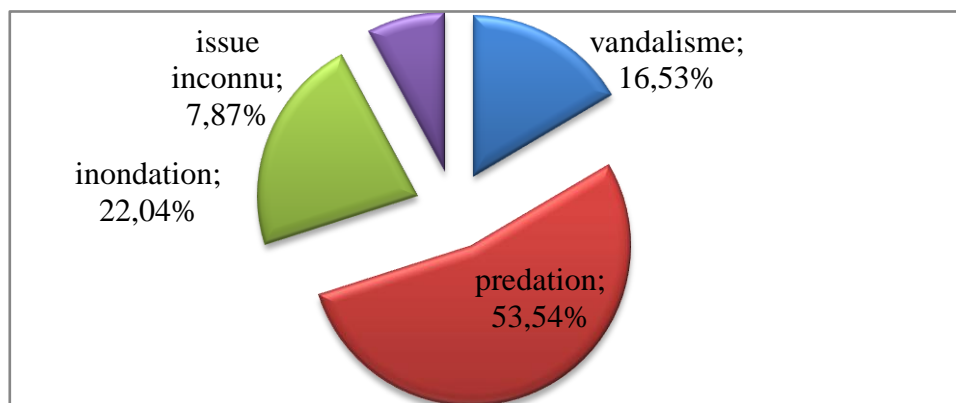
Nous avons recensé 328 œufs au cours de la période de la reproduction et nous avons noté que 201 œufs sont éclos soit un succès d'éclosion égale à 61,28 % et 38,71 % des œufs ont subi un échec d'éclosion (Fig. 36)



**Figure. 37** - Photo d'un nid avec un poussin de la Foulque macroule à Garaet Timerganine 2016 (Photographie originale).

#### 4.5.1.5.6. - Facteurs d'échec de l'éclosion

Les causes d'échec d'éclosion des œufs de la Foulque macroule sont mentionné dans la figure 38.



**Figure. 38** - Raison d'échecs de l'éclosion des œufs chez la Foulque macroule 2016.

L'échec d'éclosion des œufs chez la Foulque macroule (*Fulica atra*) est causé par plusieurs facteurs tel que: la prédation, l'inondation et la vandalisassions et Issue non connu (I.N.C) (Tab.16, Annexe 3).

Pour la saison de reproduction 2016, nos résultats montrent que la principale cause de l'échec de l'éclosion des œufs chez la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine est la prédation en premier lieu avec un pourcentage égal à 53,54%, l'inondation avec 22,04%. Le vandalisme avec un pourcentage de 16,53%, le facteur d'issue inconnue des œufs avec un pourcentage très faible égale à de 7,87%.

#### 4.5.- Discussion

##### 4.5.1.- Discussion concernant le dénombrement et l'étude du rythme d'activités diurne du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et du Grèbe castagneux (*Tchybaptus ruficollis*) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016) et Barrage d'Ourkis (2017-2018)

Le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux sont deux espèces moins fréquentes au niveau de Garaet Timerganine, ils commencent à occuper ce plan d'eau à partir du mois d'Octobre avec des effectifs ne dépassent pas 10 et 20 individus, des chiffres très voisins de ceux cités par SENOUSSE et *al.* (2018) ou il annonce des effectifs de 20 et 30 individus respectivement pour les deux espèces de grèbes.

Par contre, au niveau du barrage d'Ourkis (2017-2018), nous avons enregistré des effectifs élevés avec des chiffres de 120 et 100 individus respectivement pour le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux. Probablement l'existence des sites alternatifs dans les régions notamment les plans d'eau profonds comme les barrages, offrent un lieu propice pour l'espèce et expliquent les effectifs relativement bas pour les deux espèces de grèbe dans ces sites.

Plusieurs observations sporadiques ont été effectuées par plusieurs chercheurs dans la région des hautes plaines de l'Est Algérien, 10 et 15 individus ont été notés à Garaet Boulhilet (LEDANT et *al.*, 1981)

MERABET (2014), indique que le Grèbe castagneux nicheur et sédentaire dans les zones présente un effectif ne dépassant pas 100 individus; METALLAOUI et HOUHAMDI (2008) annoncent un effectif de Grèbe huppé avec un chiffre de 28 individus.

Pour la Foulque macroule et pendant les deux saisons d'hivernage nous avons remarqué le même nombre d'effectifs avec un chiffre de 2000 individus au niveau des deux sites d'études, chiffre qui demeure inférieur aux résultats de RIZI et *al.* (1999) qui indiquent que ce Rallidé a été signalé avec un total de 7000 individus en Nord-est-Algérien ; MERABET (2014) a annoncé que les effectifs les plus élevés sont dénombrés entre (9500 à 10.000 en octobre 2008/2009).

SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) annoncent que la Foulque macroule fréquente tous les types de milieux humides et notamment les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien durant tout le cycle annuel avec des effectifs variant d'un mois à l'autre et aussi bien pendant l'hivernage ou de la reproduction.

L'étude de bilan de rythme d'activité diurne du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux pendant les deux saisons d'hivernage montre que l'alimentation domine avec une moyenne saisonnière respectivement égale (36,66%-37,08)(2017-2018) suivi par le repos (18,76-18,87%)(2017-2018), et la toilette ou l'entretien du plumage (17,43%-14,74%) pour le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux respectivement alors que les autres activités n'occupent qu'un faible pourcentage.

Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles annoncées par SENOUSSE et *al.*, (2018) indiquant des valeurs de 51,12% d'alimentation et 23,46% nage et la toilette 19,41% ; au cours de l'année (2015-2016) au niveau de Garaet Timerganine, nous avons enregistré des valeurs proches de celles annoncées au niveau du Barrage d'Ourkis pour le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux respectivement égale L'alimentation (37,68%-36,75%) suivi par le repos (16,65%-15,73%) et la toilette (16,29-16,04%).

Très peu d'études et d'informations scientifiques existent sur le comportement diurne du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux, ont été effectuées cependant des études ont mentionné un taux faible des ressources trophique dans les deux sites qui pourrait être à l'origine de l'augmentation du temps alloué de l'alimentation pour les oiseaux d'eau (PATTERSON, 1982).

Des études ont montré que le Grèbe huppé s'alimente d'une manière très efficace au point où il est capable de créer des dégâts économiques, il est la cause principale de la diminution de la réserve des poissons *Alburnus alburnus* au lac Como en Italie (ALENSANDRA et *al.*, 2006).

Plusieurs études réalisées sur le comportement des oiseaux d'eau montrent que l'alimentation est l'activité dominante pendant toute l'année surtout au cours de la période d'hivernage (BOULAKHSSAIM et *al.*, 2006 ; TAMISIER et DEHORTER 1999).

L'étude du bilan du rythme d'activités diurnes chez la Foulque macroule (*Fulica atra*) pendant les deux saisons d'hivernage (2015-2016), (2017-2018) montre que l'alimentation est l'activité dominante pendant toute la période d'étude dans les deux sites avec une moyenne égale à 45,33% suivi par la nage 18,24% et la toilette 15,09%, alors que les autres activités occupent des pourcentages très faibles. Ces valeurs, pendant la deuxième saisons d'hivernage (2017-2018) dans le Barrage de Ourkis, sont légèrement supérieures a celles que nous avons enregistré au niveau de Garaet Timerganine avec des pourcentages ( Alimentation 41,91%, la toilette 12,86%, la nage 11,75%, sommeil 10,09%, vol 8,07 et le comportement agressif

0,02%, Comportement parade 0%) ; METNA et *al.*, (2013) citent des résultats sur les rythmes d'activités de la Foulque macroule dans la zone humide de Reghaia que la nage et l'alimentation ont dominé la totalité du budget temps de cette espèce. TAMISIER et DEHORTER (1999), stipulent que les phases de nage et l'alimentation chez la Foulque, se succédant à un rythme si élevé qu'il est parfois, difficile de voir quel est le comportement manifesté.

