

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE



THESE

Présentée par

M^{me} LARDJANE- HAMITI Aicha

En vue de l'obtention du titre de

DOCTEUR EN SCIENCES BIOLOGIQUES

THEME

**Ethologie et biologie de la reproduction du Fuligule nyroca
Aythya nyroca (Guldenstadt, 1770) et du Fuligule milouin *Aythya
ferina* (Linnaeus, 1758) dans la réserve naturelle du lac de
Reghaia.**

Soutenue publiquement le:

Devant le jury composé de :

Mr. AMROUN Mansour	Maître de Conférences A,	U M M T O,	Président
Mr. BOUKHEMZA Mohamed	Professeur,	U M M T O,	Rapporteur
Mr. HOUHAMDI Moussa	Professeur,	Univ. de Guelma,	Co-rapporteur
Mr. SI BACHIR Abdelkrim	Professeur,	Univ. de Batna,	Examineur
Mr. MOULAI Riadh	Professeur,	Univ. de Béjaia,	Examineur
Melle SETBEL Samira	Maître de Conférences A,	U M M T O,	Examinatrice

Mes louanges à ALLAH le tout puissant qui m'a aidé à réaliser ce travail

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde reconnaissance et mes chaleureux remerciements à mes deux directeurs de thèse MM. BOUKHEMZA M. professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou et HOUHAMDI M. professeur à l'université de Guelma, qui m'ont guidé et orienté en prodiguant leurs conseils précieux et leurs encouragements. Je les remercie pour la confiance qu'ils m'ont accordée en me proposant ce travail. Ils ont encadré mes recherches sans économiser leurs temps. Je les remercie pour leur disponibilité, patience, gentillesse et pour tout ce qu'ils m'ont apporté durant la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier Monsieur AMROUN M., Maître de Conférences A, à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury de ma soutenance.

Je présente l'expression de ma reconnaissance et mes remerciements à :

Mr. SI BACHIR A. Professeur à l'Université de Batna, Mr. MOULAI R. Professeur à l'Université de Béjaia, Melle SETBEL S. Maître de Conférences A, à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'examiner ce travail.

Un énorme remerciement assez particulier est adressé à Fatiha et Samira, qui sans leur aide, ce travail n'aurait jamais pu aboutir.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements au directeur et tout le personnel du centre cynégétique de la réserve naturelle du lac de Réghaïa, pour toute l'aide qu'ils m'ont fournie pendant la réalisation de ce travail, en particulier MM. AROUGHANI, SAYAUD, ABA, GUELMI, Abdelhak, brahim et Mme RAKEM.

Je remercie également Monsieur CAIZERGUES A. de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (France) pour m'avoir accueillie en stage et pour ses conseils précieux. Qu'il trouve ici, l'expression de mes respectueux sentiments et ma profonde gratitude.

Je tiens également à remercier Mme MEDJDOUB-BENSAAD F. professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour m'avoir permis d'effectuer mon travail dans son laboratoire.

C'est à M. LARIBI M. Maître assistant A, au département de Biologie, que j'adresse mes plus vifs remerciements pour son aide dans la détermination des espèces végétales présentes dans le lac de Réghaia.

Je tiens aussi à remercier Mr. DERRIDJ A., doyen de la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques et Mme SADOUDI-ALI AHMED D. chef de département de Biologie pour leur aide et leur gentillesse.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance sincère envers ma famille, et plus particulièrement mon très cher mari « ses encouragements incessants m'ont aidé à poursuivre le travail jusqu'à son terme, je lui adresse mes remerciements les plus affectueux », mes très cher parents, mon très cher beau père et mes très chères sœurs Nadia et Nora, pour leur soutien moral et leurs encouragements continus, même dans les moments difficiles.

Ma gratitude s'adresse à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, en l'occurrence Lamine et Nora TALMAT pour leur précieuse aide.

Que tous mes collègues et amis trouvent ici l'expression de ma profonde sympathie pour leur présence et leur soutien moral dans les moments difficiles.

N°	INTITULE	PAGE
1	Situation géographique du lac de Reghaia.	5
2	Vue générale du lac de Réghaia.	6
3	Variations des températures moyennes mensuelles pour la station de Réghaia de 1988 à 2012.	10
4	Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie en (mm) dans la région de Réghaia (1988-2012).	11
5	Variations mensuelles de l'humidité relative pour la station de Réghaia de 1988 à 2012 (O.N.M. Dar El Beida).	12
6	Variations mensuelles de la vitesse du vent pour la station de Réghaia de 1988 à 2012.	13
7	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Réghaia (Période 1988-2012).	15
8	Position de la station de Réghaia dans le climagramme d'EMBERGER (1988 – 2012).	16
9	Photos du Fuligule nyroca, mâle et femelle.	20
10	Aire de répartition du Fuligule nyroca dans le monde.	21
11	Aire de distribution du Fuligule nyroca en Algérie (rouge : nidification ; bleu : hivernage).	22
12	Photos du Fuligule milouin, mâle et femelle.	23
13	Distribution mondiale du Fuligule milouin.	24
14	Localisation des points d'observation au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia.	28
15	Fluctuation des effectifs du Fuligule nyroca au niveau du lac de Reghaia (de mars 2010 à février 2012).	32
16	Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin au niveau du lac de Reghaia (de mars 2010 à février 2012).	33
17 (A)	Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules nyroca au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012). E : dans l'eau ; B : sur les berges.	34
17 (B)	Evolution temporelle des activités des Fuligules nyroca au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012).	34
18	Fuligules nyroca au repos dans l'eau.	35
19	Bilan des activités diurnes du Fuligule nyroca au niveau du lac de Reghaia.	37

20	Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes du Fuligule nyroca. Alim : activité d'alimentation.	39
21 (A)	Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules milouins au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012). E : dans l'eau ; B : sur les berges.	40
21 (B)	Evolution temporelle des activités des Fuligules milouins au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012).	40
22	Femelle du milouin au repos avec un groupe de Foulques macroules (<i>Fulica atra</i>).	41
23	Groupe de milouins qui nagent au niveau du lac de Réghaia.	42
24	Bilan des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau du lac de Reghaia.	44
25	Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes du Fligule milouin.	45
26	Variations journalières des rythmes d'activités diurnes du Fuligule nyroca pendant la période d'étude.	48
27	Variations journalières des rythmes d'activités diurnes du Fuligule milouin pendant la période d'étude.	50
28	Chronologie de l'installation des nids chez le Fuligule nyroca au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	51
29	Nid contenant 6 œufs du Fuligule nyroca (<i>Aythya nyroca</i>) dans le lac de Réghaia.	52
30	Nids du nyroca avec différentes tailles de ponte.	57
31	Taille des pontes (nombre d'œufs/nid) du Fuligule nyroca pendant la période d'étude dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.	57
32	Pourcentage de nids éclos et prédatés chez le Fuligule nyroca au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia durant 2010 et 2011.	59
33	Prédation des œufs du Fuligule nyroca.	59
34	Chronologie de l'installation des nids chez le Fuligule milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia en 2010 et 2011.	61
35	Nids du Fuligule milouin.	62
36	Nids du Fuligule milouin avec différentes tailles de ponte.	67
37	Taille des pontes du Fuligule milouin pendant la période d'étude dans la	67

	réserve naturelle du lac de Réghaia.	
38	Pourcentage de nids éclos, prédatés et abandonnés chez le Fuligule milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia durant 2010 et 2011.	69
39	Femelle et poussins du Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> .	70
40	Prédation des œufs du Fuligule milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	73

N°	INTITULE	PAGE
I	Calendrier mensuel des pontes du nyroca dans le lac de Réghaia.	52
II	Matériaux de construction des nids du Fuligule nyroca.	53
III	Caractéristiques des nids du Fuligule nyroca durant les deux années de suivi (2010-2011).	54
IV	Nombre de nids du nyroca par noyau dans le lac de Réghaia en 2010.	55
V	Nombre de nids du nyroca par noyau dans le lac de Réghaia en 2011.	55
VI	Distance des nids du Fuligule nyroca (en m) par rapport à la berge dans le lac de Réghaia en 2010 et 2011.	56
VII	Taille moyenne des pontes du nyroca dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	58
VIII	Dimensions et poids des œufs du Fuligule nyroca dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	58
IX	Calendrier mensuel des pontes du milouin dans le lac de Réghaia.	61
X	Matériaux de construction des nids du Fuligule milouin.	63
XI	Caractéristiques des nids du Fuligule milouin durant les deux années de suivi (2010-2011).	64
XII	Nombre de nids du milouin par noyau dans le lac de Réghaia en 2010.	65
XIII	Nombre de nids du milouin par noyau dans le lac de Réghaia en 2011.	65
XIV	Distance des nids du Fuligule milouin par rapport à la berge (en m) dans le lac de Réghaia en 2010 et 2011.	66
XV	Taille moyenne des pontes du milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	68
XVI	Dimensions et poids des œufs du Fuligule milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	68
XVII	Distribution comparée des nids du Fuligule nyroca et du Fuligule milouin en fonction du couvert végétal dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	70
XVIII	Composition des nids du Fuligule Nyroca et du Fuligule milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	71
XIX	Comparaison de la taille des pontes entre le nyroca et le milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	72
XX	Comparaison du taux d'éclosion des nids du nyroca et du milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).	72
XXI	Comparaison des dimensions moyennes des œufs de <i>Aythya nyroca</i> dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011) avec les données fournies par la bibliographie.	93

Introduction	1
Chapitre I : Description du cadre d'étude et des modèles biologiques	
1. Description du cadre d'étude.....	5
1.1. Situation géographique.....	5
1.2. Description de la réserve naturelle du lac de Réghaia.....	5
1.3. Facteurs abiotiques de la région d'étude.....	7
1.3.1. Caractéristiques physiques du lac de Réghaia.....	7
1.3.1.1. Géologie.....	7
1.3.1.2. Géomorphologie.....	7
1.3.1.3. Pédologie.....	8
1.3.1.4. Hydrologie.....	8
1.3.1.5. Etude climatique.....	9
1.4. Facteurs biotiques de la réserve naturelle du lac de Réghaia.....	16
1.4.1. Données bibliographiques sur la végétation.....	16
1.4.2. Données bibliographiques sur la faune.....	17
1.5. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de la réserve naturelle du lac de Réghaia.....	18
2. Présentation des modèles biologiques.....	20
2.1. Le Fuligule nyroca.....	20
2.1.1. Description.....	20
2.1.2. Ecologie.....	20
2.1.3. Répartition géographique.....	21
2.1.4. Menaces contre l'espèce.....	22
2.2. Le Fuligule milouin.....	23
2.2.1. Description.....	23
2.2.2. Ecologie.....	23
2.2.3. Répartition géographique.....	24
2.2.4. Menaces contre l'espèce.....	25
Chapitre II: Matériels et méthodes	
1. Dénombrement des oiseaux d'eau.....	26
1.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	26
1.2. Méthodes utilisées.....	26
2. Etude des rythmes de l'activité diurne des Anatidés.....	27

2.1. Méthodes d'échantillonnage.....	27
2.1.1. La Méthode FOCUS.....	27
2.1.2. La Méthode SCAN.....	27
2.2. Choix des postes d'observations.....	28
3. Méthodes d'étude des différents paramètres de la biologie de reproduction des deux espèces.....	29
3.1. Recherche systématique des nids.....	29
3.2. Caractéristiques des nids.....	29
3.3. Dimensions, distances inter-nids.....	30
3.4. Date de première ponte.....	30
3.5. Dimensions et poids des œufs.....	30
3.6. Taille des pontes.....	30
3.7. Parasitisme des nids.....	30
3.8. Eclosion des nids.....	30
4. Analyses statistiques.....	31
Chapitre III: Résultats	
1. Phénologie des espèces.....	32
1.1. Le Fuligule nyroca.....	32
1.2. Le Fuligule milouin.....	33
2. Bilan des rythmes d'activités.....	33
2.1. Proportions des différentes activités diurnes.....	33
2.1.1. Le Fuligule nyroca.....	33
2.1.2. Mise en évidence des fluctuations des activités diurnes du Fuligule nyroca au niveau du lac de Réghaia par l'Analyse Factorielle des Correspondances.....	38
2.1.3. Fuligule milouin.....	40
2.1.4. Mise en évidence des fluctuations des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau du lac de Réghaia par l'Analyse Factorielle des Correspondances.....	44
2.2. Variations journalières des rythmes d'activités.....	46
2.2.1. Le Fuligule nyroca.....	46
2.2.2. Le Fuligule milouin.....	48
3. Biologie de la reproduction des deux espèces.....	50
3. 1. Le Fuligule nyroca.....	50
3.1.1. Nidification et chronologie des pontes.....	50

3.1.2. Matériel de construction des nids.....	52
3.1.3. Caractéristiques des nids.....	53
3.1.4. Distances inter-nids.....	54
3.1.5. Distance des nids à la berge.....	55
3.1.6. Taille des pontes.....	56
3.1.7. Caractéristiques des œufs.....	58
3.1.8. Ecllosion des nids et succès de la reproduction.....	59
3.2. Le Fuligule milouin.....	60
3.2.1. Nidification et chronologie des pontes.....	60
3.2.2. Matériel de construction des nids.....	61
3.2.3. Caractéristiques des nids.....	63
3.2.4. Distances inter-nids.....	64
3.2.5. Distance des nids à la berge.....	65
3.2.6. Taille des pontes.....	66
3.2.7. Caractéristiques des œufs.....	68
3.2.8. Ecllosion des nids et succès de la reproduction.....	69
3.3. Similitudes des paramètres de reproduction du Fuligule nyroca et du Fuligule milouin.....	70
3.3.1. Distribution des nids dans le couvert végétal.....	70
3.3.2. Matériel de construction des nids.....	70
3.3.3. Dimensions des nids et taille des pontes.....	71
3.3.4. Taux d'écllosion des nids.....	72
3.3.5. Parasitisme interspécifique.....	73
Chapitre IV: Discussions	
1. Phénologie des espèces.....	74
1.1. Le Fuligule nyroca.....	74
1.2. Le Fuligule milouin.....	75
2. Bilan des rythmes d'activités.....	76
2.1. Proportions des différentes activités diurnes.....	76
2.2. Variations mensuelles des rythmes d'activités.....	78
2.2.1. Le repos.....	78
2.2.2. La nage.....	79
2.2.3. Le toilettage.....	80

2.2.4. Le vol.....	80
2.2.5. L'alimentation.....	81
2.2.6. La plongée.....	82
2.2.7. La parade.....	83
2.2.8. L'antagonisme.....	83
2.3. Variations journalières des rythmes d'activités.....	83
3. Biologie de la reproduction des deux espèces.....	84
3.1. Matériel de construction des nids.....	86
3.2. Caractéristiques des nids.....	87
3.3. Chronologie des pontes.....	87
3.4. La période des éclosions.....	91
3.5. Taille des pontes.....	91
3.6. Caractéristiques des œufs.....	92
3.7. Eclosion des nids et succès de la reproduction.....	94
3.8. Parasitisme interspécifique.....	97
Conclusion	98
Références bibliographiques	102
Liens webographiques	120
Annexes	
Publications	

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Elles jouent un rôle considérable dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore et une faune importante. Ces zones humides sont des points d'arrêt importants et d'hivernage pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (Stevenson et *al.*, 1988 ; Coulthard, 2001 ; Boukhssaïm et *al.*, 2006).

Les Anatidés et les zones humides constituent une entité indissociable. De part leurs fonctions diverses, ces milieux représentent un atout majeur pour le maintien de ces populations qui effectuent des milliers de kilomètres pour satisfaire leurs exigences écologiques (Fouque et *al.*, 2004).

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les deux grandes voies de migration du Fly-Way international de l'Atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part, et le Sahara d'autre part, pour la faune migratrice (Anonyme, 2004).

Les principaux facteurs de menaces de zones humides sont les assèchements, le plus souvent au profit de pratiques agricoles, les pollutions : rejets des eaux usées (domestiques et industrielles), résidus de pesticides, la chasse et le braconnage qui déciment la faune des zones humides, le surpâturage et/ou les dérangements par les troupeaux, l'eutrophisation et le tourisme. Depuis 1930, plusieurs sites ont fait l'objet d'assèchements dans le Nord de l'Algérie. Certains sites sont perdus à jamais ; c'est le cas du lac Halloula (plus de 10.000 hectares) et du marais de la Rassauta, dans la région d'Alger.

La présente étude a été réalisée dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa, qui demeure l'unique vestige de l'ancienne Mitidja marécageuse, à la suite de différents échecs d'assèchement.

L'avifaune de l'Algérie est relativement bien connue, en raison de données recueillies par des ornithologues avérés au cours des deux derniers siècles (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Ledant et *al.*, 1981; Isenmann et Moali, 2000).

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives Nord (Goss-Custard, et *al.*, 1977; Pirot, et *al.*, 1984; Allouche et *al.*, 1989). Au Sud de la Méditerranée, les études commencent à se concrétiser (Jacob et Courbet, 1980 ; Green et El Hamzaoui, 1998; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2002, 2003, 2008; Houhamdi et *al.*, 2008, 2009; Qninba *et al.*, 2007; Maazi, 2009; Mayache, 2008 et Metallaoui, 2010). Cependant il ya d'importantes lacunes dans la connaissance de statut des oiseaux, la distribution, les mouvements saisonniers et l'utilisation de l'habitat, en particulier pour les espèces d'oiseaux d'eau.

L'Algérie comprend des sites de reproduction importants pour plusieurs espèces rares et menacées (Spaans et *al.*, 1976 ; Jacob et Jacob, 1980). Cependant, l'absence de données sur les tendances de distribution et la reproduction de ces espèces a fait qu'il est difficile de tirer des conclusions définitives sur leur état de conservation et d'élaborer des plans d'action pour les espèces menacées par la pression humaine sur les zones humides algériennes.

Notre étude a porté simultanément sur l'éthologie et la biologie de reproduction de deux espèces d'Anatidés, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1770) et le Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) pendant deux années de suivi. L'intérêt d'une telle étude est évident puisqu'elle apporte les premiers éléments d'information concernant deux populations réunies dans un même site. Il nous a paru aussi important d'évaluer l'évolution de la population de ces deux espèces et leurs phénologies locales, ceci dans une perspective de conservation à l'échelle du bassin méditerranéen.