D'après les travaux de MAAZI (1991) dans le lac des oiseaux, à El Kala, la nage vient en troisième position après le sommeil. Cela peut s'expliquer par le fait que Garaet Timerganine et Barrage Ourkis sont des milieux ouverts, ce qui provoque des dérangements par les riverains. Le toilettage est classé dans la troisième position dans le bilan des activités diurnes de la Foulque macroule. Un taux de 6,6% a été enregistré dans le lac de Reghaia pour cette activité, ce pourcentage est légèrement inférieur à cela nous avons enregistré au niveau de Garaet Timerganine et Barrage d'Ourkis (12,86%, 15,09%) respectivement. METNA et *al.* (2013) indiquent que cette activité a été observée aussi bien sur les berges que dans l'eau, avec un taux plus important sur les berges. Généralement la Foulque macroule fait son toilettage dans l'eau puis sort sur les berges.

L'évolution saisonnière des différents types d'alimentation, montre que l'alimentation par basculement, domine pendant les deux saisons d'hivernage, surtout au début du mois de janvier pour le Grèbe huppé au niveau de Garaet Timerganine et au début du mois de novembre pour le Grèbe castagneux au niveau du Barrage Ourkis.

Les valeurs les plus faibles sont notées au début du mois de décembre pour le Grèbe castagneux et au début du mois de janvier pour le Grèbe huppé au niveau du Barrage Ourkis et au début du mois d'octobre pour les deux espèces de grèbe à Garaet Timerganine.

L'alimentation en surface vient en deuxième position pour les deux espèces de grèbes dans le bilan de rythme d'activités diurnes.

La valeur la plus élevée de cette activité est observée à la fin du mois de janvier au niveau de Garaet Timerganine pour le Grèbe huppé et au début du mois de décembre pour le grèbe castagneux.

Par contre au niveau du Barrage Ourkis la valeur la plus élevée pour le Grèbe huppé est observée au début du mois d'octobre et remarquée au début du mois de février pour le grèbe castagneux, alors que l'alimentation sur le bord qui occupe des pourcentages très faibles, est rarement observée.

Cette variabilité en alimentation pour les oiseaux d'eau permet aux espèces la meilleure exploitation du plan d'eau et l'accès aux différents habitats (BOULKHSSAIM et al., 2006).

L'étude de budget temps journalier du Grèbe huppé et du Grèbe castagneux pendant les deux saisons d'hivernage montre que l'alimentation domine pendant toute la journée, suivie par la nage et toilette, les autres activités n'occupent que de faibles valeurs.

L'évolution saisonnière des différents types d'alimentation chez la Foulque macroule montrent que l'alimentation en surface (50%) domine pendant toute la période d'étude surtout au début de mois de novembre au niveau de Garaet Timerganine et au début de mois de janvier au niveau de barrage d'Ourkis.

L'alimentation sur le bord (32%) vient en deuxième position dans le bilan du rythme d'activités de l'espèce. La valeur la plus élevée de cette activité est observée au début du mois de janvier au niveau du Barrage Ourkis, et au début du mois de février au cours de la première période d'hivernage (2015-2016) au niveau de Garaet Timerganine, alors que l'alimentation par basculement qui occupe des pourcentages très faibles, égale à 20%.

Ces résultats suggèrent que la Foulque macroule est une espèce diurne dont la sélection des aliments est probablement visuelle, elle choisit l'alimentation en surface en grande partie parce qu'elle est la moins énergivore (TAMISIER et DEHORTER, 1999 ; DRAULANS et VANHERCK, 1987 ; ALLOUCHE, 1988).

Notre valeur de l'alimentation en surface est supérieure aux valeurs notées par PELSAY (1999) dans le Nord-ouest de l'Europe (15-30%) et égale avec celles notées par (BAAZIZ et al., 2011) dans le Nord-ouest de l'Algérie (50%). L'alimentation sur le bord est la principale voie d'utilisation des terres par la Foulque macroule (30%). Cette valeur explique l'importance du pâturage dans l'alimentation de cette espèce.

L'étude de bilan de rythme journalier de la Foulque macroule *Fulica atra* montre également que l'alimentation est l'activité qui domine durant toute la journée, suivie par la toilette et la nage alors que les autres activités occupent des faibles pourcentages.

Des études en France ont montré que la Foulque macroule est une espèce diurne, son alimentation est visuelle, sélective et non tactile comme chez les canards de surface (CRAMP et SIMMONS, 1977), ceci explique probablement le taux le plus élevé de l'alimentation trouvée dans notre étude.

#### 4.6.2.-Discussion concernant la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) au niveau de Garaet Timerganine (2015-2016)

Le choix du lieu de reproduction de la Foulque macroule est fonction de la nature d'habitat. Cette espèce choisit l'endroit de ses nids non loin des ressources trophique

POLOK (2010) effectuant des tests sur les dimensions des œufs de la Foulque macroule dans les étangs situés à l'Est de la Pologne ; BRUNI *et al.* (2013) citant un cas de prédation de la Foulque macroule vis-à-vis des œufs de l'Echasse blanche dans le centre de l'Italie.

D'autres études ont été effectuée en Algérie, parmi elles celle de RIZI *et al.* (1999) traitant les paramètres de reproduction de la Foulque macroule au niveau du lac Oubeira et le lac Tonga au Nord-est de l'Algérie ; SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) faisant le point sur l'écologie de la reproduction de ce Rallidé au niveau des hauts plateaux algériens; ZIANE *et al* (2007) traitant l'aspect parasitaire affectant la santé de la Foulque macroule; BAAZIZ et SAMRAOUI (2008) évoquant le comportement hivernal de la Foulque macroule au niveau des Hauts plateaux de l'est algérien .

La Foulque macroule est grégaire avant la formation des couples pour le début de la reproduction.

Durant la période de la reproduction de notre travail au niveau de Garaet Timerganine, la majorité des nids sont construits par un mélange de *Phragmites australis* (43,58%), le Scirpe des marais *Eleocharis palustris* (20,51%) et Scirpe triquètre *Scirpus triqueter*. SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) annoncent que 63,2% des nids sont associés aux phragmites. RIZI *et al.* (1999) rapportent que la plupart des nids sont construits par du Phragmites au niveau de lac Tonga.

METNA *et al* (2013) à Reghaia, rapportent qu'entre 73% et 97% des nids sont érigés en Typha. Ce qui est différent de ce que nous avons annoncé et cela est peut être dû à l'opportunisme de l'espèce. Elle ramasse ce qui est disponible près du lieu choisi pour la construction de son nid.

Le diamètre externe du nid au niveau de Garaet Timerguanine est en moyenne égale à  $37,43 \pm 7$ cm (19-51cm) valeurs très voisins de celles citées par SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) où ils mesurant une moyenne de  $34,7 \pm 0,4$ cm (14-51cm) qui sont légèrement supérieurs à celles annoncées par CRAMP et SIMMONS (1980) indiquant des valeurs

extrêmes allant de 25 à 55cm. Pour le diamètre interne du nid, sa valeur moyenne de  $20,23 \pm 3,49$ cm (17-22 cm), RIZI *et al.* (1999) annoncent que cette mesure est de  $16,6 \pm 1,8$  au niveau du lac Oubeira ; CRAMP et SIMMONS (1980) indiquent que les valeurs extrêmes dans le Paléarctique occidental sont situées entre 8 et 28cm ; RIZI *et al.* (1999) annoncent une valeur moyenne de  $29,9 \pm 2,6$ cm (25-45), valeurs élevées par rapport à celle de la présente étude et à celles du Paléarctique, cela est peut être dû a la composition du nid d'une part à son âge, à la fréquence d'utilisation et la grandeur de ponte d' autre part.

La moyenne de grand diamètre (L) de l'œuf est de  $52,59 \pm 2,5$  mm (N=210) valeur proche de celle enregistrée par RIZI *et al.* (1999), SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) et NETNA *et al.* (2013), BOUZID (2017), la moyenne du petit diamètre de l'œuf est égal à  $35,57 \pm 2,39$  mm, cette valeur est aussi proche de celle présente par; BOUZID, RIZI *et al.*, SAMRAOUI et SAMRAOUI, METNA *et al.* Les valeurs des dimensions des œufs sont en relation avec la densité des ressources trophiques dans le site.

le suivi régulier de la répartition et l'évolution de la densité des ressources trophiques dans le site pourrait donner une bonne interprétation de ces résultats.