Le Fuligule nyroca occupe le statut d'espèce quasi menacée (Near Threatened) (Anonyme, 2009). La destruction des zones humides dans son aire de distribution a été à l'origine du déclin drastique de ses effectifs, notamment en Europe. C'est un oiseau nicheur de la région Paléarctique, de l'Europe de l'Est jusqu'en Asie centrale et une espèce migratrice, bien que certains nicheurs du Sud soient considérés comme résidents (Robinson et Hughes, 2006). La population mondiale du Fuligule nyroca est estimée à 163 000 - 257 000 individus, dont 2400 – 2600 se retrouvent en Afrique du Nord. Sa zone de répartition a largement fluctué depuis 150 ans (Birdlife International, 2012).

En Afrique du Nord, les travaux réalisés sur cette espèce sont ceux de Azafzaf, 2003 en Tunisie ; El Agbani, 1997 ; El Agbani et *al.*, 2009 ; Rihane, 2012 au Maroc. En Algérie, nous

citons : Boumezbeur, 1993 ; Houhamdi et Samraoui, 2008 ; Aissaoui et *al.*, 2009, 2011; Lazli, 2011; Lazli et *al.*, 2012.

En Algérie, la présence du Fuligule nyroca est signalée dans le nord-est du pays notamment en période de nidification autour de la région d'El Kala (Mekhada, lac des oiseaux et surtout le lac Tonga), mais d'autres sites accueillent l'espèce dans le centre et le sud du pays. Le nyroca est aussi connu comme hivernant (autour d'El Kala, l'Oranais, Réghaia et Boughzoul) et comme migrateur. Plusieurs observations sahariennes ont été faites à El Goléa, Touggourt et Ouargla. L'essentiel des nicheurs algériens hivernent probablement au sud du Sahara (Niger, Mali) (Isenmann et Moali, 2000).

Le Fuligule milouin *Aythya ferina* est un canard plongeur dont l'aire de distribution est restreinte aux latitudes moyennes du Paléarctique occidental. Les populations, qui nichent de l'Oural (Russie) aux Iles britanniques, hivernent principalement dans l'Ouest et le Nord-Ouest de l'Europe, ainsi qu'autour de la Méditerranée, de la mer Noire et de la mer Caspienne (Cramp et Simmons, 1977). En Europe du Nord-Ouest et sur le pourtour de la mer Méditerranée et de la mer Noire, l'état de conservation du Fuligule milouin est jugé défavorable en raison d'une baisse des effectifs nicheurs et hivernants (Schricke, 2000; Fouque et *al.*, 2005). Cette espèce fait partie de la liste des oiseaux qui, dans le cadre de l'accord sur la conservation des oiseaux d'eau d'Afrique-Eurasie (AEWA) doit faire l'objet d'une attention particulière en raison d'un déclin significatif à long terme (Anonyme, 2000).

Les derniers cas de nidification rapportés en Algérie ont été signalés par Heim De Balsac et Mayaud en 1962 au niveau du lac Fetzara (Annaba) et au lac Tonga (Parc National d'El-Kala). En outre, des concentrations estivales pouvant atteindre 250 individus se forment à partir du mois de mai en Oranie (François, 1975b; Rutjes et Van Wijk, 1977 ; Ledant et *al.*, 1981) et à Boughzoul (François, 1975a ; Jacob et Jacob, 1980) avec des citations de possibilité de nidification.

Après 49 ans d'absence de preuves de reproduction, des nids du Fuligule milouin ont été découverts en 2009 par le groupe ornithologique du centre cynégétique de Réghaia. La reproduction de cette espèce n'a à ce jour fait l'objet d'aucune recherche scientifique dans le pays. C'est pourquoi nous avons jugé utile d'apporter notre contribution à la connaissance de la biologie de la reproduction du Fuligule milouin qui se reproduit au niveau de ce lac en le

comparant au *Fuligule nyroca*. En effet, ce suivi avait pour objectifs, entre autres, de définir les statuts phénologique et de reproduction des deux espèces nicheuses et hivernantes.

La définition des rythmes d'activités d'un oiseau d'eau constitue une base fondamentale dans l'analyse de l'écologie et de l'occupation spatio-temporelle d'un site par une espèce (Houhamdi, 2002). La stratégie d'hivernage et le comportement diurne de ces canards plongeurs restent encore peu étudiés. Le temps alloué aux différents comportements est donc essentiel pour comprendre les besoins écologiques de l'espèce et les pressions qui s'exercent sur ces individus.

La présente thèse est structurée en quatre chapitres. Le premier décrit la région d'étude, avec une présentation géologique, hydrologique, climatique et le cadre biotique ; la biologie des deux espèces concernées par l'étude. Le second décrit la méthodologie adoptée pour le suivi des activités diurnes et le dénombrement des oiseaux d'eau ainsi que celle liée à l'étude de l'écologie et de la biologie des deux *Fuligules* en période de reproduction. Le troisième chapitre donne les principaux résultats obtenus, et le dernier traite de l'interprétation et de la discussion des résultats. Une conclusion générale accompagnée de perspectives termine ce travail.

1. Description du cadre d'étude

1.1. Situation géographique

La réserve naturelle du lac de Réghaia est située entre les latitudes 36°45' et 36°48' Nord et les longitudes 03° 19' et 03° 21' Est, à 30 km à l'Est de la ville d'Alger (Fig. 1). Elle fait partie de la plaine de la Mitidja. Elle est bordée par la mer Méditerranée au Nord, par la route nationale n° 24 reliant Alger à Constantine au Sud, la ville de Boudouaou à l'Est et par la commune de Ain Taya à l'Ouest. Le site couvre une superficie approximative de 842 ha dont environ 75 ha constituent le lac (Mutin, 1977).

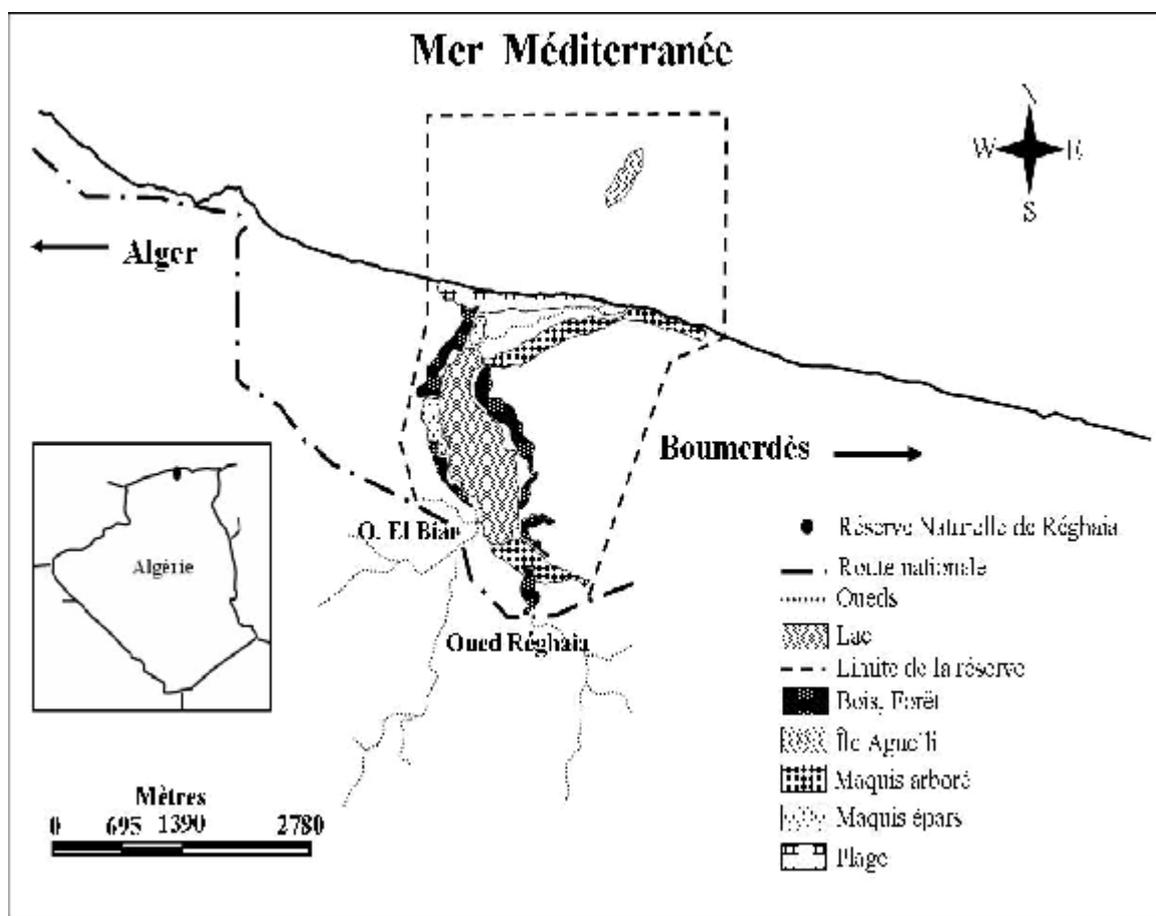


Fig. 1 - Situation géographique du lac de Réghaia (Mutin, 1977 modifié).

1.2. Description de la réserve naturelle du lac de Réghaia

D'après Jacob et Ledant (1979), l'Algérie centrale possède deux zones humides d'intérêt ornithologique. Elles sont représentées par le lac de Boughzoul, situé à vol d'oiseau à une centaine de kilomètres de la mer et le lac de Réghaia, sis au bord de la Méditerranée, dernier vestige des marécages de la Mitidja (Fig. 2).



Fig.2 -Vue générale du lac de Réghaia (Photo LARDJANE-HAMITI A.).

Le lac de Réghaia est une zone humide côtière correspondant à l'estuaire de l'Oued Réghaia qui se déverse dans la méditerranée et traverse les collines sahéniennes et finalement se heurte sur le littoral à un cordon dunaire qui le barre. Aujourd'hui, ces dunes sont doublées, à quelques 600 m en amont d'une digue artificielle qui transforme radicalement le faciès du marais originel. Le niveau d'eau de la zone marécageuse, située en aval de la digue est en moyenne de l'ordre de quelques dizaines de centimètres depuis l'automne jusqu'au printemps ; en été l'assèchement paraît assez régulier. Le lac de Réghaia se présente sous la

forme d'un bassin longitudinal d'une profondeur de 7 à 9 mètres. L'ensemble du site s'étend sur 3 km de long selon un axe Nord-Sud pour plusieurs centaines de mètres de large, donnant une superficie de 75 hectares pour le marais proprement dit (Ledant et *al.*, 1979).

Les terrains se trouvant aux alentours du marais comprennent des champs, des friches, des bosquets d'Eucalyptus et un maquis qui est composé principalement de *Pistacia lentiscus* et *Olea europea*. Notons, également, la présence d'un centre cynégétique au Nord-Est de la berge, dont le but est la production du gibier de repeuplement, le suivi des lâchers du gibier d'eau et la sélection des espèces. La petite île Agueli, rocher connu également sous le nom de "Hadjret Bounettah" est une formation rocheuse qui se trouve face au marais à une distance d'un kilomètre de la côte, offre au site un intérêt écologique important qui se prête aux échanges du point de vue ornithologique avec le lac (Taleb et *al.*, 2003).

1.3. Facteurs abiotiques de la région d'étude

1.3.1. Caractéristiques physiques du lac de Réghaia

1.3.1.1. Géologie

La zone d'étude présente une formation géologique, qui est un synclinal néogène de dépôt fins du miocène et du plio-quadernaire (Rivoirard, 1952).

Mutin (1977) affirme que, c'est une formation géologique qui est passée par un plissement puis un remblaiement.

Les principaux faciès datant du quadernaire récent et actuel, se composent de dépôts marins et lacustres, d'alluvions récents, caillouteux et limoneux, de dunes consolidées, de lumachelles à pétoncles, poudingues, et grès marins, de sables argileux et d'alluvions du quadernaire (Taleb et *al.*, 2003).

1.3.1.2. Géomorphologie

Le site est localisé dans un plateau central surélevé de la région de Réghaia. Sa surface est profondément creusée par de nombreuses vallées torrentielles qui lui donnent une configuration ondulée. Elle comprend deux versants. L'un à l'Est, appartenant anciennement aux domaines agricoles de Saidani et Ali Khodja, est actuellement occupé par le centre cynégétique et la station de pompage, l'autre, à l'Ouest, est occupé par le douar Ain El-Khahla et le domaine Boudhane. A la partie Nord de la vallée s'allongent des dunes plus ou moins fixées qui séparent l'embouchure de l'Oued Réghaia de la mer. Le plan d'eau est situé

à 4 m au-dessus du niveau de la mer. Les berges immédiates sont à pente douce à nulle parfois (0 à 3 %) (Boumédine, 2006).

1.3.1.3. Pédologie

La zone littorale de Réghaia présente un sol à tendance sablo-limoneuse. La partie centrale est caractérisée par une terre fertile à tendance argileuse, constituée par des sols bruns méditerranéens et des sols rouges brunifiés (Mutin, 1977).

- **Les sols bruns méditerranéens** : ces sols sont le type pédologique dominant sur le périmètre. Ils se sont surtout formés sur le plateau central de Réghaia et Ouled Moussa. Ce sont des sols profonds ou moyennement profonds généralement de texture lourde et de qualité moyenne. On trouve diverses qualités, à savoir les sols non lessivés, argilo graveleux ou caillouteux.

- **Les sols rouges brunifiés** : ces sols sont très anciens ; ils se trouvent sur de petites superficies du plateau central et du plateau du littoral. D'une façon générale, ce sont des sols de profondeur moyenne et plus rarement peu profonds. Ils sont de qualité médiocre et présentent peu d'intérêt pour l'agriculture.

D'après la carte pédologique réalisée par Iften (1999), la partie terrestre de la zone d'étude compte 5 types de sols avec des taux d'occupation différents, qui se présentent comme suit :

- **Les sols peu évolués**, qui sont les plus répandus, ils représentent, environ, 60 % de la surface totale ;
- **Les sols hydromorphes**, qui occupent, environ 18 % de la surface totale ;
- **Les sols à sesquioxydes**, qui occupent, environ 13 % de la surface totale ;
- **Les vertisols**, qui sont représentés par une petite surface qui n'excède pas 5 % de la surface totale ;
- **Les sols calcimagnésiques**, qui sont les moins rencontrés.

1.3.1.4. Hydrologie

Les eaux du lac proviennent des précipitations et du ruissellement des eaux des nappes phréatiques. Le marais de Réghaia est alimenté par les trois cours d'eau suivants :

L'Oued Réghaia dont le bassin versant atteint 75 km², il est alimenté par deux affluents à savoir Oued Guesbai et Oued Berraba.

L'Oued El Biar, prenant naissance aux environs de la zone industrielle de Rouiba-Réghaia, traverse une grande partie des champs agricoles avant de se déverser au niveau du lac. Sa longueur est de 4075 m et son bassin versant atteint 20 km².

L'Oued Boureah, un affluent de l'oued El Hamiz, débute près de la ville de Rouiba. Il draine les eaux de ruissellement des terres agricoles de la plaine de la Mitidja dans sa partie Nord-est. Son bassin versant atteint 20 km² (Taleb et *al.*, 2003).

Selon Glangeaud (1932), il existe grâce à l'affleurement de la nappe, une alimentation souterraine du marais dont le débit reste inconnu à ce jour.

Les eaux du lac sont douces mais assez polluées par les divers rejets industriels, urbains et agricoles. Les concentrations de certains polluants dépassent les normes internationales admises (Taleb et *al.*, 2003).

1.3.1.5. Etude climatique

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

Le climat de la région de Réghaia est de type méditerranéen. Il est caractérisé par un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer. L'hiver est très frais et plus humide. La définition climatique de la région méditerranéenne est l'ensemble des zones qui se caractérisent par les pluies concentrées sur la saison fraîche à jours courts avec de longues sécheresses estivales (Emberger, 1955).

Les données climatiques nécessaires à notre étude sont recueillies auprès de la station météorologique de Dar-El-Beïda, située à 8 km de Réghaia qui caractérise mieux notre zone d'étude.

1.3.1.5.1. Températures

Parmi les facteurs climatiques, la température est le plus important (Dreux, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). Le rôle de la température est déterminant dans la vie de l'oiseau. Son action se manifeste à tous les stades du cycle vital, de l'œuf jusqu'à l'adulte (Bourrelière, 1950).

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

Les valeurs mensuelles minimales, maximales et moyennes de la température de l'air, enregistrées dans la région de Réghaia, entre 1988 et 2012 sont représentées dans la figure 3 et l'annexe 1.

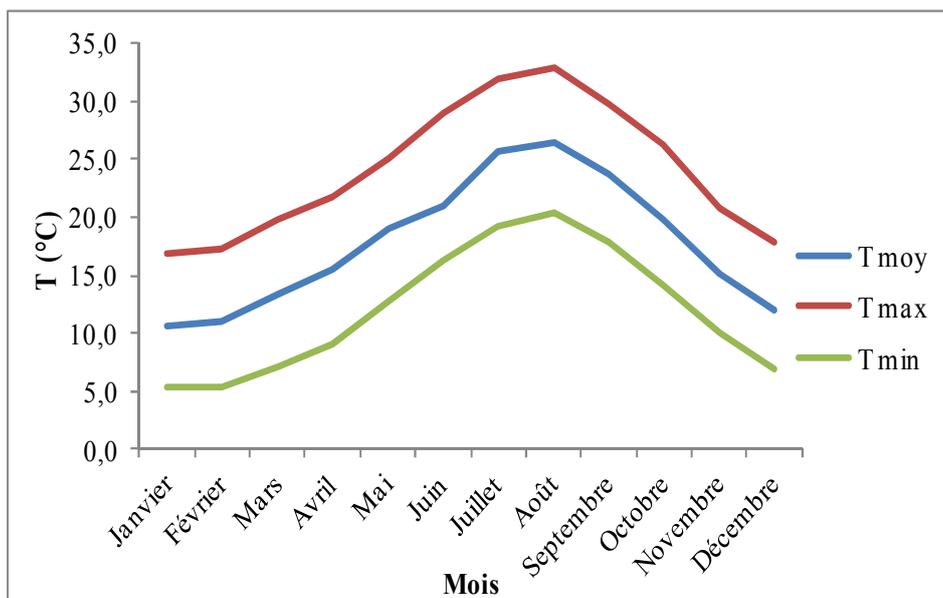


Fig. 3 - Variations des températures moyennes, minimales et maximales mensuelles pour la station de Réghaia

de 1988 à 2012 (Anonyme, 2012).

La température moyenne annuelle est de 17,8 °C. Les mois les plus froids sont janvier et février avec 5,3 °C et les mois les plus chauds sont représentés par les mois de juillet et août avec respectivement des températures de l'ordre de 31,8 et 32,8 °C.

1.3.1.5.2. Précipitations

Selon Seltzer (1946), les pluies qui tombent en Algérie sont pour la plus part influencées par le relief. La tranche annuelle augmente dans une région donnée avec l'altitude. En effet la hauteur pluviométrique est donc déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides.

Les oiseaux supportent les alternances de saison sèche et de saison humide. L'humidité intervient sur la longévité et le développement, sur la fécondité, sur le comportement, sur la répartition géographique, sur la répartition dans les biotopes et sur la densité des populations (Dajoz, 1971).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 1984). C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (Dreux, 1980).

Les valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie de la région de Réghaia, pour une période de 25 ans (1988 – 2012) sont représentées dans la figure 4 et l'annexe 2.

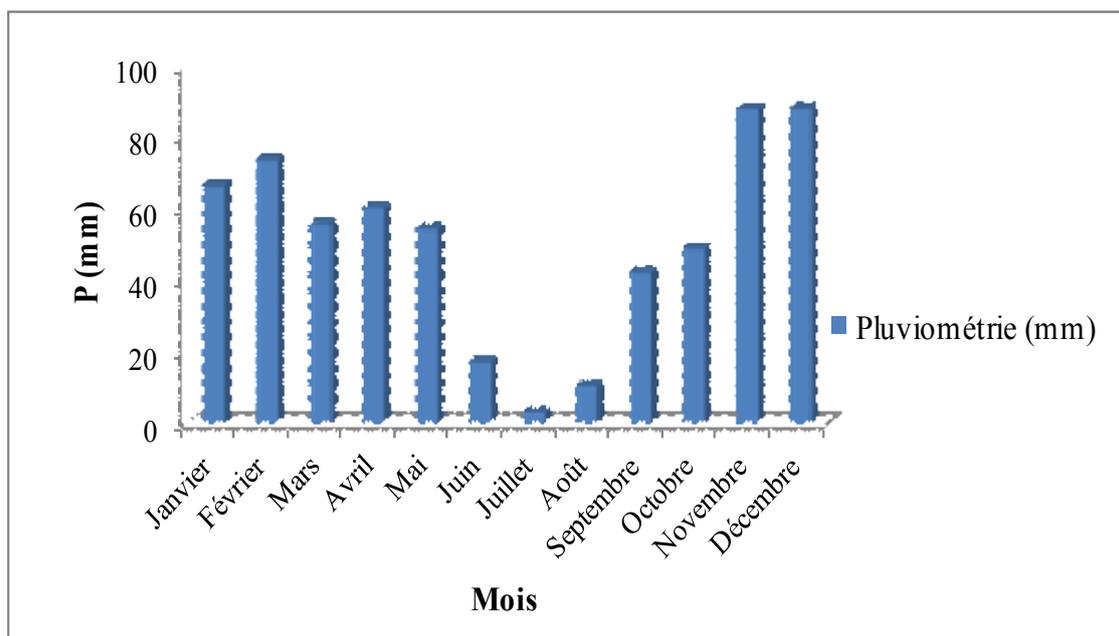


Fig. 4 – Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie (mm) dans la région de Réghaia (1988-2012) (Anonyme, 2012).

L'examen de la figure 4, permet de constater que les mois de décembre et novembre sont les plus pluvieux avec respectivement des moyennes de 88,5 et 88,3 mm, par contre le mois d'août est le mois le plus sec avec une valeur moyenne de 3,5 mm.

1.3.1.5.3. Humidité relative

L'humidité absolue est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. L'humidité relative de l'air est le rapport en pourcentage de la pression réelle de vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante à la même température. Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (Dreux, 1980).

Les mesures de l'humidité relative, en pourcentages, sont indiquées dans la figure 5 et l'annexe 3.

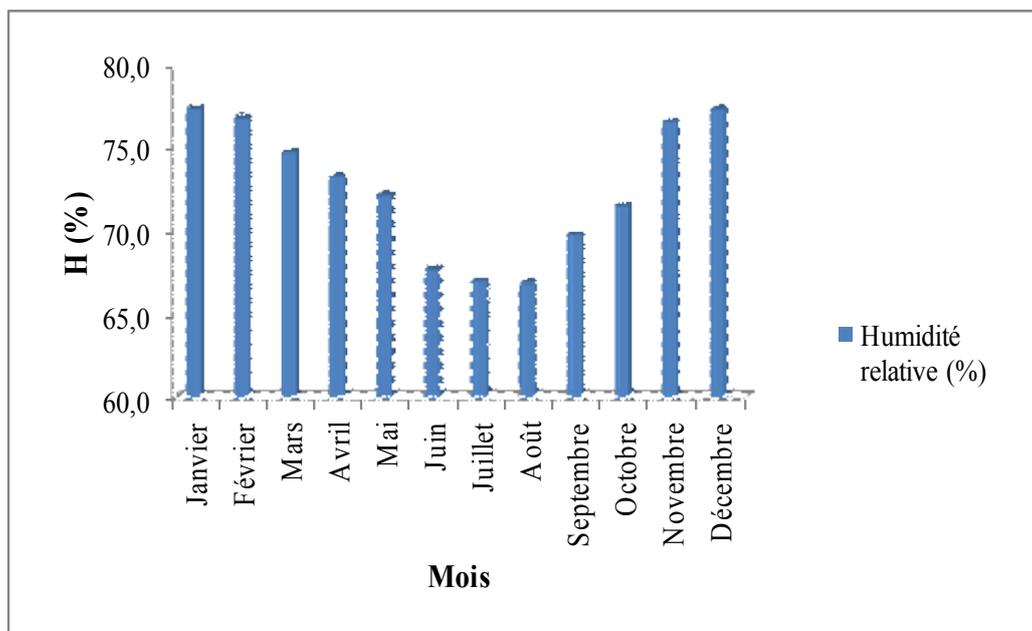


Fig.5 - Variations mensuelles de l'humidité relative pour la station de Réghaia de 1988 à 2012 (Anonyme, 2012).

L'examen de la figure 5, permet de noter que l'humidité relative de l'air moyenne pour la station de Réghaia fluctue entre 66,9 et 77,4 %. Un maximum est noté au cours des mois de janvier et décembre et un minimum pendant le mois d'août. Cette élévation est probablement due à la proximité de la région à la mer.

1.3.1.5.4. Vent

Dans certains biotopes, le vent peut constituer un facteur écologique limitant (Ramade, 1984). Il peut avoir une action indirecte, entraînant parfois une mortalité importante au sein des populations d'oiseaux, en aggravant la déperdition de chaleur et en activant l'évaporation (Dreux, 1980). Les vents dominants du Sahel algérois viennent de l'ouest en hiver et de l'est et du nord-est en été (Chennaoui, 2000). L'un des vents les plus importants est le Sirocco, vent sec et chaud du secteur sud, qui peut souffler en toutes saisons, avec une légère prédominance estivale et printanière, mais rarement pendant plusieurs jours de suite (Seltzer, 1946).

Les moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrées sur la période 1988-2012 pour la station de Réghaia sont représentées dans la figure 6 et l'annexe 4.

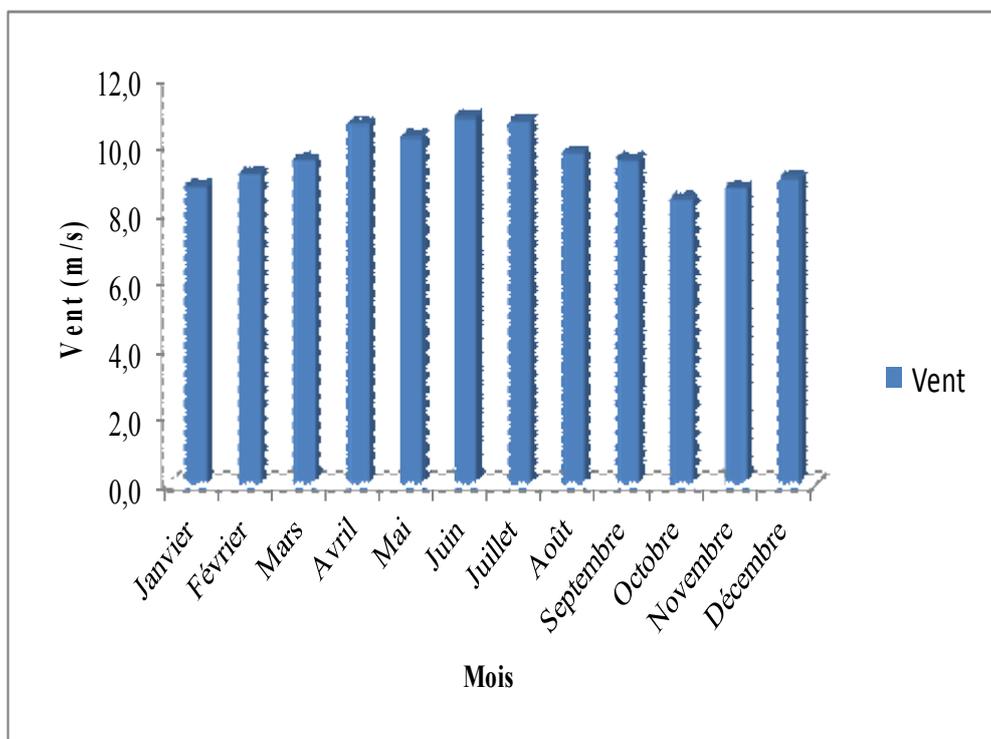


Fig.6 - Variations mensuelles de la vitesse du vent pour la station de Réghaia de 1988 à 2012 (Anonyme, 2012).

Une vitesse maximale du vent est notée durant le mois de juin avec 10,9 m/s. La vitesse minimale, par contre, est observée durant le mois d'octobre avec 8,5 m/s.

1.3.1.5.5. Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela, divers indices ont été créés et les plus employés font usage de la température (T) et de la pluviosité (P) qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus (Dajoz, 1985). En région méditerranéenne, le plus souvent ce sont le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviothermique d'Emberger qui sont les plus employés.

1.3.1.5.5. 1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de distinguer les mois secs dans l'année, lorsque les températures sont deux fois plus élevées que les précipitations. Le diagramme est conçu de telle sorte que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimée en millimètres est inférieure ou égale au double de celle de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius: $P \leq 2T$ (Dajoz, 1985).

D'après Bagnouls et Gaussen (1957), il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations descend et passe en dessous de celle des températures. Nous remarquons d'après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen établi pour la région de Réghaia, pour 25 ans (1988-2012), que la saison sèche dure près de 4 mois. Elle s'étale de la fin mai à la fin du mois de septembre (Fig. 7).

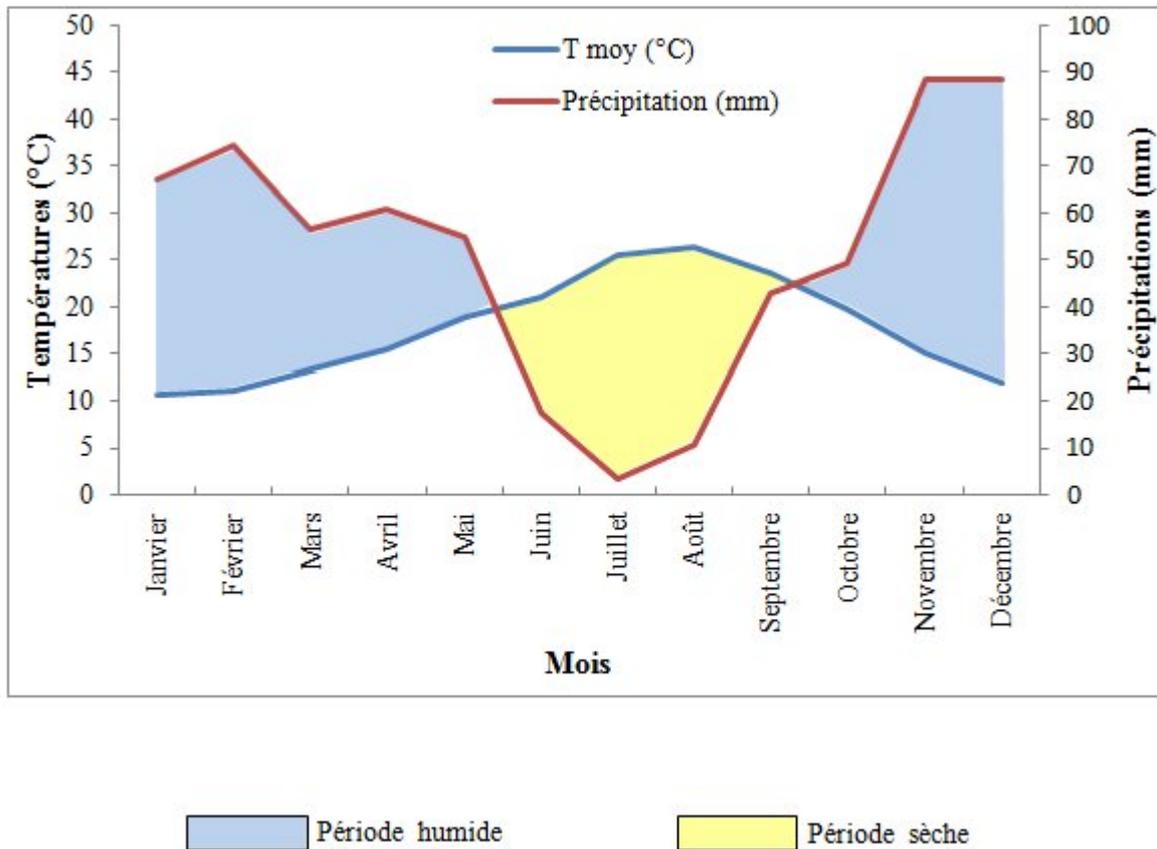


Fig.7 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Réghaia (Période 1988-2012).

1.3.1.5.5. 2. Climagramme d'Emberger

D'après Stewart (1975), le climagramme d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens, grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43 P / (M - m), \text{ avec :}$$

P : Somme des précipitations annuelles exprimée en mm ;

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ;

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Les valeurs du quotient combinées à celles de (m) sur le climagramme d'Emberger, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand (Daget, 1977).

Pour la région de Réghaïa, le quotient Q_2 calculé est égal à 74,62 pour une période de 25 ans (1988-2012). Ce dernier permet de situer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 8).

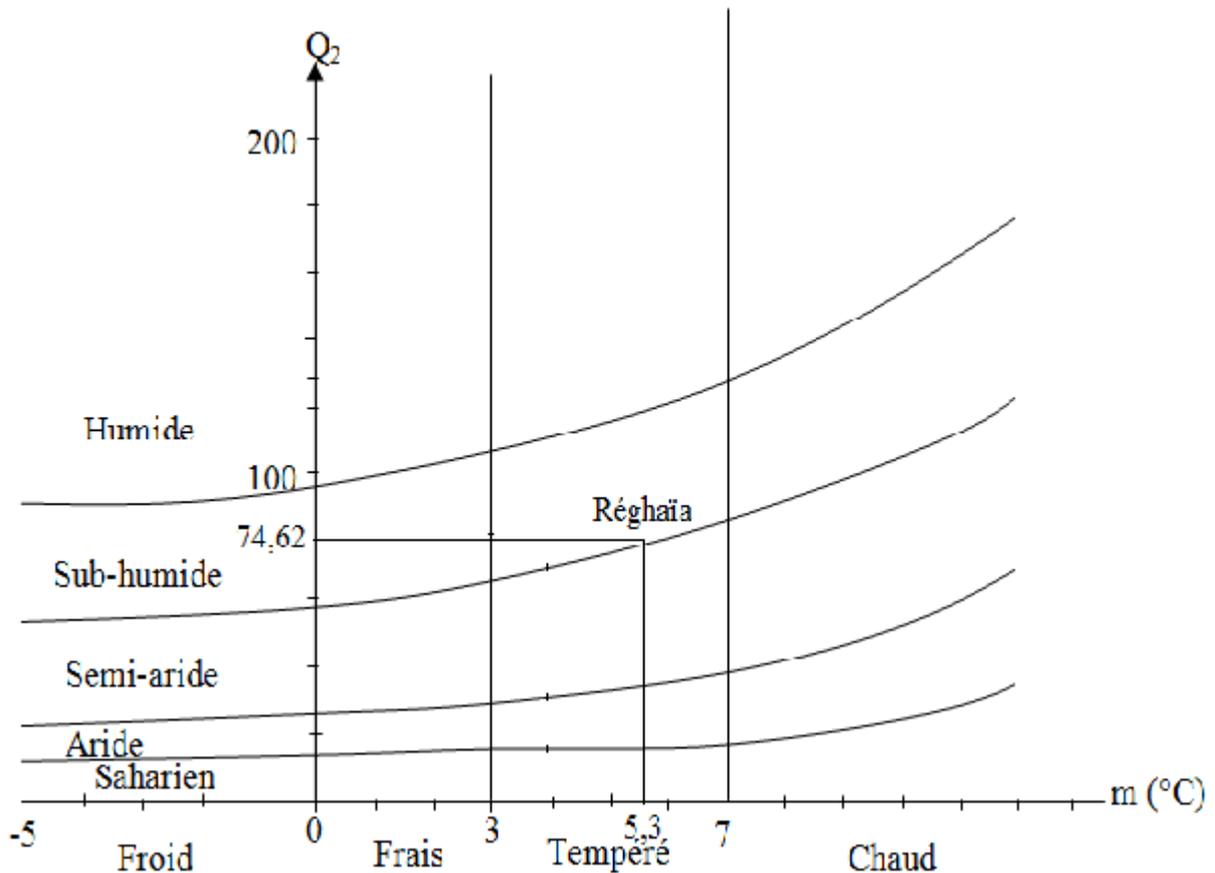


Fig.8 - Position de la station de Réghaïa dans le climagramme d'EMBERGER (1988 – 2012).