La moyenne de volume des œufs de notre travail de la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine est égale à  $49288,05 \text{mm}^3 \pm 5469,2$  ( $49,28 \text{cm}^3 \pm 5,46 \text{cm}^3$ ):

Nos résultats sont très voisins de ceux annoncés par ZITOUNI (2014) qui a cité une valeur de volume égale à  $49,76 \text{cm}^3$  (Tab.18, Annexe 3).

Le poids des œufs de la Foulque macroule mesure dans différentes zones humides algériennes est peu variable, BOUZID (2017) avec une valeur égal à  $38,6 \pm 3,3$ g ; SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) annoncent  $37,1 \pm 0,1$ g et METNA *et al* (2013) trouve une valeur moyenne de  $38,1 \pm 3,1$  ; cela veut peut être informé que les mêmes populations de Foulques visitent les sites algériens.

La reproduction a débuté dès la fin du Mois de Mars jusqu'à la fin du Mois de Juin soit une période de reproduction égale à 92jours. Ceci contredit ce qui a été annoncé par ETCHECOPAR et HÛE (1964) que la ponte de la Foulque commence vers la fin avril-début Mai en Afrique du Nord. En Europe la ponte des Foulque commence au début du mois d'avril (HAVLIN, 1970 ; BLÜMS, 1973)

Dans le Nord de l'Algérie, les études faites sur la reproduction de la Foulque macroule annoncent des dates similaires à celle citée par ETCHECOPAR et HÛE ; à titre

d'exemple RIZI et *al.* (1999), au niveau d'Oubeira et le Tonga, évoquent comme date moyenne de ponte la fin avril et le début Mai.

SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) dans les hautes plateaux de l'Est algérien annoncent le début de la ponte le 18 mars et cette période de reproduction a duré trois mois et demi, ce qui est proche de la durée de reproduction de notre étude de cette espèce au niveau de Garaet Timerguanine 2016.

METNA et *al.* (2013) estiment que cette période de reproduction dure approximativement deux mois de la seconde décade du mois d'avril à la première décade du mois de juin.

La grandeur de ponte (Taille de ponte) est de  $8,41 \pm 2,47$  œufs,  $N= 39$ , rang est de (1-12), nos résultats sont légèrement supérieurs de ceux de RIZI et *al.*, (1999)  $5,08 \pm 2,19$  et de SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) annoncent  $6,1 \pm 0,33$ ; ZITOUNI (2014) enregistrée une taille de ponte égale à  $9,13 \pm 2,06$  ( $n = 142$  nids; 57 nids: 2008, 42 nids: 2009, 43 nids: 2010) avec des variations allant de 4 à 15 œufs par nichée; BOUZID (2017) compte  $6,13 \pm 3,52$  œufs avec un maximum de nid ayant 7 œufs; tandis que METNA et *al.* (2013) citent une valeur moyenne égale à  $5,2 \pm 3,2$ ; nos mesures sont très proches de celles des hauts plateaux, et le taux d'éclosion est de 61,28% proche de celui annoncé par METNA et *al.*, enregistrent un taux d'éclosion compris entre 79% et très éloigné de celui trouvé par SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007), ou ils annoncent un taux de 80%, alors que la période de ponte de la Foulque macroule dans notre travail à Garaet Timerganine est de moyenne égale à  $21,51 \pm 9,46$  jours.

Durant la période d'étude de la reproduction de la Foulque macroule au niveau de Garaet Timerganine 2016. Nous avons quantifié les couvées échoués à éclore en essayant de connaître la cause principale d'échec à savoir la prédation surtout par la couleuvre d'eau ou les rapaces; l'inondation, le vandalisme, et aussi l'issue inconnue des œufs. Nous avons enregistré des pourcentages égale à 53,54%, 22,04%, 16,53%, 7,87% correspond à la prédation, l'inondation, le vandalisme et l'issue inconnue respectivement.

SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) au Garaet Timerganine, ils ont annoncé que ce sont les aléas climatiques (inondations) qui ont eu le plus d'effet sur les nichées, 30% d'entre elles sont perdues. Le vandalisme vient en second avec 28% et la prédation surtout par la couleuvre vipérine *Natrix maura* avec 23%; BOUZID (2017), la cause principale d'échec d'éclosion est l'homme et ses activités au niveau du lac Tonga accompagnés d'actes de

vandalisme, avec un taux variant entre 35 et 49% (25- 41nids) ; un taux de prédation, surtout par les serpents et les rapaces (Busard des roseaux, la Buse variable et le corbeau brun), se situant entre 7 et 11% (6 à 8 nids), et un taux d'abandon évalué à 8% soit 7 nids.

## *Conclusion*

### Conclusion et perspective

En Algérie, comme partout ailleurs, il devient impératif de gérer l'avifaune nicheuse et hivernante et les milieux dans lesquels elle évolue. C'est, en fait, une question qui dans la mouvance de la politique de protection, et, de la préservation des ressources naturelles en général, et des zones humides en particulier, est menée dans le cadre plus vaste de la protection de l'environnement par les plus hautes instances internationales, que s'inscrit le programme d'aménagement et de gestion du patrimoine naturel entamé ces dernières années en Algérie.

La présente étude est une contribution à la connaissance de valorisation et caractérisation des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien à travers l'étude de l'écologie du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans deux sites : Garaet Timerganine (2015-2016) et Barrage d'Ourkis (2017-2018) où un dénombrement systématique pour toutes les espèces et le comportement diurne pour le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux et la Foulque macroule a été effectué au cours de deux saisons d'hivernage (2015-2017) et une étude de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule pendant une saison de reproduction à partir du mois de mars jusqu'au mois de juin.

Les résultats de notre travail ont montré que les deux espèces de grèbes sont moins fréquentes à Garaet Timerganine par contre elles sont plus nombreuses au barrage d'Ourkis.

Malgré la méconnaissance de ces deux sites, et quoique loin d'avoir la réputation des grandes zones humides de l'Est Algérien ces deux zones recèlent une richesse avifaunistique importante.

Pour la Foulque macroule (*Fulica atra*), les résultats obtenus montrent que ce Rallidé a été l'espèce la plus fréquente dans les deux sites d'études. En effet 2000 individus ont été dénombrés.

L'espèce a été présente pendant toute l'année au niveau de Garaet Timerganine avec des effectifs qui ont varié d'un mois à un autre.

Ces résultats montrent que Garaet Timerganine a été occupé, simultanément par deux populations écologiques distinctes, une population hivernante, fortement représentée et une autre sédentaire, plus faible et nicheuse.

Les deux sites présentent une grande diversité ornithologique et un lieu d'hivernage pour plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques

L'étude de rythme d'activité diurne pour les trois espèces montre que l'alimentation est l'activité dominante dans les deux sites d'études respectivement avec un taux (37,68 A %, 36,75% B)(2015-2016), (36,66 % A - 37,74 % B) (2017- 2018), et la Foulque macroule avec un pourcentage égale à 45,33 % au niveau du Barrage d'Ourkis et 41,91 % à Garaet Timerganine.

Durant toute la période d'étude, nous avons noté des pourcentages élevés de l'alimentation pour les trois espèces. Ceci va servir l'oiseau comme un engraissement pré-migratoire ou pour la récupération de l'énergie perdue lors de la migration hivernale ou comme un complément de la ration alimentaire qui est essentiellement nocturne.

Le nombre de nids suivis de la Foulque macroule sont 39. Cette espèce choisit les milieux où la profondeur atteint 50 et 70 cm où l'existence d'une végétation dense pour l'installation de ses nids et une végétation immergée pour son alimentation.

43,58 % des nids de cette espèce sont installés sur du *Phragmite Australis* et 56,4% sont composés d'un mélange de *Scirpus Triqueter* et *Eleocharis Palustris*.

Leur diamètre externe est en moyenne égal à  $37,43 \pm 7$ cm. Le diamètre interne est de  $20,23 \pm 3,49$ cm, et la hauteur du nid est de  $14,10 \pm 3,41$ cm.