1.4. Facteurs biotiques de la réserve naturelle du lac de Réghaïa

1.4.1. Données bibliographiques sur la végétation

Le marais côtier de Réghaïa présente une richesse floristique non négligeable estimée à un minimum de 233 espèces végétales recensées. Il s'agit de l'équivalent de 13 % de la flore du Nord de l'Algérie (Taleb et *al.*, 2003). Du point de vue phytogéographique, ces espèces appartiennent pour la plupart à des origines différentes, parmi lesquelles 63 % sont Eurasiatiques et 8 % Paléo-tempérées d'après la classification établie par Quezel et Santa (1963).

Au niveau du lac et le marécage en amont du lac, on rencontre des Roselières à *Phragmites australis*, des groupements à *Typha angustifolia* et à *Scirpus lacustris*. On trouve également des groupements à *Iris Iris pseudacorus* et à joncs et renoncules, des boisements dégradés à *Eucalyptus Eucalyptus camaldulensis*, à Saule blanc *Salix alba* et de Peuplier blanc *Populus alba*. Le marécage en aval du lac est occupé par des friches dégradées à *Ranunculus* sp. et *Plantago coronopus* (près de la plage). Des groupements à *Tamarix africana* sont rencontrés le long du canal et des cultures et friches sur le côté est du canal (Taleb et al., 2003).

Les terrains en pente entourant le lac sont occupés par un important maquis. Le cortège floristique de ce maquis est composé principalement par le Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*, l'Oléastre *Olea europea* et le Chêne kermès *Quercus coccifera* ainsi que par *Hedera helix*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Chamaerops humilis*, *Cynodon dactylon*, *Arundo donax* et *Panicum repens*. Parmi la flore terrestre, trois espèces endémiques d'Afrique du Nord sont répertoriées : *Arenaria cerastioides*, *Cyclamen africanum* et *Scilla lingulata*. Ces espèces, qui ne sont pas inféodées aux milieux aquatiques, sont considérées comme étant largement répandues au Maghreb. *Abutilon theophrasti* est une espèce considérée rare sur le littoral (Taleb et al., 2003).

La liste des espèces herbacées présentes au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaïa est représentée dans l'annexe 5.

1.4.2. Données bibliographiques sur la faune

De part sa situation géographique au Nord-Est de la Mitidja, face à la Camargue et à mi-chemin des voies migratoires classiques de Gibraltar et du détroit Sicilo-Tunisien, le site de Réghaïa représente un lieu de passage et de reproduction très important pour les oiseaux migrateurs. Le lac est le dernier plan d'eau qui existe près de la capitale et le plus visité par les ornithologues et autres scientifiques (Ledant et al., 1979).

Malgré sa taille réduite, le lac de Réghaïa a révélé une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en oiseaux migrateurs hivernants mais aussi en nicheurs rares. La zone humide héberge plus de 203 espèces d'oiseaux dont 82 espèces d'oiseaux d'eau, parmi lesquelles 4 espèces sont rares, 2 d'entre elles sont classées espèces vulnérables sur la liste rouge de l'IUCN. Il s'agit du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*. L'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) y est menacée de disparition. La Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) est considérée comme

espèce rare. 55 espèces fréquentant ce site sont protégées par la réglementation algérienne. Une colonie de Goéland leucophé *Larus michahellis* est établie durant toute l'année sur l'Ile Agueli (Anonyme, 2002).

Au niveau du maquis, des espèces de mammifères et de reptiles sont notées. Parmi les Mammifères, il convient de signaler, le Chacal doré *Canis aureus*, la Genette *Genetta genetta*, la Mangouste *Herpestes ichneumon*, le Sanglier *Sus scrofa*, le Rat rayé *Lemniscomys barbarus*, le Lièvre brun *Lepus capensis*, le Hérisson d'Algérie *Erinaceus algirus*, le Porc-épic *Hystrix cristata*, le Renard *Vulpes ruppelli*. Parmi les Reptiles, on signale la présence de la Tortue lépreuse *Mauremys leprosa*, la Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*, le Lézard ocellé *Timon pater*, la Couleuvre fer à cheval *Hemorrhois hippocrepsis*, la Couleuvre vipérine *Natrix maura* et le Caméléon commun *Chamaeleo vulgaris* (Taleb et al., 2003).

Les invertébrés se composent de Gastéropodes pulmonés, d'Acariens, de Crustacées, de Myriapodes et d'Arthropodes. A elle seule, la classe des insectes regroupe la majorité des espèces qui constituent les Arthropodes où 20 espèces sont protégées par la réglementation algérienne. La Sangsue médicinale était observée en 2006 au niveau des secteurs d'écoulement d'eau douce situés en rive Sud-Est du lac (Moali, 2006).

1.5. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de la réserve naturelle du lac de Réghaia

1.5.1. Le pâturage

Sur les berges du lac de Réghaia, le surpâturage est devenu une pratique courante. Ce dernier accélère la réduction considérable du couvert végétal et la disparition des espèces les moins résistantes, s'il n'y a pas ou peu de contrôle. La charge excessive en animaux domestiques, exerce une action encore plus nocive que celle des animaux sauvages sur de tels écosystèmes (Ramade, 1981).

1.5.2. L'irrigation

Suite à l'installation de la station de pompage, le lac a servi à l'irrigation de plus de 1500 ha de terrains agricoles sur les deux communes de Réghaia et de Heuraoua. L'utilisation directe de ces eaux à des fins d'irrigation, provoque la contamination des cultures, ce qui a pour corollaire, la contamination de l'être humain à travers la chaîne alimentaire.

1.5.3. Le braconnage

Le braconnage est pratiqué soit par les riverains soit par des braconniers qui viennent des alentours. Cette pratique cible toutes les espèces y compris celles protégées telles que le Fuligule nyroca.

1.5.4. Le ramassage des œufs

Cette pratique a lieu aux alentours du lac, généralement pendant la période de reproduction des oiseaux. Elle est pratiquée essentiellement par les riverains.

1.5.5. La pollution

Le lac reçoit quotidiennement environ 80000 m³ d'eau polluée. La disparition de certaines espèces animales et végétales dans le lac et à son voisinage tels que certaines espèces de poissons, d'oiseaux migrateurs et sédentaires, nicheurs rares et autres espèces protégées est la conséquence directe de l'utilisation des eaux usées non traitées (Taleb et *al.*, 2003).

1.5.6. Le défrichage

Dans les alentours du marais vit une population dont le principal revenu est l'agriculture. Pour satisfaire leurs besoins alimentaires, les riverains ont supprimé la végétation naturelle des versants exposés vers l'Est et l'Ouest afin d'introduire des cultures. Ceci peut induire le phénomène d'érosion des sols et de ruissellement des eaux qui entraînent des boues et des substances chimiques provenant des engrais et des traitements phytosanitaires employés par les agriculteurs.

2. Présentation des modèles biologiques

2.1. Le Fuligule nyroca

2.1.1. Description

Systématique :	Biométrie :
Ordre des Anseriformes	Taille : 38-42 cm
Famille des Anatidés	Envergure : 63-67 cm
Genre <i>Aythya</i>	Poids : 535-570 g
Espèce <i>A. nyroca</i>	
Identification du sexe :	
Mâle : l'œil est blanc	
Femelle : yeux foncés	
Plumage : marron-roux foncé	
(Mullarney et al., 2007).	



Fig.9 - Photos du Fuligule nyroca, mâle et femelle (Lazli, 2011).

2.1.2. Ecologie

Le nyroca fréquente les lacs, les marais et les marécages situés en milieu ouvert, avec une végétation fournie. En hiver, il habite également les étendues d'eau ou les réservoirs dégagés, les cours d'eau à débit lent et les lagunes littorales. Il niche dans des zones humides d'eau douce peu profondes, riches en végétation et en faune (Géroutet, 1988).

Le Fuligule nyroca est monogame et son association avec son partenaire dure en général une seule saison. Les couples se forment tard et arrivent sur les lieux de reproduction au mieux à la mi-mars. Il n'y a qu'une seule couvée annuelle. L'envol des canetons n'intervient pas avant

55 jours, date approximative à laquelle, ils acquièrent leur totale autonomie. Chez le nyroca, la maturité sexuelle est atteinte à 1 an. Il est surtout végétarien, se nourrissant essentiellement de graines et de plantes aquatiques qu'il recueille en surface ou sur les berges. Il complète cependant son alimentation avec des invertébrés liés directement au milieu lacustre : insectes et leurs larves, crustacés, mollusques (Cramp et Simmons, 1977).

2.1.3. Répartition géographique

2. 1.3.1. Dans le monde

Le nyroca a une répartition estivale qui s'étend de l'Asie centrale jusqu'à la Grèce, le Sud-Est de l'Espagne et l'Afrique du Nord. Sa répartition hivernale s'étend jusqu'en Inde, le Nord de l'Indochine et le Sud du Sahara (Fig. 10). Dans le bassin méditerranéen, les populations de *Fuligule nyroca* sont subdivisées en deux catégories : une population Eurasiennne située dans la rive Nord, la seconde se concentre surtout dans les pays du Maghreb et le Sahel (Green et El Hamzaoui, 1998; Green et *al.*, 1999 et 2002; Robinson et Hughes, 2002). L'espèce semble donc coloniser certaines zones humides sahariennes qui, rappelons-le, sont situées entre les principaux quartiers d'hiver de l'espèce en Afrique tropicale (delta intérieur du Niger au Mali, lac Tchad) et les grands centres de nidification dans le Nord-Est du Maghreb méditerranéen, le Sud de l'Europe orientale et de l'Asie centrale (Petkov et *al.*, 2003).



Fig.10 - Aire de répartition du *Fuligule nyroca* dans le monde
(Source: [www. Oiseaux.net](http://www.Oiseaux.net)).

2. 1.3.2. En Algérie

En Algérie, le *Fuligule nyroca* est présent dans les zones humides du littoral, notamment la région orientale d'El-Kala (Boumezbeur, 1993 ; Isenmann et Moali, 2000) ainsi que dans le complexe de Guerbes-Sanhadja à Skikda (Metallaoui, 2010). L'espèce est également signalée mais de manière irrégulière dans l'Oranais et également au Sahara (Fig. 11) : El Goléa, Tamerna/Touggourt et Ouargla (Isenmann et Moali, 2000).

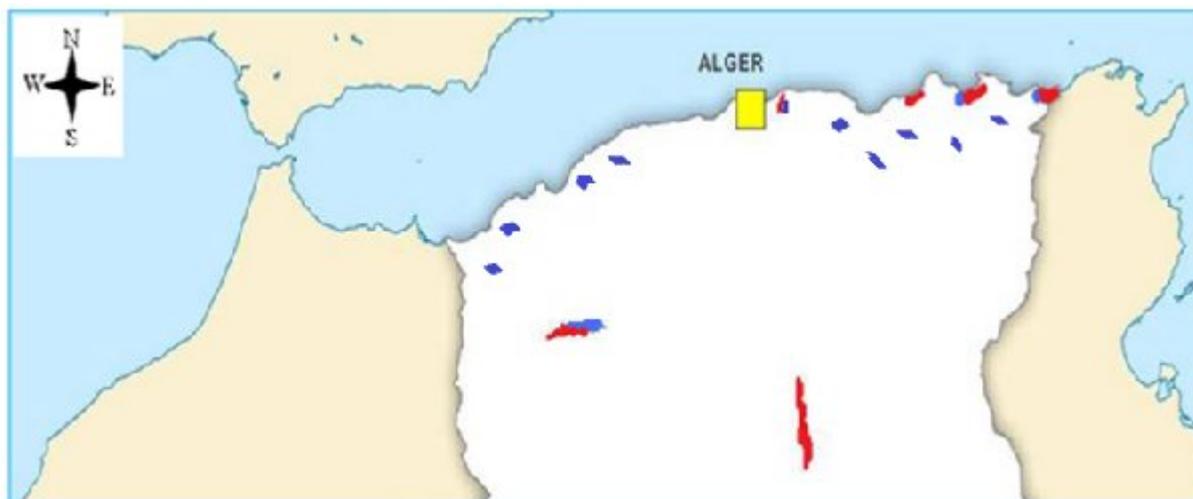


Fig.11 - Aire de distribution du *Fuligule nyroca* en Algérie (rouge : nidification ; bleu : hivernage) (Lazli, 2011).

2.1.4. Menaces contre l'espèce

La principale menace du *Fuligule nyroca* est la disparition des zones humides causant ainsi un déclin dramatique de ses effectifs. Il est en régression et a abandonné de nombreux pays dans lesquels il nichait auparavant. En effet, le drainage des zones humides a entraîné la disparition de nombreuses petites populations occidentales (Potiez, 2004). En plus de ces menaces, nous pouvons citer les dérangements et les persécutions multiples (chasse, vol d'œufs...).

Les oiseaux hivernant en Afrique tropicale sont vulnérables à de potentiels dangers tels que les périodes de sécheresse, de plus en plus fréquentes, qui réduisent les habitats disponibles pour l'espèce et conduisent à une plus grande pression humaine (Tucker et Heath, 1994).

2.2. Le Fuligule milouin

2.2.1. Description

Systématique : Ordre des Anseriformes Famille des Anatidés Genre <i>Aythya</i> Espèce <i>A. ferina</i>	Biométrie : Taille : 42-49 cm Envergure : 66-75 cm Poids : 600 g à 950 g pour les femelles, 750 g à 1250 g pour les mâles.
Identification du sexe :	
Mâle : Les flancs, les ailes et le dos sont gris pâle; la tête et le cou sont brun rouge. Le bec est gris foncé et l'œil est rouge rubis.	
Femelle : Le plumage est brunâtre assez neutre, avec la poitrine plus foncée (brun gris) et le dos gris sombre. Les yeux sont marron brun.	
(Potiez, 2002)	



Fig.12 – Photos du Fuligule milouin, mâle et femelle (Broyer, 2006).

2. 2.2. Ecologie

Le Fuligule milouin préfère les marais intérieurs de grande étendue, relativement profonds et ayant une végétation assez dense près des bords. Il se rencontre aussi dans les baies abritées ou aux embouchures des cours d'eau (Potiez, 2002). La période de reproduction commence entre mi-avril et début juin. La femelle s'occupe seule de la couvée pendant 7 à 8 semaines (Colin et *al.*, 1979).

Les jeunes sont indépendants et aptes à voler, vers l'âge de 50 à 55 jours (Haubreux, 2003). Le régime alimentaire du Fuligule milouin est de type omnivore, opportuniste, très variable selon la saison, le lieu et le type d'habitat fréquenté. Il est composé de parties végétatives, graines,

racines, rhizomes, et bulbes de plantes (potamots, scirpes, carex...), de proies animales (mollusques, des vers, des insectes,...etc.) (Haubreux, 2003). Pendant la ponte et l'incubation, les femelles se nourriraient principalement le matin et le soir. Dès l'éclosion, elles conduisent les jeunes sur les zones de nourrissage (Michel, 2007).

2.2.3. Répartition géographique

2.2.3.1. Dans le monde

Le Fuligule milouin se reproduit principalement entre 45 et 60° de latitude Nord, des îles Britanniques au lac Baïkal. Plus au Sud, quelques populations isolées s'égrènent jusqu'à l'Espagne, l'Italie, l'Afrique du Nord et la Turquie. Le milouin est fondamentalement un habitant de la steppe de Sibérie occidentale. Le plus dense de sa répartition hivernale barre le continent du Nord-ouest au Sud-est, d'une large bande qui épouse au Nord l'isotherme 0°C de janvier jusqu'en Turquie et dans le Nord de l'Iran. Aux confins orientaux d'Eurasie, les milouins passent la saison froide en Inde, dans le sud de la Chine, au Japon. Quelques milliers poussent à travers le Sahara, jusqu'au Sénégal, au Mali, au Nigéria ou au Tchad (Broyer, 2006) (Fig. 13). Les comptages durant la période hivernale sont estimés à 2.000.000 individus (Anonyme, 2013).

Les sites qui accueillent en janvier plus de 30000 oiseaux, sont des lacs d'eau douce de Roumanie, d'Allemagne, de Suisse, d'Autriche, de Turquie, de Yougoslavie et de Tunisie (Gilissen *et al.*, 2002).



Fig.13 - Distribution mondiale du Fuligule milouin (Source: [www. Oiseaux.net](http://www.Oiseaux.net)).

2.2.3.2. En Algérie

Au début du XXe siècle, le milouin a été trouvé nicheur au Lac Fetzara (Heim de Balzac et Mayaud, 1962). Il a également été soupçonné sur Boughzoul en 1978 (Jacob et Jacob, 1980). Il est à noter aussi l'observation d'un vol migratoire de 500 individus les 1 et 2 novembre 1973 dans le Constantinois (Le Berre et Roston, 1977). Les oasis sahariennes sont alors utilisées comme étape de migration (Biskra, 22 novembre 1977 à Djamaa, Touggourt, 20 novembre 1979 au Hoggar) (Isenmann et Moali, 2000).

2.2.4. Menaces contre l'espèce

L'altération et la perte d'habitat sont considérées comme les principales causes de déclin des effectifs de reproducteurs. Elles seraient principalement liées à l'intensification des pratiques agricoles qui entraînent une dégradation des milieux de nidification par augmentation de la turbidité de l'eau, la destruction des roselières et de la végétation aquatique (Rocamora, 1999).

En Suède, la régression de la végétation submergée dans les lacs eutrophes serait le principal facteur limitant l'effectif des nicheurs (Schricke, 2000).

Le déclin observé aussi en République tchèque et en Roumanie est attribué également à des modifications des habitats de reproduction (Fox et Stawarczyk, 1997).

Les nombreuses études menées tant en Europe qu'aux Etats-Unis d'Amérique, révèlent que les canards plongeurs sont les espèces d'Anatidés les plus exposés à l'ingestion de plomb de chasse. Le milouin est particulièrement touché par le saturnisme et présente des taux d'ingestion élevés, de 13,9 % à 39 % en France (Schricke, 2000). L'effet des maladies, comme le botulisme peut être relativement important sur certains sites fréquentés par les milouins, cette maladie souvent fatale est la conséquence de l'ingestion d'une toxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum* (Broyer, 2006).

Les dérangements occasionnés par les activités humaines (chasse, fréquentation touristiques, développement des activités de loisir sur les plans d'eau) sont considérés comme des facteurs ayant pu participer au déclin de la population de cette espèce (Caizergues, 2003).

1. Dénombrement des oiseaux d'eau

1.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif. Il s'agit de la méthode relative et de la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière.

La méthode absolue présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- La taille du site d'étude ;
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer ;
- L'homogénéité de la population (Schricke, 1985).

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des Anatidés. Selon Tamisier et Dehorter (1999), deux méthodes sont principalement utilisées: le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes. La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseaux.

1.2. Méthodes utilisées

Les dénombrements mensuelles des effectifs du Fuligule nyroca et du Fuligule milouin ont été réalisées du mois de mars 2010 au mois de février 2012 à l'aide d'une longue vue ornithologique, de marque *KOWA* (grossissement 20, 30, 40 et de diamètre 60) et une paire de jumelles, de marque *PARA LUX* (grossissement 8x30). Le balayage du lac à l'aide du télescope a été réalisé suivant des repères naturels localisés sur le lac de manière à ne pas recompter les oiseaux déjà dénombrés.

Les dénombrements se sont basés sur un comptage individuel. C'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus. Dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée on procède à une estimation quantitative. Le champ visuel est ensuite divisé en plusieurs bandes. Ensuite, on compte le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et on reporte autant de fois que de bandes (Blondel, 1969 in Lamotte et Bourrelière, 1969; Bibby et al., 1998 ; Houhamdi, 2002). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10 % (Lamotte et bourrelière, 1969) qui dépend en

grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (Legendre et Legendre, 1979; Tamisier et Dehorter, 1999).

2. Etude des rythmes de l'activité diurne des Anatidés

2.1. Méthodes d'échantillonnage

Les deux méthodes les plus communément utilisées pour l'étude du budget temps des Anatidés sont l'animal focal sampling ou FOCUS et l'instantaneous scan sampling ou SCAN.

2.1.1. La Méthode FOCUS

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où 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 méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi. Elle définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents comme l'agression et le parasitisme. Cependant, les pertes de vue "continuelles" ont été signalées à plusieurs reprises ainsi que la fatigue de l'observateur. Aussi, pour y remédier, on fait appel à la méthode Focal-switch sampling ou SWITCH (Losito et *al.*, 1989) où chaque perte de vue doit être remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

2.1.2. La Méthode SCAN

La Méthode SCAN est basée sur l'observation d'un groupe en permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques on 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 où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (Baldassare et *al.*, 1988), mais 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).

L'étude des rythmes d'activités diurnes des Fuligules nyroca et milouin a été menée une fois par quinzaine, en utilisant la méthode SCAN durant deux années d'étude soit de mars 2010 à Février 2012. Le comportement instantané d'un échantillon d'oiseaux est enregistré à des intervalles d'une demi-heure à partir de 7 h du matin jusqu'à 17 h, totalisant 470 heures

d'observations (la sortie de la première quinzaine du mois de février 2012, n'a pas été faite, pour cause d'intempéries). Le comportement est divisé en huit activités qui sont l'alimentation, le sommeil, la nage, le toilettage, le vol, la plongée, la parade et l'activité d'antagonisme. Cette méthode adaptée aux grandes concentrations et aux grands espaces (Baldassare et *al.*, 1988), fournit l'avantage d'une vision globale notamment sur les facteurs externes agissant sur les oiseaux (en particulier le dérangement) et les comportements de réponse adoptés par eux (modifications d'activités et de distribution).

2.2. Choix des postes d'observations

Les postes d'observations sont essentiellement choisis selon :

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

Sur la base de ces deux critères, cinq postes d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail (Fig. 14) :

Il s'agit de deux quais flottants et trois postes d'observations qui se situent à une hauteur d'environ 3 m du sol.

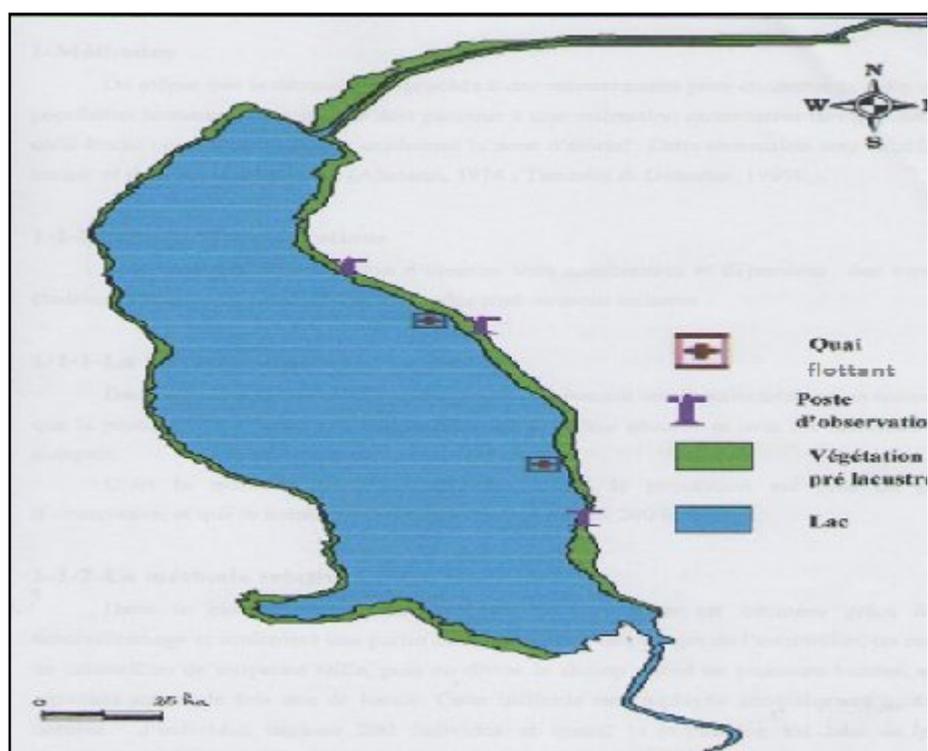


Fig.14 - Localisation des points d'observation au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia.

3. Méthodes d'étude des différents paramètres de la biologie de reproduction des deux espèces

L'étude des paramètres de la biologie de reproduction s'est déroulée de la confection des premiers nids jusqu'à l'éclosion des œufs. Notre déplacement à l'intérieur du lac se faisait exclusivement à l'aide d'une barque à fond plat manœuvrée par un moteur.

3.1. Recherche systématique des nids

La recherche systématique des nids s'applique principalement aux espèces dont la structure en couples et le cantonnement sont peu marqués. Elle s'applique particulièrement bien aux canards plongeurs, et surtout aux espèces qui nichent dans la végétation (Bezzel, 1969). Cette méthode consiste à prospecter méthodiquement la végétation émergée sur toute la surface du secteur étudié, afin de repérer les différents habitats susceptibles d'accueillir des nids. Les recherches sont effectuées durant la période de reproduction. Cette méthode permet d'estimer les couples ayant réussi à pondre. Le suivi de la réussite de pontes, lui, peut renseigner sur le nombre de pontes qui arrivent ou non à terme, celles qui seront abandonnées et celles enfin qui sont la proie des prédateurs.

Grâce à ces informations, on peut connaître le maximum des individus viables, le nombre de ceux qui ont été détruits et l'effectif des individus ayant désertés leur nid. Cependant, le nombre des couples qui ne se sont pas reproduits, n'est pas pris en compte dans l'expression de la densité ainsi mesurée (Boumezbeur, 1993).

Chaque année, en 2010 et en 2011, à partir du 1er avril jusqu'au 30 juillet, la recherche systématique des nids a toujours été menée sur les zones accessibles du lac que nous prospectons chaque année, à raison d'une sortie par semaine pour rechercher et contrôler les nids. La recherche et l'emplacement des nids ont été rendus possibles par l'observation d'adultes dans les alentours. Ces derniers ont été marqués afin de mieux suivre les pontes dès la ponte du premier œuf.

3.2. Caractéristiques des nids

Pour caractériser les nids, les matériaux qui ont servi à la construction de ces derniers sont identifiés. La distance des nids à la berge, le niveau de l'eau où le nid est installé ont été également mesurés.

3.3. Dimensions, distances inter-nids

Les diamètres interne et externe ainsi que la hauteur de chaque nid ont été mesurés à l'aide d'un décimètre (Beaubrun, 1988). La distance inter-nids représente la distance moyenne qui sépare un nid, du nid le plus proche (Isenmann, 1976; Launay, 1983). Elle est mesurée pour tous les nids présents à l'intérieur d'une zone en pleine période d'incubation des œufs.

3.4. Date de première ponte

La date des premières pontes a été rétro-calculée à partir de la première observation du nombre d'œufs dans le nid à raison d'un œuf pondu par jour.

3.5. Dimensions et poids des œufs

Le poids frais de chaque œuf est déterminé au centième de gramme à l'aide d'une balance portable. La plus grande largeur et la plus grande longueur de chaque œuf sont mesurées à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision du centième de millimètre.

3.6. Taille des pontes

La taille des pontes dans chaque nid suivi est relevée. Les pontes complètes ont été définies pour correspondre à l'époque où le nombre d'œufs n'a pas changé entre deux visites successives.

3.7. Parasitisme des nids

Le parasitisme des nids a été enregistré à l'aide de deux critères établis : la règle de la ponte d'un œuf par jour et la présence d'œufs nouvellement ajoutés après l'achèvement de la ponte (Lyon, 1993; Jamieson *et al.*, 2000).

3.8. Eclosion des nids

Nous avons utilisé la méthode de Mayfield, modifiée par Johnson (1979), pour calculer le taux d'éclosion. Comme les jeunes sont capables de quitter le nid le jour, la survie après cette période n'a pas été estimée (Huxley et Wood, 1976). Les nids qui ont produit au moins un jeune ont été considérés comme un succès (Post et Seals, 1993). Seules les tentatives de nidification avec des résultats connus ont été utilisées pour calculer le succès de reproduction. Un nid a été considéré comme prédaté si la totalité du contenu du nid a montré des signes de

prédation. Le nid est considéré comme abandonné lorsque les œufs sont froids et qu'ils le sont toujours quelques jours plus tard lors d'une nouvelle visite du nid.

4. Analyses statistiques

Les budgets d'activités diurnes des deux espèces étudiées (*Fuligules nyroca* et *milouin*) sont traités par une analyse multivariée grâce au logiciel Stat-box Pro 6.40 qui permet de réaliser des analyses factorielles des correspondances (AFC) sur les données concernant les résultats des rythmes d'activités diurnes.

Cette analyse a pour but de décrire, en particulier sous forme de graphiques, le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (Dervin, 1988).

Les données relatives à la reproduction ont été aussi traitées par le logiciel Stat-box Pro 6.40. Les statistiques descriptives ont été exprimées en moyenne \pm écart-type.

Pour la comparaison des moyennes il a été utilisé le test (t) de Student. Pour mettre en évidence l'existence ou non de différences significatives entre les dimensions et le taux d'éclosion des nids des deux espèces, une analyse de la variance a été réalisée. Cette dernière permet d'étudier le comportement d'une variable à expliquer en fonction d'une ou plusieurs variables explicatives catégorielles (Foucart, 1997).

Au seuil $\alpha = 0,05$, si la probabilité calculée (P) est :

- $P > 0,05$ → les variables montrent une différence non significative ;
- $0,05 \geq P > 0,01$ → les variables montrent une différence significative ;
- $0,01 \geq P > 0,001$ → les variables montrent une différence hautement significative ;
- $P \leq 0,001$ → les variables montrent une différence très hautement significative (Dagnelie, 1975).

1. Phénologie des espèces

1.1. Le Fuligule nyroca

Le Fuligule nyroca a été observé durant toute la période de l'étude. Durant la première année de suivi, l'effectif maximal fût enregistré pendant le mois de septembre avec 267 individus, suivi par le mois d'août avec 142 individus (Fig. 15). A partir du mois d'octobre les effectifs diminuaient avec des valeurs plus ou moins variables. Durant la période de nidification, les effectifs demeuraient faibles laissant place aux individus reproducteurs (19 à 37 individus).

De mars 2011 à février 2012, la variation des effectifs mensuels a montré que c'est entre le mois d'août et le mois de décembre qu'arrivait le plus grand nombre d'individus. Le pic d'abondance se situait généralement en septembre avec 370 individus. Le mois d'octobre se caractérisait également par d'importantes variations d'effectifs. Une diminution importante, traduisant des migrations pré-nuptiales a été aussitôt observée ramenant l'effectif total à 39 durant le mois de février. Durant la période de reproduction, les effectifs ont varié entre 24 et 25 individus.

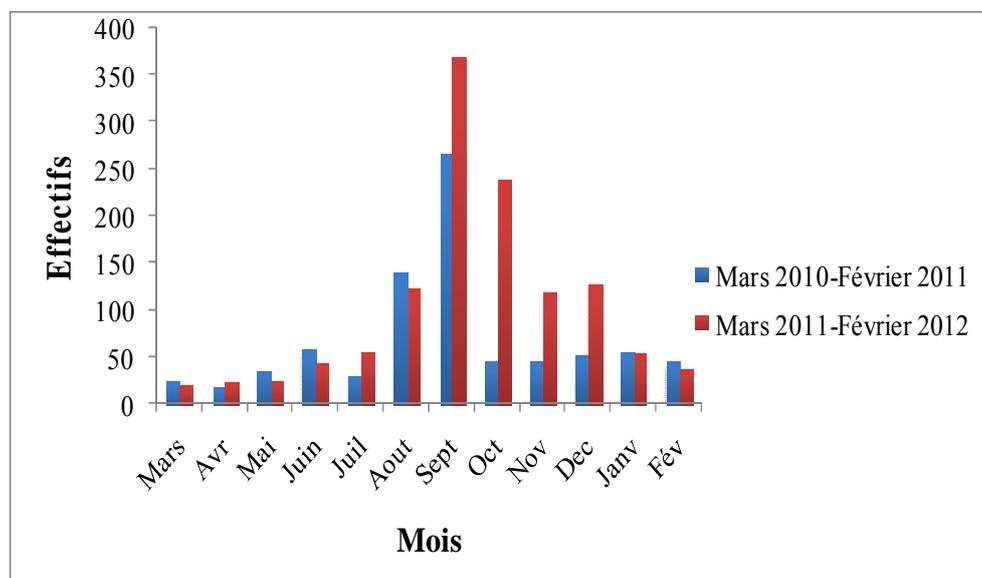


Fig.15 - Fluctuation des effectifs du Fuligule nyroca au niveau du lac de Réghaia. mars 2010-février 2012.

1.2. Le Fuligule milouin

Le Fuligule milouin a été observé durant toute la période d'étude exploitant les régions centrales du plan d'eau, les alentours de la digue et rarement les berges du lac. L'effectif maximal fût enregistré pendant le mois de novembre 2010 avec 270 individus (Fig. 16). De mars 2011 à février 2012, la valeur maximale a été enregistrée durant le mois d'octobre avec 170 individus. Durant la période de nidification, les effectifs ont chuté. La taille de cette population a varié de 4 à 55 individus de mars 2010 à février 2011. Cependant cette dernière a varié de 10 à 42 durant la seconde année de suivi.

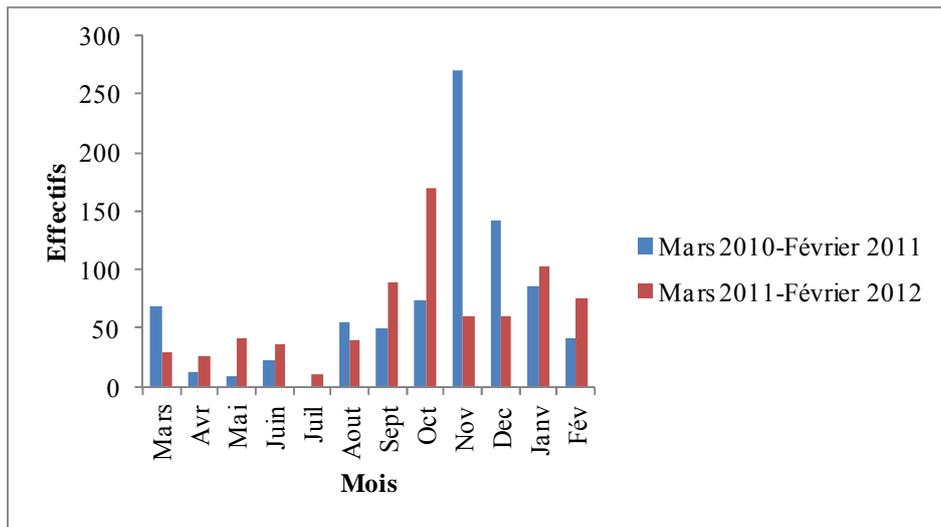


Fig.16 - Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012).

2. Bilan des rythmes d'activités

2.1. Proportions des différentes activités diurnes

2.1.1. Le Fuligule nyroca

Le suivi des rythmes de l'activité diurne du Fuligule nyroca, a montré que la nage représentait l'activité principale de cette espèce avec un pourcentage de 34,8 %. Elle a été suivie par l'activité de repos avec un taux de 31,79 % sur l'eau et 0,42 % au niveau des berges et le vol avec 12,6 % (Figs. 17 A et B). Le toilettage représentait 10 % sur l'eau et 0,56 % au niveau des berges. Les autres activités ont des taux plus ou moins variables. L'activité de parade, souvent difficile à observer, a été notée avec une valeur très faible (0,01 %).