Les Œufs de la Foulque macroule ont un grand diamètre de  $52,59 \pm 2,5$  mm, un petit diamètre de 35,57 mm, et un volume évalué à  $49288,05 \text{ mm}^3 \pm 5469,2 \text{ mm}^3$ .

La reproduction chez cette espèce est très précoce dans cette zone humide, et dure 92 jours, elle pond entre 1 et 12 œufs avec une moyenne  $8,41 \pm 2,47$ œufs. La période de ponte de la Foulque macroule à duré 20 jours et le taux d'éclosion 61,28 %.

Cette espèce est susceptible de menaces diverses tels que la prédation avec un taux de 53,54 %, L'inondation 22,04 %, le vandalisme 16,53 % et l'issue inconnue à un taux de 8 %.

Garaet Timerganine est un site de reproduction régulier pour la Foulque macroule.

Les perspectives de cette étude sont :

- ✓ Il est important de connaître le poids corporel pour les trois espèces.
- ✓ Il est important d'étudier l'activité nocturne du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*).
- ✓ Il est utile de suivre l'évolution de la distribution et la densité des ressources trophiques et voir s'il y a une corrélation de ces ressources avec l'évolution des activités nocturnes des espèces étudiées et le volume des œufs de la Foulque macroule (*Fulica atra*).

## *Références bibliographiques*

### A

**ABERKANE M., 2014** - *Ecologie de la Sarcelle marbrée Marmaronetta angustirostris dans les zones humides de l'Est algérien*. Thèse Doctorat troisième cycle Spé: Biologie animale biodiversité, Evolution et écologie. Univ, Badji Mokhtare , Annaba, 149p.

**ADAMOU A.E., RABIE T., KOUIDRI M. OUKID M.L., 2013** - Biologie de la reproduction du merle noir *Turdus merula* dans les oasis des zibans (Nord-est algérien), Actes du *Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides Fac* ; SNVSTU, Univ. Kasdi Merbah Ouargla.

**ADRET P., 1983** - Une étude des comportements parentaux de l'avocette en colonie de reproduction. Organisation spatiale inter et intrafamiliale. *Canadian Journal of Zoologie*, Vol. 61(3), 603-615 p.

**ALESANDRA G., ADRANO M., DAMIANO P., LUCA A. et GUIDO T., 2006** - Behavioral responses of wintering Great crested Grebes to dissuasion experiments: implications for management. *Waterbirds* Vol. 29 (1) : 105-114 p.

**ALLOUCHE L., 1988** - *Stratégies d'hivernage comparées du Canard chipeau et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de Camargue*. Thèse Doctorat., Univ. Sciences et techniques du Languedoc.

**ALTHMANN J., 1974** - Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* Vol. 4: 227-267 p.

**ANBT**: Agence nationale du barrage et transfert Wilaya D'Oum el Bouaghi.

**ATTAFI M. BAKHOUCHE M.A., 2018** - *Étude phytoplanktonique du barrage d'Ourkis Wilaya D'Oum El Bouaghi*. Mémoire master, Spé : hydroécologie, Univ. Oum El Bouaghi. 120p.

### B

**BAAZIZ N., MAYACHE B., SAHEB M., BENSACI E., OUNISSI M., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2011** - Statut phréologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bull, l'Inst, Scien, Rabat*, Vol. 32(2), 77-87p.

**BAAZIZ N. et SAMRAOUI B., 2008** – The status and diurnal Behaviour of wintering Common coot *Fulica atra* L in the Hauts Plateaux , Northeast Algeria. *European Journal of scientific Research*. Vol. 23 (3): 495-512p.

**BALDASSARE G.A., PAULUS S.L., TAMISIER A. et TITMAN R.D., 1988** - Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Mineapolis. 23p.

**BANDROF H., 1968** - Beitrage zum Verhalten des Zwergtauchers *Podiceps ruficollis* *Vogelwelt*, Vol. 7: 61p.

**BARBRAUD C., BARBRAUD J.C., BARBRAUD M. et DELORD K., 2002** - Changements récents dans le régime alimentaire des poussins de Cigogne Blanche *Ciconia ciconia* en Charente-Maritime (centre-ouest, France). *Alauda*, Vol.70(4), 437-443 p.

**BEAUBRUN P.C., 1988** - Le Goéland leucophée (*Larus cachinnans michahellis*) au Maroc: Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche (Doctoral dissertation, Montpellier 2).

**BENAZOUZ M.T., 1986** - *Recherches géomorphologiques dans les hautes plaines de l'Est algérien: La sebkhet Tarf (Algérie)*. Thèse de doctorat 3ème cycle en géomorphologie. Univ. Paris I, la Sorbonne.198p.

**BENMERGUI M., 1997**- Premier cas de reproduction de la Grande Aigrette *Egretta alba* en Dombes (Ain). *Ornithos* Vol. 4(4): 185-186 p.

**BENSACI T., SAHEB M., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A. et HOUHAMDI M., 2013** - Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie), *Physio-Geo*. Vol. 7 /2013, 211-222 p.

**BLONDEL J., 1969** - Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *La terre et vie*. Vol. 29: 533-589 p.

**BLONDEL J., BOURLIÈRE F. et ISENMANN P., 1981** - Guide des oiseaux de Camargue. Delachaux et Niestlé. Paris. 344 p.

**BOILEAU N., 1999** - Précisions sur la migration et l'hivernage du chevalier arlequin *Tringa erytropus* en France. *Alauda*, Vol. 67(1), 37-46 p.

**BOISTEAU B. et MARION L., 2005** - Définition des habitats potentiels du Héron cendré *Ardea cinerea* par l'analyse du paysage et de sa niche écologique. *Alauda* Vol.73: 431-440 p.

**BOUKROUMA N., MAAZI M.C., SAHEB M., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2011**- Hivernage du canard pilet *Anas acuta* sur les hautes plaines de l'Est Algérien. *Alauda*, Vol. 79(4), 285-293 p.

**BOULEKHSSAÏM M., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2006** - Population dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna Tadorna* in the Haut Plateaux, northeast Algeria. *Waterfowl* Vol. 56: 65–78 p.

**BOULAKHSSAIM M., 2008** – *Ecologie du tadorne dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar , Annaba. 134p.

**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.

**BLÜMS P., 1973** - *The Coot (Fulica atra L.) in Latvia*. Zinatne.

**BRUNI G., BOCGIANO F., MENCHETTI M. et MORI E., 2013** – First report of egg predation by an unpaired Eurasian coot, *Fulica atra* , L., 1758 (Aves: Gruiformes) on Black-winged tilt, *Himantopus himantopus*, L., 1758 (Aves: charadriiforme) : one case from Central Italy. *Italian journal of Zoology*, Vol. 80(2): 313-316p.

### C

**CARIGNAN V.C. et VILLARD M.A., 2002** - Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental monitoring and assessment*, Vol. 78(1), 45-61p.

**CÉZILLY F., BOY V., GREEN R.E. et JOHNSON A.R., 1995** - Interannual variation in Greater Flamingo breeding success in relation to water levels. *Ecology* Vol. 76: 20–26p.

**CÉZILLY F., GOWTHORPE P., LAMARCHE B. et JOHNSON A.R., 1994** - Observations on the Breeding of the Greater Flamingo, *Phoenicopterus ruber roseus*, in the Banc d'Arguin

**CHAVIGNY D., 2011** - *Plumes et pinceaux : Histoires de canards*, Edition QCE.

**CHERIET S., SAMRAOUI F., ALFARHAN A.H. et SAMRAOUI B., 2015** - Factors affecting nesting success in the Great-crested Grebe *Podiceps cristatus* at Lake Tonga, north-east Algeria. *Ostrich*, Vol. 86(3), 239-245p.

**CHETTIBI F., 2012** - *Ecologie de l'Erismature à tête blanche Oxyura leucocephala dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie)*. Thèse doctorat troisième cycle , Univ. Badji Mokhtare, Annaba, 126p.