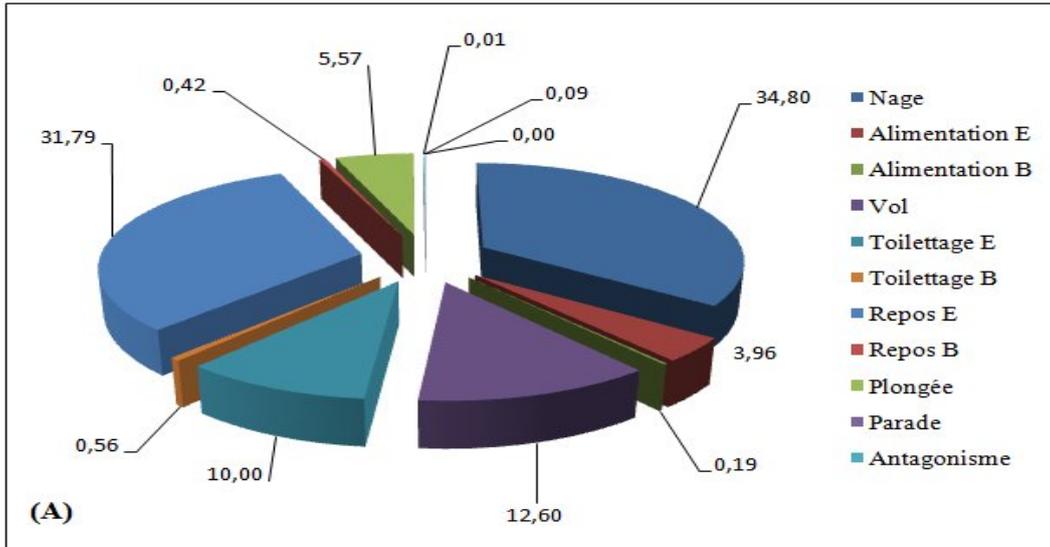


Fig.17 (A) - Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules nyroca au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012). E : dans l'eau ; B : sur les berges.

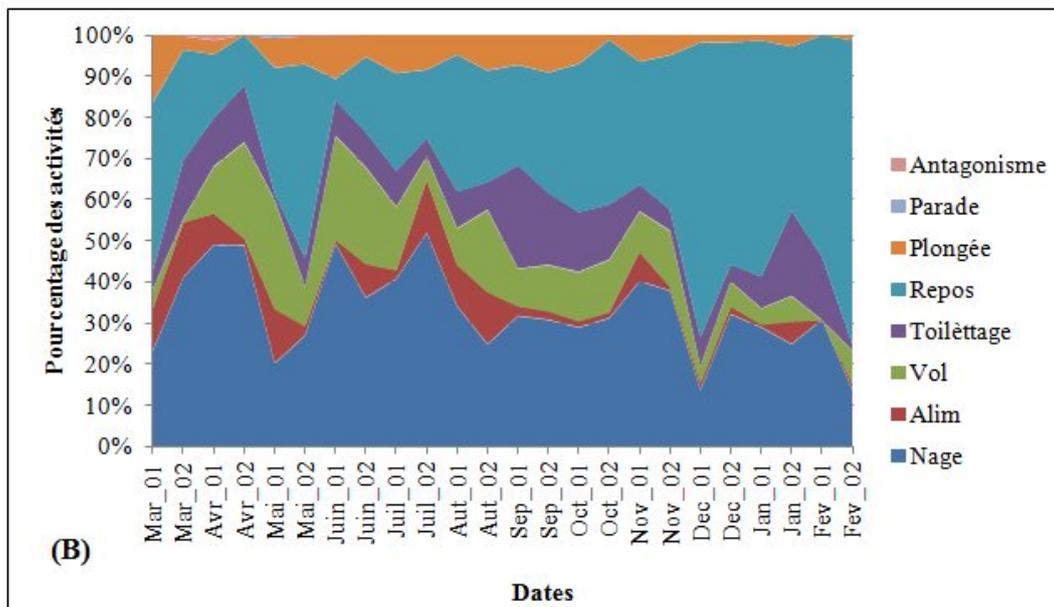


Fig.17 (B) - Evolution temporelle des activités des Fuligules nyroca au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012).

La nage est une activité très importante chez les Fuligules nyroca. Les valeurs les plus élevées de cette activité ont été enregistrées au cours de la saison de reproduction (une moyenne de 48,99 % durant le mois d'avril; 49,23 % durant la première quinzaine du mois de juin et 52 % durant la deuxième quinzaine du mois de juillet) (Fig. 19).

L'activité de sommeil a été notée avec des taux très élevés durant la deuxième quinzaine du mois de février et la première quinzaine du mois de décembre avec respectivement 73,87 et 71,53 %. Des taux de repos importants ont été aussi enregistrés

durant la première quinzaine du mois de février, la deuxième quinzaine du mois de décembre et la première quinzaine du mois de janvier avec respectivement 53,85; 54,27 et 57,35 %. Les valeurs les plus basses ont été enregistrées pendant les mois de juin et avril. Cette activité a été souvent observée dans l'eau et rarement sur les berges (Fig. 18).



Fig.18 - Fuligules nyroca au repos dans l'eau (Photo LARDJANE-HAMITI A.)

L'activité du vol a été importante durant la première quinzaine du mois de mai (26,61 %), la deuxième quinzaine du mois d'avril (23,33 %) et durant le mois de juin (24,3 % en moyenne). Les taux les plus faibles ont été notés au cours et à la fin de la période hivernale (de 0 à 8,21 %) (Fig. 19).

Un maximum de 25 % a été enregistré pour l'activité d'entretien du plumage durant la première quinzaine du mois de septembre (Fig. 19). Dès la fin de la saison d'hivernage et dès la fin du mois de mars ces taux augmentaient légèrement et montraient que ces oiseaux s'intéressaient de plus en plus à l'entretien de leurs plumages. Il semble aussi qu'ils ont été très influencés par l'élévation de température.

La plongée occupait la cinquième position avec un taux de 5,5 %. La valeur maximale a été enregistrée durant la première quinzaine du mois de mars avec un taux de 16,28 %, puis elle décroît pour s'annuler durant la deuxième quinzaine du mois d'avril. Vers le début du

mois de mai jusqu'à la première quinzaine du mois d'octobre, une augmentation considérable est à noter (Fig. 19).

Le temps consacré à l'alimentation a été assez élevé (13,35 %) durant la première quinzaine du mois de mai et la deuxième quinzaine du mois de mars (13,33 %). Des valeurs importantes ont aussi été enregistrées durant la deuxième quinzaine du mois de juillet et août avec respectivement 12,88 et 12,8 % (Fig. 19).

On a regroupé dans les activités d'antagonisme toutes sortes d'attaques, de coups de bec, et de bagarres entre les différents individus. Cette activité a été observée exclusivement chez les adultes. Elle a été notée avec des taux très faibles qui variaient entre 1,31 % et 0,21 % durant les premiers mois de notre étude, puis elle s'annule à partir de la deuxième quinzaine du mois de juillet (Fig. 19).

La parade est une activité qui a marquée exclusivement le début de la saison de reproduction. Elle n'a été cependant observée que durant la première quinzaine du mois de mai avec un taux de 0,80 % (Fig. 19).

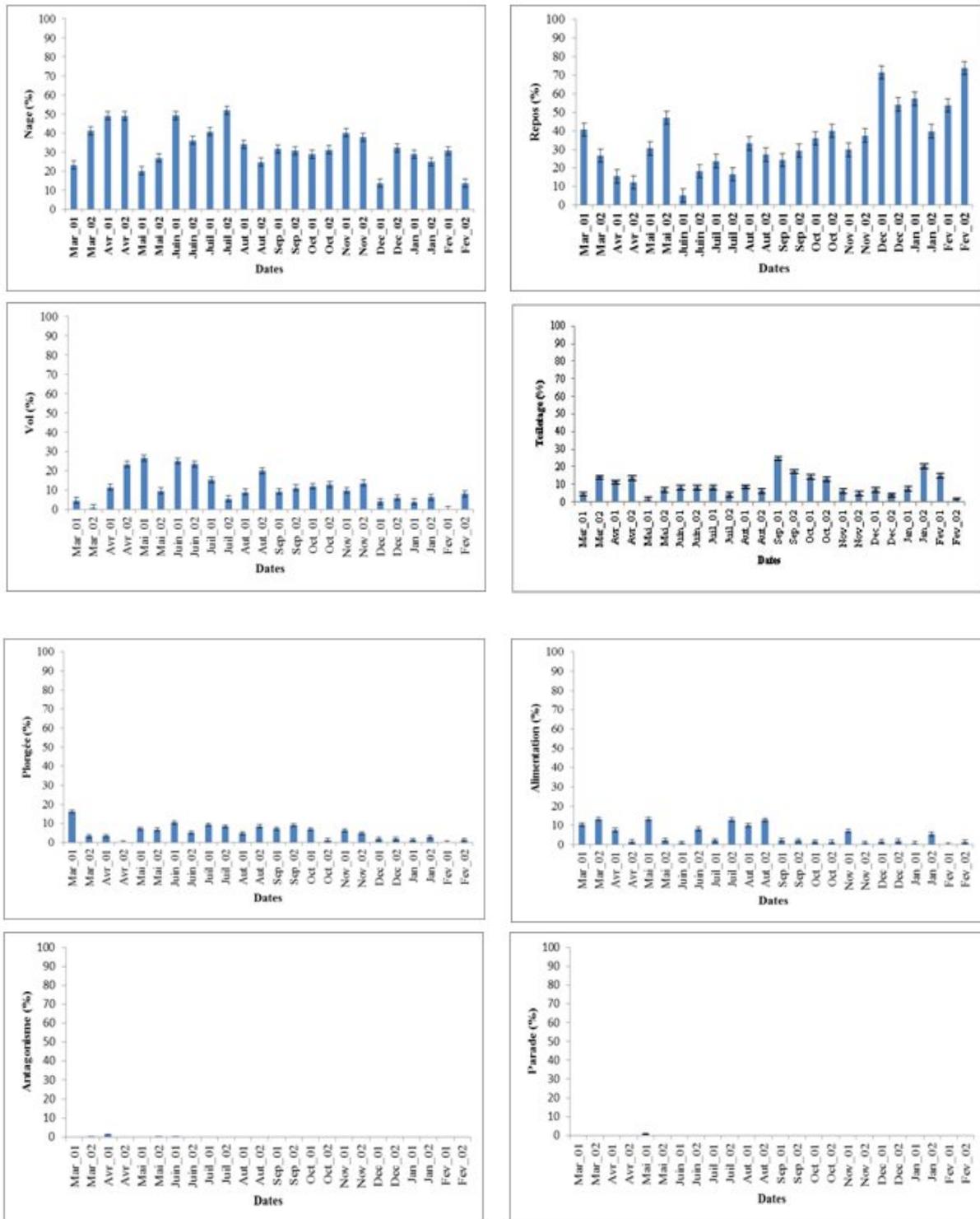


Fig.19 - Bilan des activités diurnes du *Fuligule nyroca* au niveau du lac de Reghaia.

2.1.2. Mise en évidence des fluctuations des activités diurnes du *Fuligule nyroca* au niveau du lac de Réghaia par l'Analyse Factorielle des Correspondances

L'analyse multivariée a été exprimée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances dans le plan factoriel 1 x 2 (Fig. 20). Ce dernier restituait 48 et 19 % soit 67 % de l'information. Il convient de noter que le plan F1 des abscisses a séparé le repos des autres activités, soit la nage, le vol, la plongée, l'alimentation, l'antagonisme et la parade. L'axe F2 a séparé la parade, la plongée, l'alimentation de l'activité d'entretien de plumage qui est associé à l'antagonisme. Par ailleurs, le graphique de l'AFC a montré une véritable distribution des activités mesurées pendant toute la période d'étude.

L'activité de repos a caractérisé les mois pluvieux de la saison d'hivernage, soit les mois de décembre et février ainsi que la première quinzaine du mois de janvier. Cette activité a été aussi notée durant la deuxième quinzaine du mois de mai.

La nage et le vol ont été observés durant la période de reproduction, soit les mois d'avril, juin et juillet. L'alimentation, souvent notée avec la plongée a été observée chez les *Fuligules nyroca* durant la saison de reproduction, soit la première quinzaine des mois de mars et mai, les mois de juin et juillet.

L'activité d'entretien du plumage a été notée chez les premiers hivernants (septembre et octobre) et durant la deuxième quinzaine du mois de janvier.

2.1.3. Fuligule milouin

Après 470 heures de suivi des rythmes de l'activité diurne des Fuligules milouins, il en ressort que l'activité dominante a été le sommeil qui occupe une part de 41,94 % sur l'eau et 3,79 % au niveau des berges, suivi de la nage (33,96 %), le toilettage (6,62 % sur l'eau et 0,96 % au niveau des berges), la plongée (4,56 %), l'alimentation (4,29 % sur l'eau et 0,34 % au niveau des berges), le vol (3,53 %) et l'antagonisme (0,01 %). L'activité de parade, n'a pas été notée pendant la période d'étude (Fig. 21 A et B).

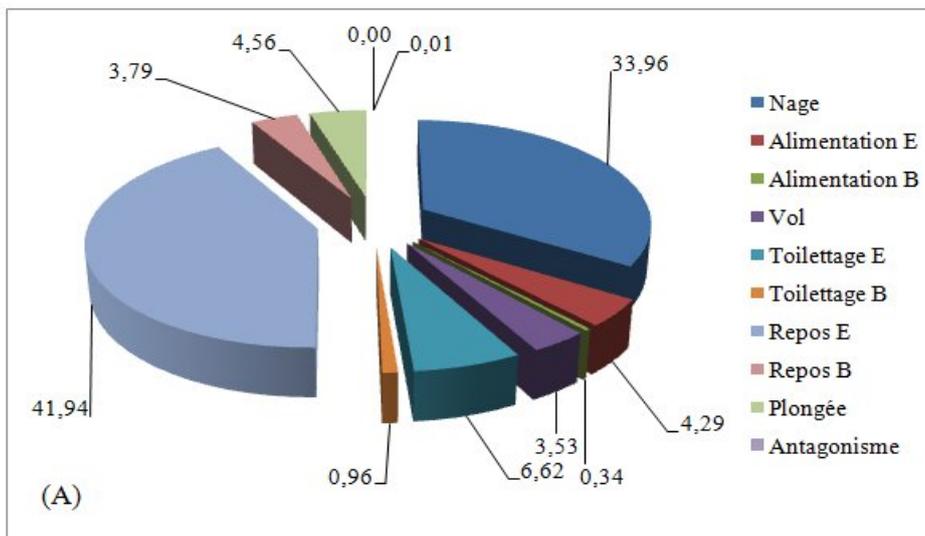


Fig.21 (A) - Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules milouins au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012). E : dans l'eau ; B : sur les berges.

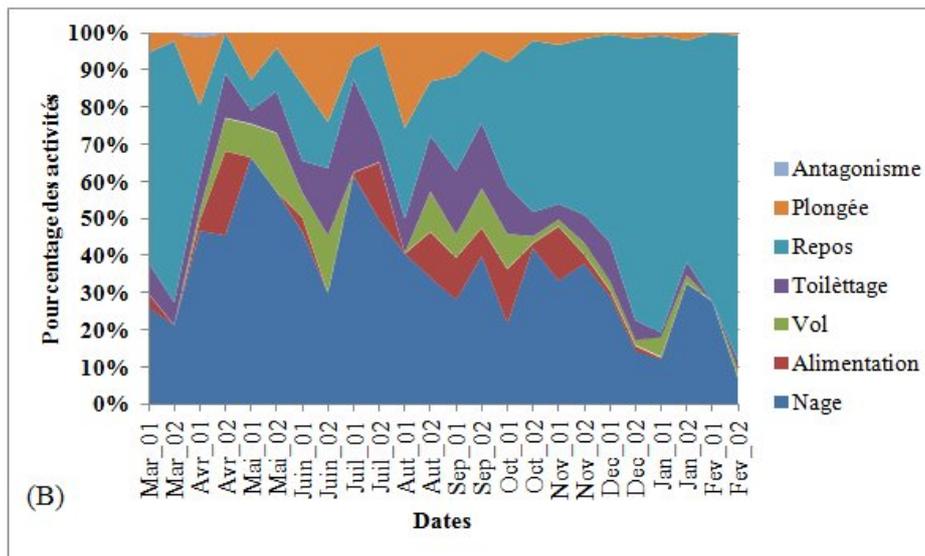


Fig.21 (B) - Evolution temporelle des activités des Fuligules milouins au niveau du lac de Réghaia (de mars 2010 à février 2012).

Le sommeil s'est manifesté durant toute la période d'étude (Fig. 24), En effet, cette activité qui était plus ou moins faible durant la période allant du mois d'avril au mois de septembre, a augmenté progressivement dès le mois d'octobre pour atteindre un maximum de 87,3 % durant la deuxième quinzaine du mois de février. La figure ci-dessous montre une femelle de milouin au repos avec un groupe de Foulques macroules (*Fulica atra*) sur la berge au niveau du lac de Réghaia.



Fig.22– Femelle du milouin au repos avec un groupe de Foulques macroules (*Fulica atra*) (Photo LARDJANE-HAMITI A.).

La nage a été fortement représentée dans le bilan des activités de cette espèce (35,3 %). Elle a été observée surtout pendant la saison de reproduction et le début de la saison d'hivernage (Fig. 24). Les valeurs maximales ont été enregistrées durant les premières quinzaines des mois de mai et juillet avec respectivement 66,6 et 61,7 %. Vers la fin de la saison d'hivernage, cette activité a diminué pour atteindre un taux de 6,89 % noté pendant la deuxième quinzaine du mois de février. La figure 23 montre un groupe de milouins qui nagent au niveau du lac de Réghaia.



Fig.23 - Groupe de milouins qui nagent au niveau du lac de Réghaia (Photo LARDJANE-HAMITI A.).