**COTTER G., 1990** - The Curlew. *Shire Natural History*. 24 p.

**CRAMP S. et SIMMONS K.E.L., 1977** – The birds of the western palearctic. Vol. I. Ostrich to ducks. *Oxford University press, Oxford.*

**CRAMP S. et SIMMONS K.E.L., 1980** - The birds of the western Palearctic. Vol. 2. Hawks to bustards.

### D

**DAJOZ R., 1971** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

**DARMELLAH H., 1989** - *Contribution à l'étude de la reproduction du héron garde-bœufs (Bulbulcus ibis. L) au niveau du marais de Bourdim (P.N.E.K)*. Thèse ingénieur agronome INA. Alger: 67p.

**DE BELAIR G., 1990** - *Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien)*. Thèse de doctorat. Univ Montpellier II. 193p.

**DECEUNINCK B., MAILLET N., KERAUTRET L., RIOLS C. et MAHÉO R., 2000** - Dénombrements d'Anatidés et de Foulques hivernant en France à la mi-janvier 1999. Rapport Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux au Ministère de l'Environnement - Direction de la Nature et des Paysages.

**DECEUNINCK B. et MAHEO R., 2000** - Synthèse des dénombrements et analyse des tendances des limicoles hivernant en France 1978–1999. Rapport DNP, 82p.

**DELAPORTE P. et DUBOIS P.J., 2000** - Les déplacements de l'Echasse blanche. *Ornithos* Vol. 7(3): 101-115 p.

**DELHOYO J., ELLIOTT A. et SARGATAL J., 1992** - Handbook of the Birds of the World. Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona. Vol 1: 660 p.

**DHW, OEB 2017**- Direction d'hydraulique Wilaya D'Oum El Bouaghi.

**DUBIEF J., 1999** – Les climats du Sahara. Ed. Karthala, Paris, 709 p.

**DUPERAT M., 2008** : Nids & œufs, Edition Artemis.

**DUQUET M., 1997** - La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France, 1995. Résultats du 5ème recensement international de l'espèce. *Alauda* Vol. 65 (1) : 86 p.

**DRAULANS D. et VANHERCK L., 1987** - Food and foraging of Coot *Fulica atra* on fish ponds during autumn migration. *Wildfowl*, Vol. 38(38), 63-69p.

### **E**

**ETCHECOPAR R.D. et HÛE F., 1964** - Les oiseaux du Nord de l'Afrique., Paris.

### **F**

**FOX A.D., 1994** - Estuarine winter feeding patterns of little grebes *Tachybaptus ruficollis* in Central Wales. *Bird Study*. Vol. 41: 15-24 p.

**FRANÇOIS J., 1975** - Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda*, vol. 43: 279-292 p.

### **G**

**GELINAUD G., 1997**- Ecologie et démographie d'une espèce en expansion: le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) en France. Thèse Doctorat., Univ. Rennes 1.

**GÉHU J.M. et GÉHU.FRANCK J., 1986** - Données synsystématiques et synchorologiques sur la végétation du littoral Tunisien de Bizerte à Gabes. I: La végétation psammophile. *Documents phytosociologiques*, Vol. 10(2), 127-155p.

**GÉLINAUD G., WALMSLEY J. et MAHÉO R., 1992** - L'hivernage du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* en France. *Alauda* vol. 60: 235-238 p.

**GÉROUDET P., 1974** - Calendrier ornithologique. Chronique ornithologique romande de l'automne 1971 à la nidification de 1972. *Nos Oiseaux*, Vol. 32, 344-356 p.

**GÉROUDET P., CUISIN M., HAINARD R., REICHEL M. et BARRUEL P., 1999** - Les palmipèdes d'Europe. Delachaux et Niestlé. 174-180 p.

**GIRARD O., 1989** - Le Vanneau huppé. Note technique ONC 61.

**GUILLEMAIN M., MARTIN G. et FRITZ H., 2002** - Feeding methods, visual fields and vigilance in dabbling ducks (Anatidae). *Functional Ecology*, 16: 522-530.

**GUILLEMAIN M., SADOUL N. et SIMON G., 2005** - European flyway permeability and abmigration in Teal *Anas crecca*, an analysis based on ringing recoveries. *Ibis*, Vol. 147(4), 688-696 p.

**GRANT M.C., ORSMAN C., EASTON J., LODGE C., SMITH M., THOMPSON G., RODWELL S. et MOORE N., 1999** - Breeding success and causes of breeding failure of Curlew *Numenius arquata* in Northern Ireland. *Journal of Applied Ecology* Vol. 36: 59-74 p.

**GREEN A.J. et ANSTEY S., 1992** - The status of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. *Bird Conserv. Internatn.* Vol. 2 : 185-200 p.

**GREEN A. J., 1996** - Analyses of globally threatened Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns, and habitat use. *Conservation Biology*, Vol.10(5), 1435-1445p.

### H

**HAFID H., 2014** - *Ecologie des Grues cendrées Grus grus hivernants dans l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. Thèse doctorat en science, Univ. 08 Mai 1945. GUELMA, 119 p.

**HAUBREUX D., 2003** - Sarcelle d'hiver. Partez à la rencontre de la biodiversité. Les oiseaux d'eau nicheurs du bassin Artois-Picardie. Agence de l'eau. Artois. Picardie.

**HAVLIN J., 1970** - Breeding season and success in the Coot. *Zoologicke Listy*, Vol. 19, 35-53 p.

**HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 2004** - Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 319 p.

**HEINZEL H., RICHARD F. PARSLOW J., 2005** – *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé, Paris, France.

**HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1996** - *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique de Nord et Moyen Orient*. Delachaux et Niestlé, Paris.

**HERMAND P., 2011** - Festival de plongeurs. Le Bruant Wallon - nr 11– juin 2011. Natagora, la nature avec vous. *Aves*.

**HINES J.E. et Mitchell G.J., 1983** - Gadwall nest-site selection and nesting success (Ducks, waterfowl, *Anas strepera*, Saskatchewan]. *Journal of Wildlife Management (USA)*

**HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDDIK S., BOUAGUEL L. et SAHEB M., 2009** - Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie, *Aves* . Vol. 46/1 2009. 9-19 p.

**HOYT D.F., 1979** - Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs.

### I

**ISENMANN P., 1976** - Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'étho-écologie du Goéland railleur, *Larus genei*. *Ardea*, Vol. 64, 48-61 p.

**ISENMANN P. et MOALI A., 2000** - *Oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria*. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris.

**K**

**KAF A., 2011** - *Valeur écologique de la Garaet de Timerguanine*. Thèse de master, Univ :Oum El Bouaghi Vol. 1-15, 51-52p.

**L**

**LAMOTTE J. et BOURLIERE A., 1969** - Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Edition : Masson. 151p.

**LEDANT J.P., JACOBS P., JACOBS F., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHÉ J., 1981** - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfault* vol. 71: 295–398 p.

**M**

**MAAZI M.C., 1991** - *Contribution de l'estimation qualitative et quantitative des anatidés et Foulques hivernant et nicheurs au lac des oiseaux*. mémoire ; Ingénieur (INA) Alger.

**MAAZI M.C., 2005** - *Eco-éthologie des Anatidés hivernants dans la Garaet de Timerganine (Oum El-Bouaghi)*. Thèse de magistère Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi. 79 p.

**MAAZI M.C., 2009** - *Eco éthologie des Anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum el Bouaghi)*. Thèse de Doctorat. Univ Badji Mokhtar, Annaba. 159 p.

**MAAZI M.C., SAHEB M., BOUZEGAG A.E., SEDDIK S., NOUDJEM Y., BENSSACI T., MAYACHE B., CHEFROUR A. HOUHAMDI M., 2010** - Ecologie de reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hautes plateaux de l'Est algérien). *Bulletin l'Institut Scientifique* de Rabat. Vol. 32(2): 101-109 p.

**MAHEO R. et TRIPLET P., 2001** - Le Courlis cendré *Numenius arquata* hivernant en France : évolution des effectifs et modalités d'occupation de l'espace. *Alauda* . Vol. 69: 1-8 p.

**MARION L., 1991** - Inventaire national des héronnières de France 1989 : Héron cendré, Héron bihoreau, Héron garde-bœufs, Héron crabier, Aigrette garzette. SNPN/Ministère de l'Environnement/Univ. Rennes. 75 p.

**MAYACHE B., 2008** - *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco complexe de zones humides de Jijel*. Thèse de Doctorat d'état. 162p.

**MÉNÉTRIÉS E., 1832** - *Catalogue raisonne des objets de zoologie...* Académie Impériale des Sciences.

**MERABET.NOURI N., 2014** - *Écologie de la reproduction et Écologie parasitaire de la Foulque macroule Fulica atra (Aves, Rallidae) dans l'Est Algérien* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat en Sciences. Univ. Badji Mokhtar. Annaba. 153p.

**MERZOUG S., 2008** - *Comportement diurne du Canard chipeau Anas strepera et de la Foulque macroule Fulica atra hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda)*. Thèse de magister. Univ. Guelma. 123p.

**METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2008** - Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-est algérien). *Afri. Bird Club Bull.* 15(1): 71-76 p.

**METALLAOUI S. ATOUSSI S, MERZOUG A. et HOUHAMDI M., 2009** - Hivernage de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-est de l'Algérie), *Aves. Vol.* 46/3, 2009 .136-140 p.

**METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2010** - Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-est de l'Algérie) *Hydroécologie Appliquée. Vol.* 17: 1-16 p.

**METNA F., LARDDANE-HAMIITI A., MERABET S., SAYOUB M.S., BOUKHEMZA.ZEMMOURI N. et BOUKHEMZA M., 2013** – variation mensuelle des effectifs, caractéristique des nids et des œufs de la Foulque macroule (Aves, RALLIDAE) dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (Algérie). *Bull. Soc. Zool. Fr.* 2013. 138 (1-4). 93-101 p.

**METZMACHER., 1979** - Les oiseaux de la macta et de sa région (Algérie): non passereaux ; *Aves ; Vol.* 16 ; N° 3-4 : 1979 ; 89-123p.

**MOULAÏ R., 2006** - *Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia), cas particulier du Goéland leucophée, Larus michahellis (Naumann, 1840)* (Doctoral dissertation, Thèse Doctorat d'état, Sciences agronomiques, Inst. Nati. Agro., El Harrach).

### **N**

**NAUMANN F., 1840** - L'Europe Centrale (Mitteleuropa), Editions Delachaux et Niestlé, S.A. Neuchâtel et Librairie Payot, Paris, p. 7.

**NUR N., 1984** - The consequences of brood size for breeding blue tits II. Nestling weight, offspring survival and optimal brood size. *The Journal of Animal Ecology*, 497-517p.

### O

**OULDJAOUI A., 2010** - *Contribution à l'étude de l'écologie du Flamant rose Phoenicopterus roseus dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien*. Thèse Doctorat en science Univ. Badji Mokhtar . Annaba. 133p.

### P

**PALOC R., 2000** - l'Encyclopédie de la chasse. L'osange. 124P. Paulus SL. 1988. Time activity budgets of mottled ducks in Louisiana in winter. *Journal of Wildlife Management* Vol. 52: 711–718 p.

**PATTERSON I.J., 1982** - The shelduck *Tadorna tadorna* a study in behavioural ecology. Cambridge Univ Press, *Cambridge*. Vol. 9:276p. Principalement à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique, (Livre numérique Google)

**PAULUS W.M., 1984** - *U.S. Patent No. 4,444,878*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office

**PELSY.MOZIMANN F., 1999** - Condition corporelle et stratégies d'hivernage des Foulques macroules hivernant en Camargue: isolement de deux populations.

**POLOK M., 2010** - Clutch and egg size variation in the coot *Fulica atra* breeding on fishponds in Eastern Poland-Test of the optimal egg dimensions hypothesis. *Acta Zoologica Cracovensia – Series A: Vertebrata* Vol.53 (1): 35-40p.

### Q

**QUEZEL P. et MÉDAIL F., 2003** - *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris

### R

**RAMADE F., 2009** - *Elément d'écologie- écologie fondamentale* .4 éme Edition. Dunod, Paris, 698p.

**RAMADE F., 1984** - *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397p.

**RAVUSSIN P.A. et ROULIN A., 2007** - Secondes pontes chez le gobe-mouche noir *ficedula hypoleuca* en suisse = second clutches by pied flycatchers *ficedula hypoleuca* in switzerland, *Alauda*, 2007, vol. 75, no4, 418-421p.

**RITSCHARD M. et TÄSCHLER., 2008** - A recent observation of White-headed Duck *Oxyura leucocephala* at Gajaldoba Barrage, West Bengal, India. *Journal of the Bombay Natural History Society* vol. 105(1): 95 p.

**RIZI H., BENYACOUB S., CHABI Y. et BURA J.B., 1999** - Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria, *Ardeola* Vol. 46(2), 1999, 179-186p .

**ROBERT F., 1803** - Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle: appliquée aux arts,

**ROUBI A.H., 2013** - *Ecologie de la reproduction du Grèbe huppé (Podiceps cristatus) dans le lac Tonga, (Parc national d'El-Kala)*, thèse de doctorat, , Univ. de Annaba, Algérie 97 p.

### S

**SAHEB M., 2003** - *Cartographie et rôle de la végétation dans le maintien de l'avifaune aquatique des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum-El-Bouaghi)*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi.

**SAHEB M., 2009** - *Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche Himantopus himantopus et de l'avocette élégante Recurvirostra avocetta. Dans les hautes plaines de l'est algérien*. Thèse de doctorat, Univ, Badji Mokhtare, Annaba (Algérie). 147p.

**SAHEB M., NEDJAH R., BOUCHEKER A., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2004** - *Ecologie de l'Avocette élégante Recurvirostra avocetta et de l'Echasse blanche Himantopus himantopus dans les sebkhas des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. 11ième Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie).

**SAIFOUNI A., 2005** - *Etude de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L., 1758) espèce protégée en Algérie : dénombrement national des effectifs nicheurs, approche d'un plan de gestion et écologie dans la Wilaya d'El-Tarf* –mémoire d'ingénieur. Inst. nati agro., EL-HARRACH – ALGER I.N.A

**SALVI A., 1993** - *Le Courlis cendré Numenius arquata en Lorraine : nidification, migration, hivernage. Contexte dans le Nord-est de la France*. *Ciconia* Vol . 17: 1-31p.

**SAMRAOUI B. et DE BELAIR G., 1997** - The Guerbes-Senhadja wetlands (NE Algeria). Part I: *an overview*. *Ecologie*, Vol. 28(3), 233-250 p.

- SAMRAOUI F., ALFARHAN A.H., AL-RASHEID K. et SAMRAOUI B., 2011** - An appraisal of the status and distribution of waterbird of Algeria: Indicators of global changes?. *Ardeola*, Vol .58(1), 2011, 137-163p.
- SAMRAOUI F., MENAI R. et SAMRAOUI B., 2007** - Reproductive ecology of the cattle Egret *Bubulcus ibis* at Sidi Achour Northeastern Algeria. *Ostrich*. Vol.78: 481- 487 p.
- SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F., 2008** - An ornithological survey of Algerian Wetlands: Important Bird areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, Vol. 58: 71-98 p.
- SAMRAOUI F., 2005** - *Ecologie de la reproduction de la foulque macroule Fulica atra dans l'étang de Timerganine ;wilaya d'Oum el Bouaghi* ; Mémoire de magister en Ecologie animal. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi. 11p.
- SCHRICKE V., 1982** - Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. La sauvagine et la chasse, Vol. 6-11, 253 p .
- SCHRICKE V., 1985** - Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint -Michel. B.M O.N.C. n° 152.
- SEDDIK S., 2011** - *Inventaire et écologie des Laro-limicoles et des Echassiers dans les hautes plaines de l'Est Algérien (Lac Timerganine)*. Thèse de doctorat, Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 73p.
- SEDDIK S., MAAZI M-C., HAFID H., SAHEB M., MAYACHE B., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2010** - Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum el Bouaghi. Algérie). Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat. Vol. 32(2) : 111-118 p.
- SELKE P., 2014** - Grand seigneur de la vallée. Chroniques ornithos : Automne 2013. Oiseaux de chez nous : Les canards de surface. Éthologie : La mue chez les oiseaux. Le Bruant Wallon no 24-*natagora barbarant wallon*. *Aves*.
- SENOUSSI S., NOUIDJEM Y. et BOULEKHSSAIM M., 2018** - The Wintering Behavior of the Great Crested Grebe (*Podiceps Cristatus*) and the Little Grebe (*Tachybaptus Ruficollis*) in the Lake Timerganine (East of Algeria). *World Journal of Environmental Biosciences*. Vol.7 (4): 19-28p.
- SKINNER J. et SMART M., 1984** - The El-Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl* Vol. 35: 106 -118p.
- STEVENSONS A.C., SKINNER J., HOLLIS G.E. et SMART M., 1988** - The El-Kala National Park and environs, Algeria: *An ecological evaluation*. *Environnemental Conservation* Vol. 15: 335- 348p.