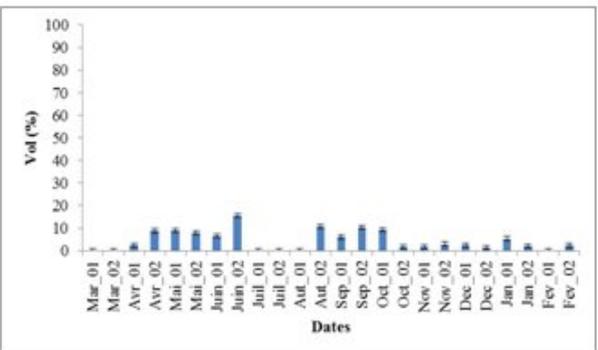
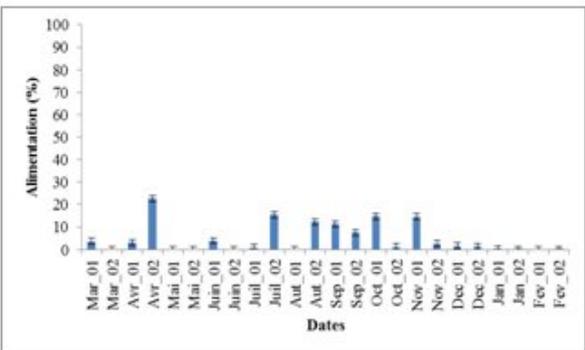
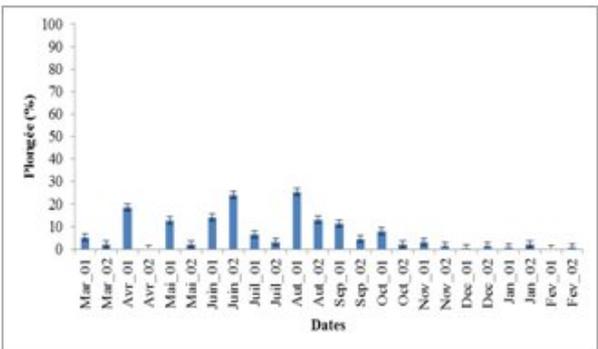
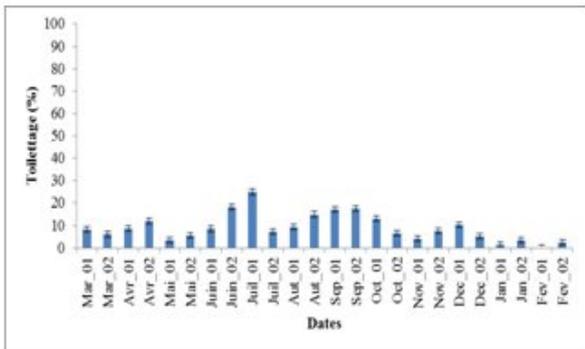
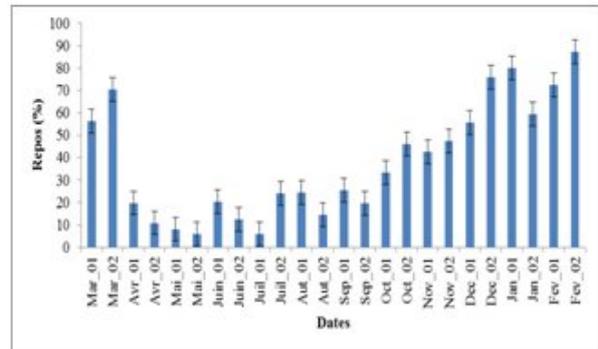
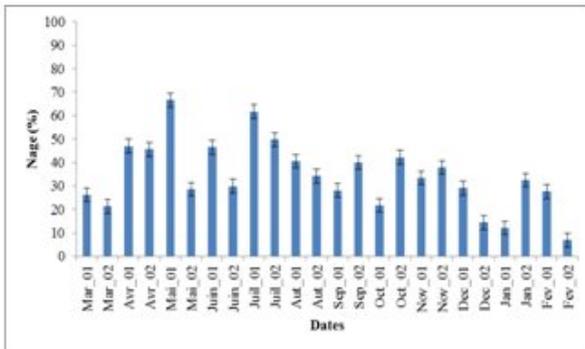
Le toilettage régulier du plumage se classe dans le troisième rang dans le bilan des activités diurnes des Fuligules milouins. Le maximum enregistré avoisine les 25 %, a été noté pendant la première quinzaine du mois de juillet. Il est aussi important de signaler que chez les premiers hivernants, des valeurs plus ou moins élevées ont été notées (17,5 % en moyenne durant le mois de septembre et 13 % durant la première quinzaine du mois d'octobre) (Fig. 24).

La plongée est importante pendant la période de reproduction. Son pic a été atteint vers la première quinzaine du mois d'août avec 25,6 %. Le deuxième pic a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de juin avec 24 % (Fig. 24).

L'alimentation occupe chez cette espèce une part minime. Le maximum de cette activité a été enregistré durant la deuxième quinzaine des mois d'avril et juillet avec respectivement 22,7 et 15,4 %. Il est aussi important de signaler que chez les premiers hivernants, des taux plus ou moins élevés ont été notés. Les valeurs maximales ont été enregistrées durant la première quinzaine des mois d'octobre et novembre avec respectivement 14,7 et 14,6 % (Fig. 24).

Le vol tient une part minime dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes des Fuligules milouins. D'une manière générale, son graphique a montré deux niveaux, l'un en période de reproduction avec un pic maximal de 15,5 % enregistré pendant la deuxième quinzaine du mois de juin (Fig. 24), l'autre au début de la saison hivernale.

L'activité d'antagonisme occupe la dernière place (0,01 %) dans le bilan global des rythmes d'activités de cette espèce. Elle n'a été observée que durant la première quinzaine du mois d'avril avec 0,6 %.



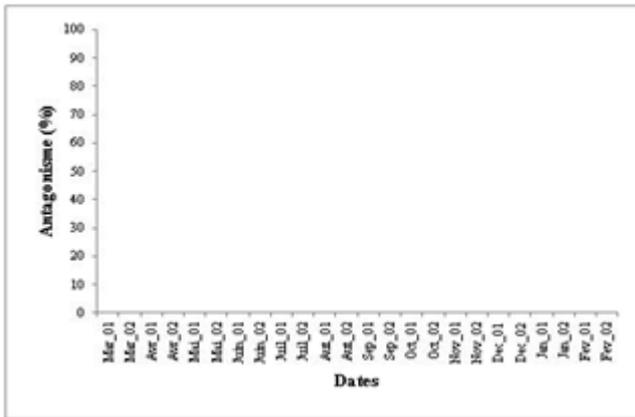


Fig.24 - Bilan des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau du lac de Réghaia.

2.1.4. Mise en évidence des fluctuations des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau du lac de Réghaia par l'Analyse Factorielle des Correspondances

L'analyse multivariée a été exprimée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances dans le plan factoriel 1 x 2 (Fig. 25). Ce dernier a restitué 58 et 19 % soit 78 % de l'information. Il permet de constater que le plan F1 des abscisses a séparé le repos des autres activités, soit la nage, le vol, la plongée, le toilettage et l'alimentation. L'axe F2 a séparé la plongée de l'alimentation. Par ailleurs, le graphique de l'AFC a montré une véritable distribution des activités mesurées pendant toute la période d'étude. L'activité de l'antagonisme qui tient une part minime dans le bilan des rythmes d'activités diurnes du Fuligule milouin a été volontairement enlevée de l'analyse.

Globalement, les Fuligules milouins manifestent l'activité de repos qui a dominé le bilan des activités diurnes et qui devient de plus en plus accrue à partir de la deuxième quinzaine des mois d'octobre et novembre jusqu'au mois de mars.

La nage, le vol, le toilettage ont été notés durant les mois d'avril, mai, juin, juillet, la deuxième quinzaine du mois d'août et le mois de septembre. L'activité de la plongée a été observée durant les premières quinzaines des mois d'avril, mai et durant le mois d'août. L'alimentation a été notée durant la période de reproduction et les premières quinzaines des mois d'octobre et novembre.

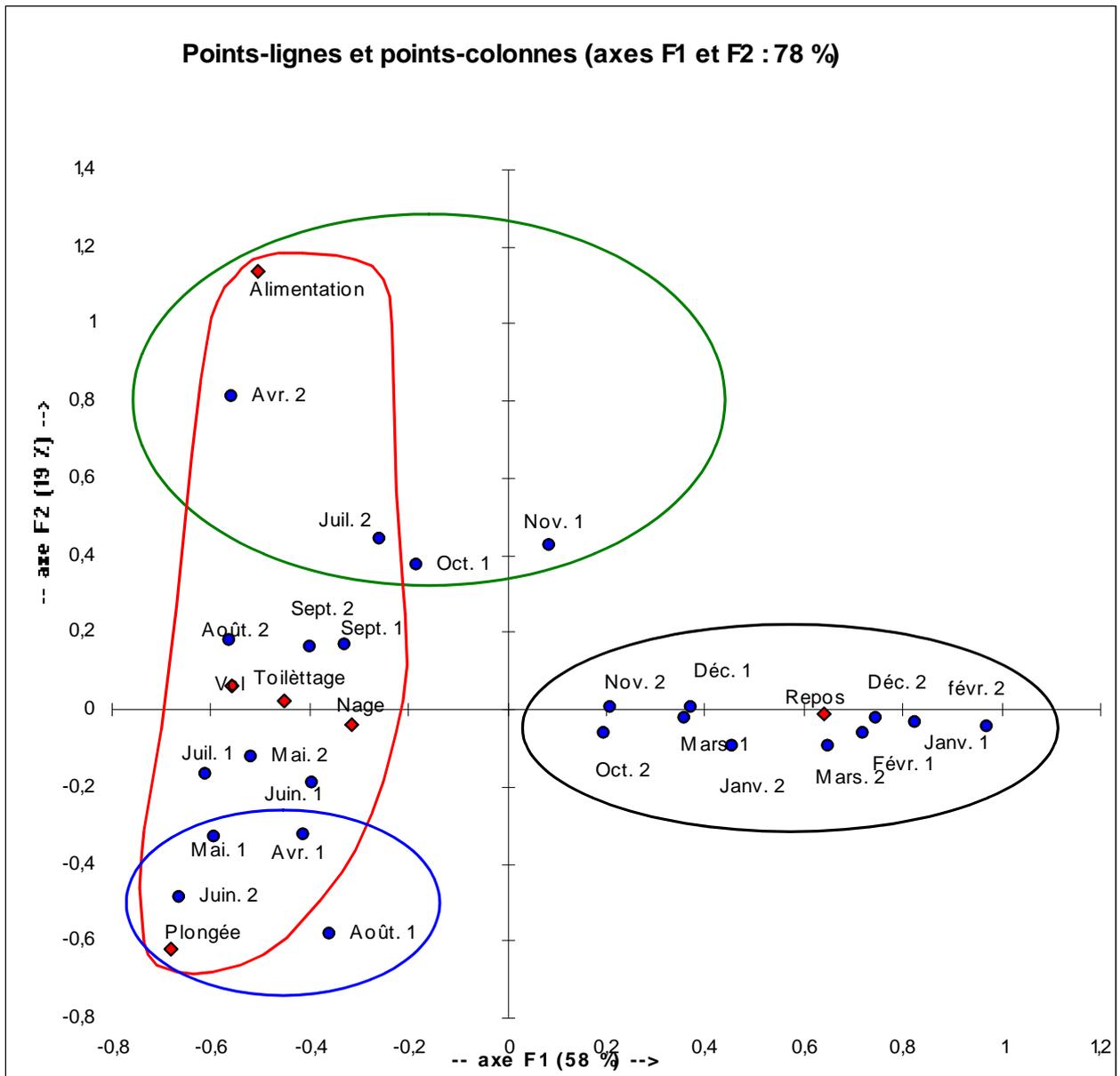


Fig.25 -Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes du Fuligule milouin.

2.2. Variations journalières des rythmes d'activités

2.2.1. Le Fuligule nyroca

L'évolution journalière des rythmes d'activités diurnes chez le Fuligule nyroca a été marquée par diverses variations tout au long de la journée. Certaines de ces activités ne sont observables que durant des moments bien déterminés (Fig. 26).

Au cours de la journée le repos augmente progressivement pour atteindre des valeurs maximales à la mi-journée. Des valeurs plus ou moins stables ont été enregistrées le reste de la journée. Les valeurs les plus faibles ont été notées au début de la journée.

La nage a été observée à partir de 7h avec une faible valeur (1,68 %). Cette activité a atteint son pic à 10h avec 7,72 %. Une légère diminution a été notée à 12h30 puis a augmenté à nouveau à partir de 13h30.

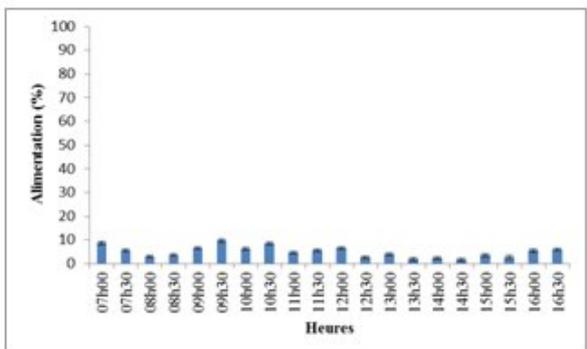
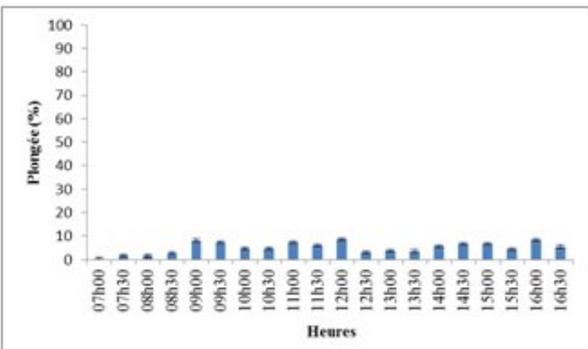
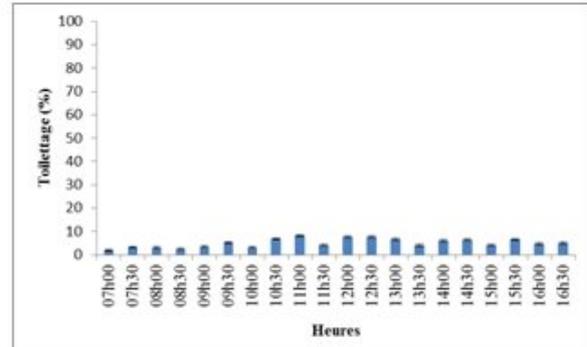
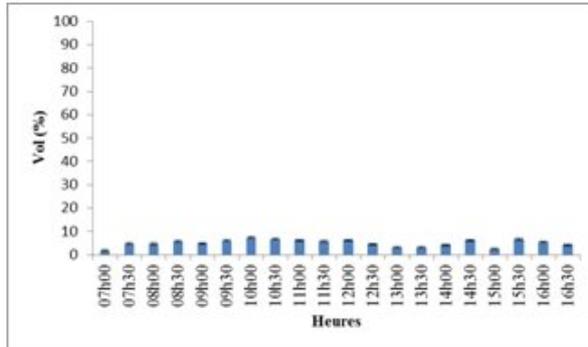
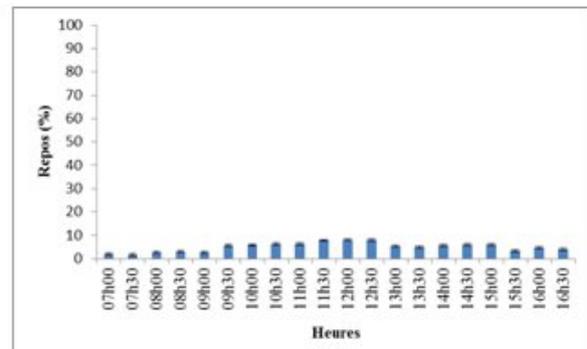
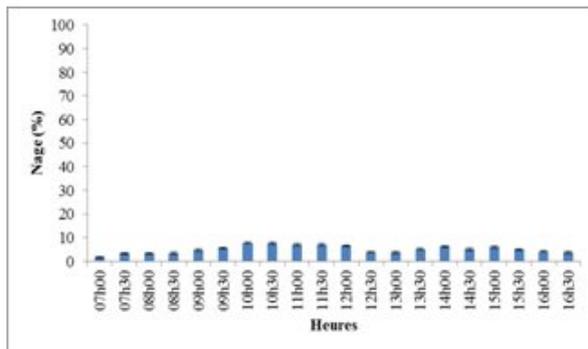
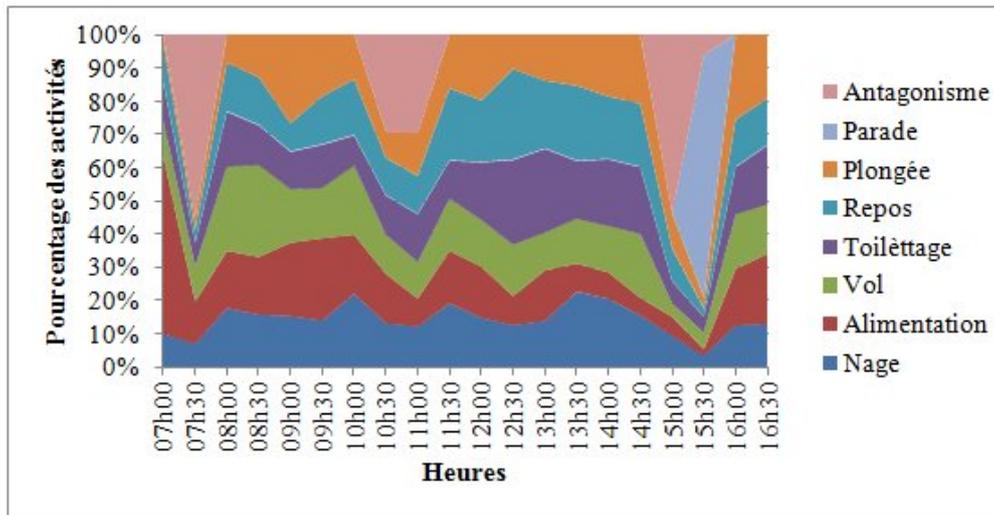
Les dérangements provoqués par les prédateurs aviens (Busards, Goélands) ont eu lieu pendant toute la journée. Il apparaît que les dérangements, et par conséquent les vols qu'ils engendraient, ont été faibles à la première heure du jour (1,8 %) ainsi qu'au début de l'après midi (3,03 %).