**SOUBEYRAN Y., CACERES S. et CHEVASSUS N., 2011** - Les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leur impact. Guide illustré des principales espèces envahissantes. Comité français de l'UICN, ONCFS. France.

**STEWART P., 1969** – Sylviculture. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 73 p.

### T

**TAMISIER A., 1972 a** - Rythmes nycthémeraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*. Vol. 2: 107-135 p.

**TAMISIER A. et DEHORTERO., 1999** - Camargue, Canards et Foulques: fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre ornithologique du Gard .Nîmes, 369 p.

**TARDY C., 2000** - Evaluation de la pression de prédation sur les colonies d'Avocettes : Approche expérimentale. Station de la tour du Vallat. 25p.

**TECSULT., 2010** - Étude du cadastre des zones humides Rapport 3 : Caractérisation environnementale (Composante 3) Chott Timerganine Version provisoire. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme. Direction de la Conservation et de la Biodiversité, du Milieu naturel, des Sites et des Paysages 05-16269. Janvier 2010.

**TRIPLET P. et YÉSOU P., 1999** - La Spatule blanche *Platalea leucorodia* hivernant dans le delta du Fleuve Sénégal. *West African Ornithological Society*, Vol. 21, 77p.

### V

**VAN DIJK G. et LEDANT J.P., 1983** - La valeur ornithologique des zones humides de l'Est Algérien. *Biological Conservation* Vol. 26: 215- 226p.

**VANSTEENWEGEN C., 1998** - L'histoire des oiseaux de France, Suisse et Belgique. L'évolution des populations, le statut des espèces .Paris, Delachaux et Niestlé, 1988.

**VEEN J., PEETERS J., MULLIÉ W-C., DIAGANA C-H. et HOEDEMAKERS K., 2006** - Manuel pour le suivi des colonies de nidification d'oiseaux marins en Afrique de l'Ouest. Suivi de : Synopsis iconographique des otolithes de quelques espèces de poissons des côtes ouest africaines. *Wetlands International*. Dakar.

### Y

**YÉSOU P. et BEAUBRUN P-C., 1985** - Le goéland leucophée *Larus cachinnans*. Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1989, 328-329.

---

## Références bibliographiques

---

**YÉSOU P., TROLLIET B. et SOUTH M., 1983** - Anatidés et zones humides de France métropolitaine. Office national de la chasse.

**YÉSOU P., 2006** - Quelques aspects de la reproduction de l'ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* dans l'estuaire du loir ; *Alauda* Vol. 74 (4), 2006 : 421-427p.

### Z

**ZEMOUCHI N. et OUNISSI Y., 2004** - *Cartographie de la végétation et étude du dynamisme végétal de la mare Timerganine (Oum El-Bouaghi)*. Thèse d'ingénieur d'état en Écologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi.

**ZIANE.ROUAG N ., BOULAHBAL A ., GAUTHIER-CLERC M., THOMAS F. et CHABI Y., 2007** – Inventaire et quantification des ectoparasites de la Foulque macroule *Fulica atra* (Gruiformes : Rallidés) dans le Nord – Est de l'Algérie. *Parasite*. Vol. 13 (3) : 253- 256p.

**ZITOUNI A., 2014** - *Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (Fulica atra) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala)*. Thèse Doctorat troisième cycle .Spé : Biologie animale Univ. Badji Mokhtar. Annaba, 88 p.

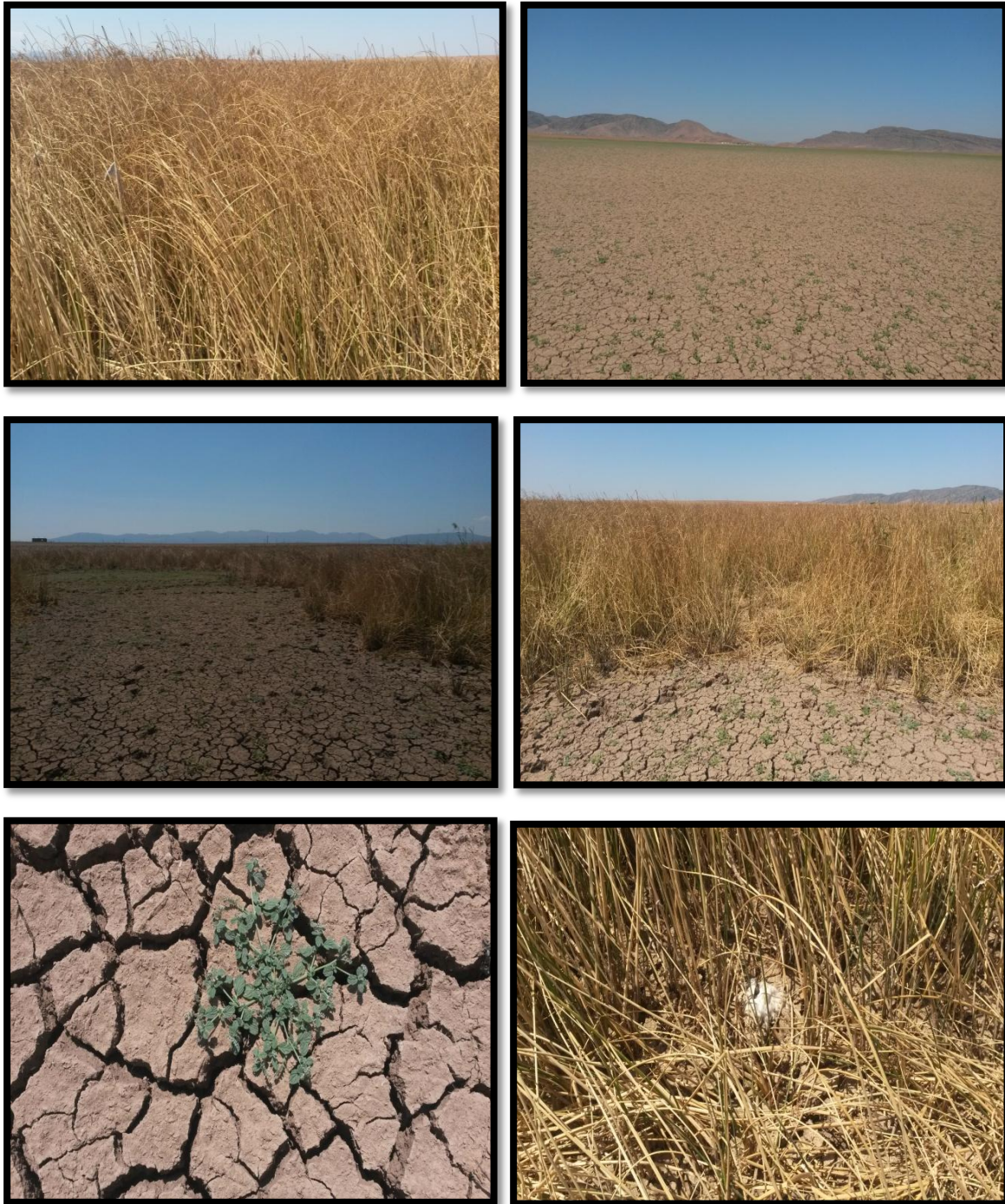
**ZWEER G., DE JONG F., BERKHOUDT H. et VANDENBERGE J-C., 1995** - Filter feeding in flamingos (*Phenicopterus ruber*). *The Condor* Vol. 9(71) :297-324 p.

### Webographie

[www.valduriot.fr](http://www.valduriot.fr) / [Oiseaux.net](http://Oiseaux.net)

# *Annexes*

**Annexe 1 : Matériel et méthodes**



**Figure.8** - Quelques photos de la Garaet de Timerganine durant l'année sèche (2016-2017)

**Annexe 2 : Budget temps des activités diurne pour les trois espèces**

**Tableau 8 -** Modèle de fiche de relevés d'activités diurne pour les trois espèces

Heures Activités	8- 8:30	8:30- 9h	9- 9:30	9:30- 10	10- 10:30	10 :30 -11h	...	.....	15 :30- 16h	Moye nne	%
<b>Nage</b>	30	49	43	50	65	50	36	53	30		
<b>Toilette</b>											
<b>Vol</b>											
<b>sommeil</b>											
<b>Alimentatio n</b>											
<b>Repos</b>											
<b>C agressif</b>											
<b>C parade</b>											

C : Comportement

**Annexe 3 : Reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*)**

**Tableau 11 –** Distribution des nids selon la profondeur de l'eau à Garaet Timerganine

Profondeur	Nombre de nid	N
<20cm	0	39
20-50	2	39
50-70	28	39
70-100	9	39
>100	0	39

**Tableau 14** – Variation du volume des œufs de la Foulque macroule au cours de temps

<b>Mois</b>	<b>L</b>	<b>l</b>	<b>Volume</b>
<b>Mars 4</b>	0	0	0
<b>Avril 1</b>	51,73	35,46	32457,9051
<b>Avril 2</b>	53,4	35,93	34399,8253
<b>Avril 3</b>	53,13	35,42	33261,1664
<b>Avril 4</b>	53,94	35,38	33692,0274
<b>Mai 1</b>	53,3	40,27	43131,1476
<b>Mai 2</b>	52,29	35,04	32036,6711
<b>Mai 3</b>	0	0	0
<b>Mai 4</b>	0	0	0
<b>Juin 1</b>	0	0	0
<b>Juin 2</b>	52,58	35,53	33121,6179
<b>Juin 3</b>	55,21	34,97	33690,663
<b>Juin 4</b>	0	0	0

**L** : longueur, **l** : largeur

**Tableau 15** - Distribution de la fréquence de la grandeur de la ponte de la Foulque macroule (*Fulica atra*) à Garaet Timerguanine (2015-2016).

Nids	Grandeur de ponte	Total des nids
1	1	39
1	2	39
1	5	39
6	6	39
3	7	39
6	8	39
6	9	39
5	10	39
9	11	39
1	12	39
<b>moyenne</b>	<u>7,1</u>	<b>39</b>
<b>Ecart- type</b>	<u>3,66</u>	<b>39</b>

**Tableau 16** – Facteurs d'échec d'éclosion des œufs chez la Foulque macroule 2016

Facteur d'échec	Pourcentage	Œufs éclos
<b>Vandalisme</b>	16,35%	210
<b>Prédation</b>	53,54%	210
<b>Inondation</b>	22,04%	210
<b>Issue non connu</b>	7,87%	210

**Tableau 17** - Comparaison de la taille des œufs entre différentes études sur la Foulque macroule

Etudes	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> ) (VCm3 = Kv . LB <sup>2</sup> )
<b>Présence d'étude</b>	52,59 ± 2,5	35,57 ± 2, 39	49288,05 ± 5469,2
<b>Timerganine 2005 (SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2006)</b>	53,1 ± 0,1	36,4 ± 1	N. D
<b>Tonga 1997 (RIZI et al., 1999)</b>	52,4 ± 1,9	35 ± 0,7	N. D
<b>Numidie 2003 (HAOUMA et al., 2006)</b>	52,8 ± 2,16	36,3 ± 1,12	N. D
<b>ZITOUNI 2014</b>	35,80	52,78	49760 mm <sup>3</sup>

-B : Petit diamètre (Largeur)

-Kv : Constante spécifique pour chaque espèce : chez la Foulque=0.499, (HOYT, 1979)

-N.D : Non disponible

# Valorisation et caractérisation ornithologique des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien

## Résumé

Nous avons suivi le dénombrement et le comportement diurne du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), du Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et de la Foulque macroule (*Fulica atra*), durant deux saisons d'hivernages à Garaet Timerganine (2015-2016) et au barrage d'Ourkis (2017-2018), à l'aide d'un télescope (20×60). Nous avons étudié également l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) à Garaet Timerganine durant la saison 2015-2016. Les résultats montrent que l'alimentation est l'activité dominante dans les deux années d'études. Les pourcentages de l'alimentation chez les espèces étudiées atteignent (41,91%), (37,68%), (36,75%) pour le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux et la Foulque macroule, respectivement en 2015, et égal à (36,66%), (37,74%), (54,33%) en 2017, Tandis que les autres activités n'occupent qu'un faible pourcentage. Suivi par la nage et toilette, alors que les autres activités n'occupent qu'un faible pourcentage dans le bilan des activités diurnes de ces espèces. L'étude de l'écologie de la reproduction de la Foulque macroule à Garaet Timerganine montre que le succès de la reproduction de cette espèce égale 87%. Nous avons remarqués que la prédation, l'inondation et le vandalisme sont les raisons d'échecs d'éclosion des œufs les plus importants chez la foulque macroule.

Mot clé : Dénombrement, Comportement diurne, Reproduction, Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), Foulque macroule (*Fulica atra*).

## **Valorization and characterization ornithological of the wetlands plains of eastern**

### **Algeria**

#### **Abstract**

In the present study we followed the counting and diurnal behavior of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*), the Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) and the Common Coot (*Fulica atra*) during two wintering seasons in Garaet Timerganine (2015-2016) and the Ourkis dam (2017-2018), using a telescope (20 × 60). We also studied the reproductive ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in Garaet Timerganine during the 2015-2016 season. The results show that feeding is the dominant activity in both years of study. The percentages of feeding for the species reach (41.91%), (37.68%), (36.75%) for the Great Crested Grebe, the Little Grebe and the Common Coot, respectively in 2015, and equal (36.66%), (37.74%), (54.33%) in 2017, while other activities occupy only a small percentage in the diurnal activity record. The study of the reproductive ecology of the coot in Garaet Timerganine shows that the reproductive success of this species is 87%. We have noticed that predation, flooding and vandalism are the most important reasons for the egg hatching failures in coots.

Key word: Counting, Diurnal behavior, Breeding, Great Crested Grebe Little Grebe, Common Coot

## تثمين خصائص و جودة المناطق الرطبة المتواجدة في السهول العليا بالشرق الجزائري

ملخص

لقد قمنا بتتبع و دراسة السلوك اليومي للغطاس المتوج و الغطاس الكبير و الغر الاوراسي على مستوى قرعة تمرقنين للفترة الممتدة من شهر أكتوبر 2015 إلى مارس 2016 و في سد اوركيس في الفترة الممتدة من شهر سبتمبر 2017 إلى شهر مارس 2018 حيث تم استنتاج مايلي

- دراسة السلوك اليومي لكل من الغرة السوداء و الغطاس المتوج و الغطاس الكبير تبين أن الغداء

النشاط الغالب خلال فترة الدراسة بمتوسط سنوي يعادل (36,75%), (37,68%), (41,91%)

خلال سنة 2015 و خلال سنة 2017 المتوسط يعادل (37,74%), (36,66%), (54,33%) لكل من الغرة

السوداء و الغطاس المتوج و الغطاس الكبير على التوالي أما الأنشطة الأخرى تحتل نسبا مئوية منخفضة خلال

دراسة السلوك في الفترة النهارية

- دراسة بيئة التكاثر الغرة السوداء على مستوى قرعة تيمرقنين حيث تم استنتاج أن نسبة نجاح تكاثر الغرة

يقدر ب 87 %.

- كما لاحظنا أن الافتراس و التخريب و الفيضانات تعتبر أسباب فشل فقص البيض عند الغرة السوداء

الكلمات المفتاحية: السلوك اليومي , الغرة السوداء, بيئة التكاثر, الغطاس المتوج, الغطاس الكبير