L'entretien du plumage noté en début de journée (7h) avec un taux de 1,9 % a augmenté progressivement pour atteindre 8,14 % à 11h. L'importance et la périodicité des dérangements sont déterminantes, dans la mesure où tous les individus qui volent vont se consacrer aussitôt après plusieurs minutes au réarrangement et à l'entretien de leur plumage.

La plongée a été faible en début de journée (0,45 %). Des pourcentages plus ou moins variables ont été enregistrées le reste de la journée.

L'alimentation a lieu principalement au début de la journée avec un pic de 9,74 % enregistré à 9h30.

Le comportement d'antagonisme a été noté uniquement le matin à 7h30 avec 25 %, à 10h30 et 11h avec 16,7 % et à 15h et 15h30 avec respectivement 33,3 et 8,33 %. La parade est un rythme d'activité difficile à observer. Elle a été enregistrée uniquement à 15h30.



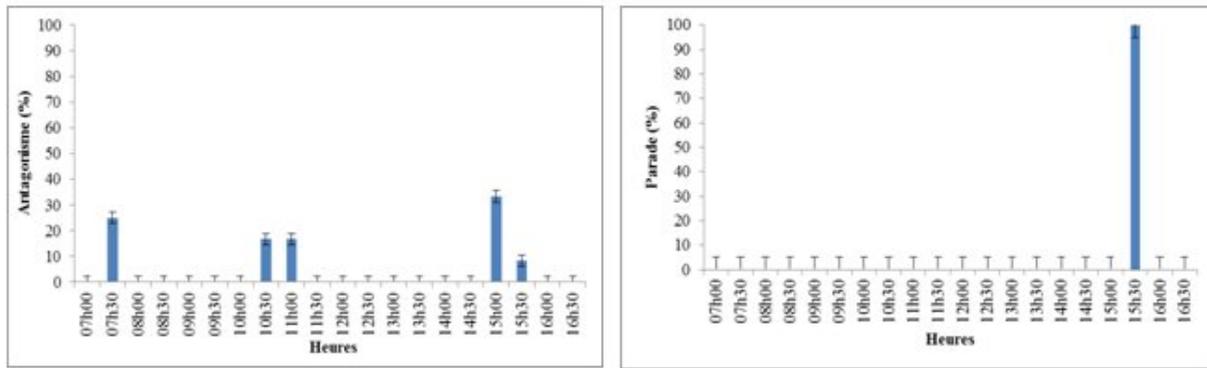


Fig.26 - Variations journalières des rythmes d'activités diurnes du *Fuligule nyroca* pendant la période d'étude.

2.2.2. Le *Fuligule milouin*

Le suivi des rythmes d'activités durant toute la journée a montré que ces activités ont été souvent variables d'une heure à l'autre (Fig. 27).

Les taux les plus élevés pour l'activité de repos, ont été enregistrés de 10h30 à 15h avec des pourcentages qui ont varié entre 5,34 et 7,81 %. Le taux le plus faible a été noté à 7h avec 0,15 %.

Le graphique de l'activité de la nage exhibe une évolution en dents de scies montrant un pic maximal à midi (8,95 %). Le minimum noté a été de 0,64 %. Il a été observé en début de la matinée.

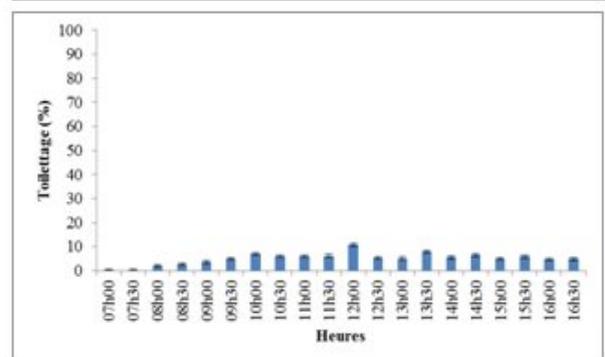
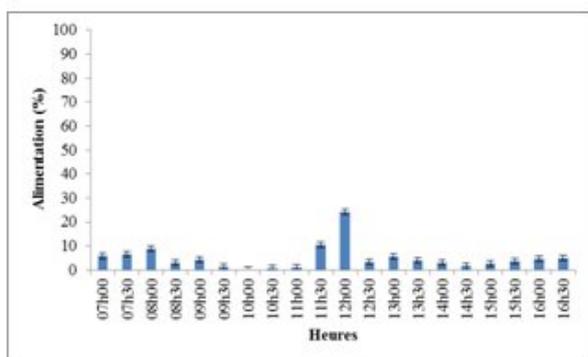
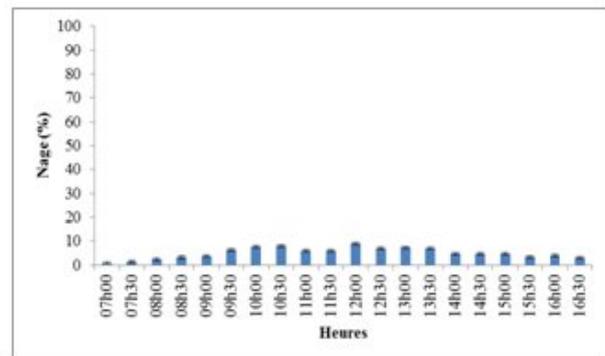
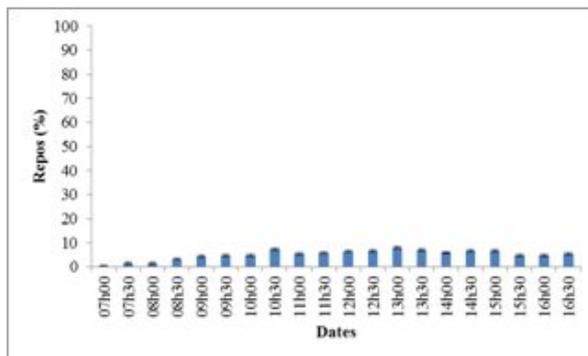
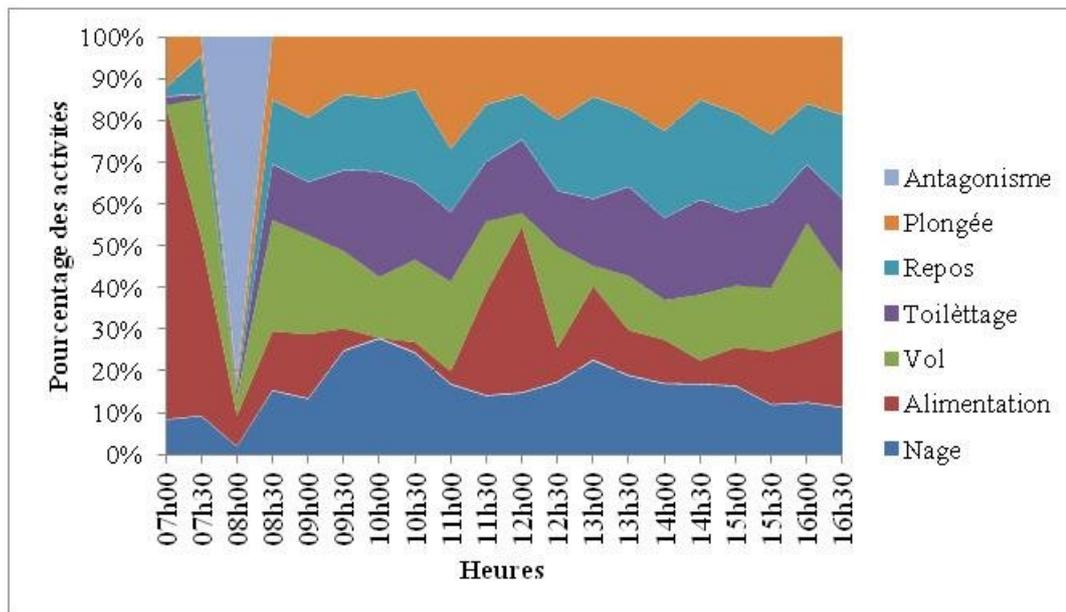
L'entretien des plumages a augmenté progressivement pour atteindre un maximum de 10,7 % à 12h00. Une diminution a été notée au cours de l'après midi avec des taux qui ont varié entre 4,57 et 7,9 %.

L'activité de plongée a augmenté aussi progressivement pour atteindre un maximum de 9,46 % à 11h. Des taux plus ou moins variables ont été enregistrés de 11h30 à 16h30 avec des pourcentages qui ont varié entre 4,59 et 8,38 %.

Le temps alloué à l'alimentation a été pratiquement faible. Le maximum de cette activité a été noté à 12h00 avec 24,1 %.

L'activité de vol a été notée à partir de 7h30 avec 5,32 %. Les taux les plus élevés ont été notés à 12h30 et à 16h avec respectivement 9,53 et 9,2 %. La valeur la plus faible a été notée à 13h avec 1,6 %. Des valeurs plus ou moins variables ont été enregistrées le reste de la journée.

L'activité d'antagonisme, n'a été observée qu'au début de la journée, soit à 8h avec 100 %.



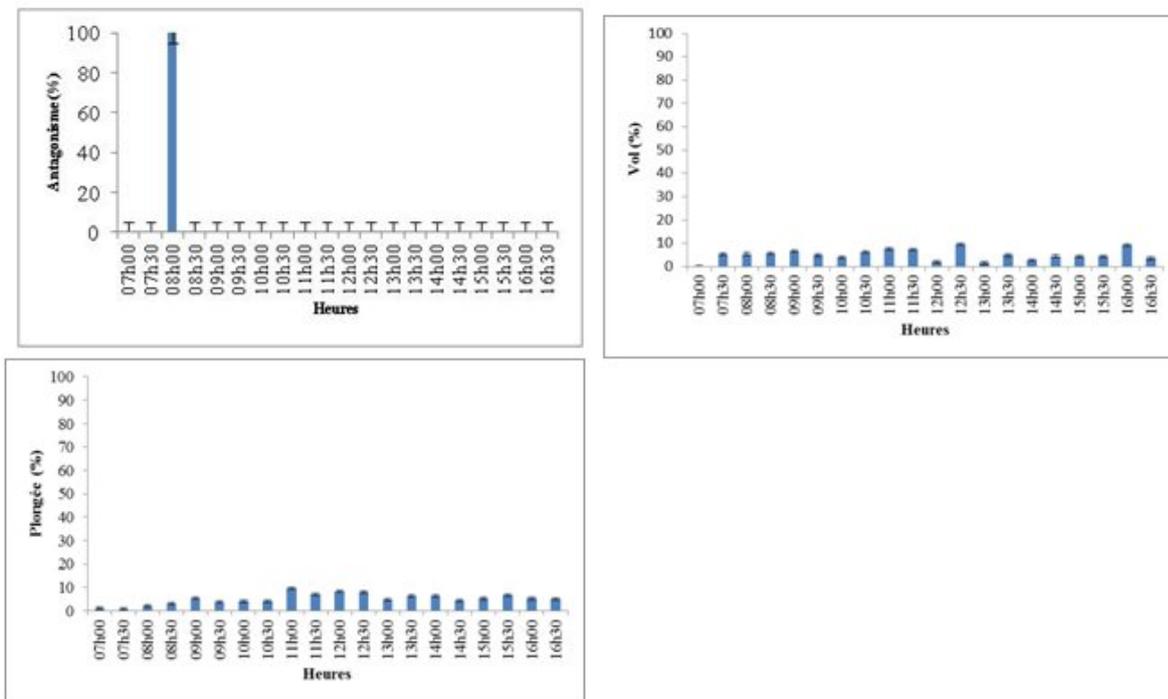


Fig.27 - Variations journalières des rythmes d'activités diurnes du Fuligule milouin pendant la période d'étude.

3. Biologie de la reproduction des deux espèces

3. 1. Le Fuligule nyroca

3.1.1. Nidification et chronologie des pontes

Durant l'année 2010, les premiers nids ont été installés à partir de la troisième décade du mois d'avril. Un maximum de deux nids a été enregistré durant cette période et durant la deuxième et la troisième décade du mois de mai ainsi que la première décade du mois de juin (Fig. 28). Le nombre total de nids installés dans le site est 9. Les premières pontes ont été observées le 26 avril. La ponte des œufs s'est étalée jusqu'au 15 juin 2010.

En 2011, les premiers nids ont été trouvés vers la première décade du mois de mai où un maximum de trois nids a été enregistré, suivis par deux nids installés durant la deuxième décade du même mois (Fig. 28). Le nombre total de nids installés dans le site est 6.

Les premières pontes ont été observées le 5 mai. Elles se sont étalées jusqu'au 9 juin 2011. Un nid découvert le 16 mai contenait 1 œuf frais. Une seconde visite, le 23 mai a

permis de noter qu'il contenait 8 œufs (cela correspond à un œuf pondu par jour et va dans le sens des données fournies par Cramp et Simmons (1977)).

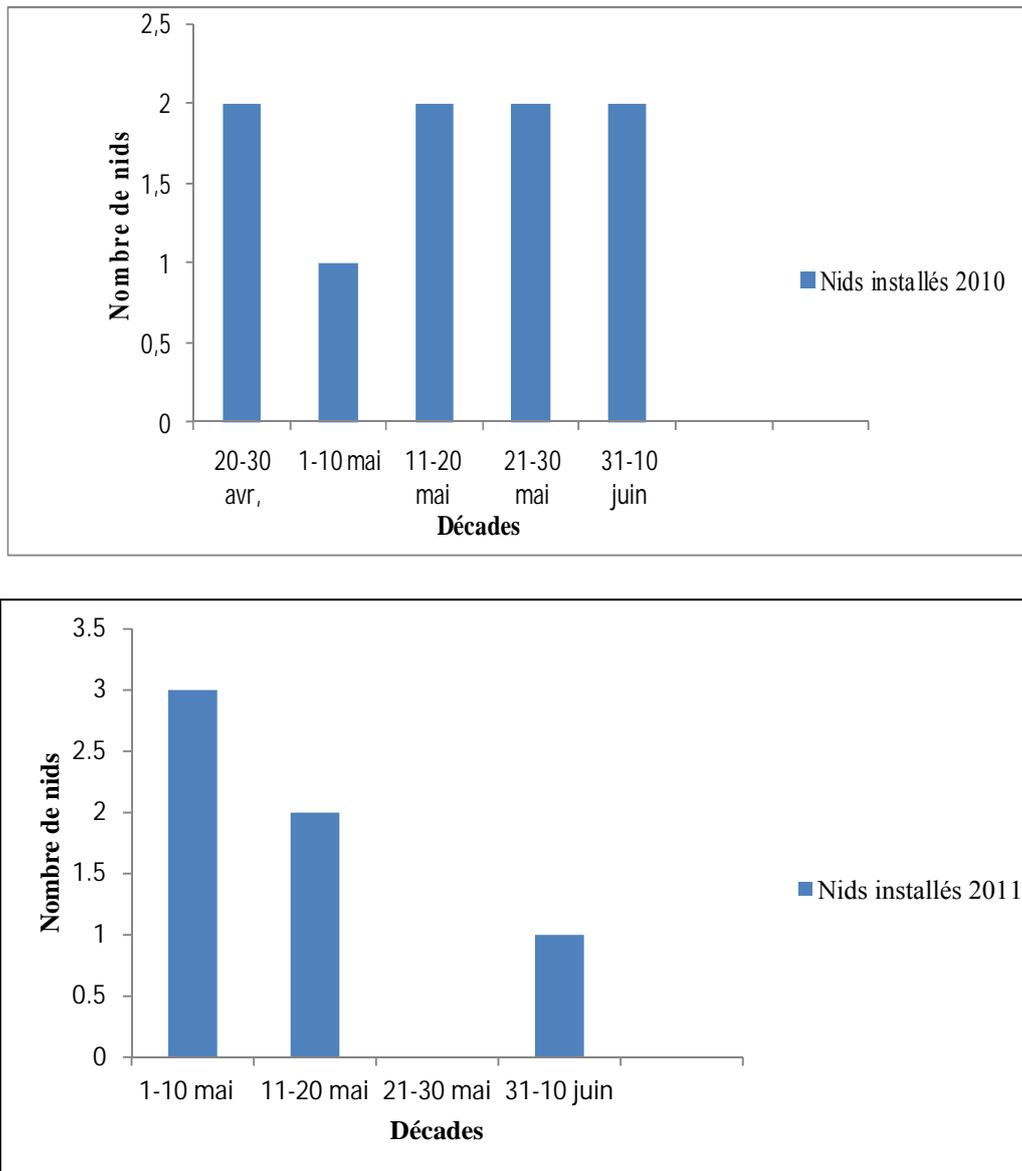


Fig.28 - Chronologie de l'installation des nids chez le Fuligule nyroca au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

En considérant une échelle mensuelle, les résultats résumés dans le tableau I ont permis de constater que pour les deux années de suivi, c'est durant le mois de mai qu'ont eu lieu 69,44 % des pontes en moyenne. Ceci a permis d'enregistrer pour ce mois 55,55 et 83,33 % respectivement, en 2010 et 2011.

Tableau I : Calendrier mensuel des pontes du nyroca dans le lac de Réghaia.

Mois Année	Avril	Mai	Juin
2010	22,22 %	55,55 %	22,22 %
2011	0 %	83,33 %	16,66 %

3. 1.2. Matériel de construction des nids

Le nid du nyroca est une dépression dont la structure assez solide forme une coupe très nette garnie d'une épaisse couche de végétaux, et de plumes (Fig. 29). Le nyroca dissimule bien son nid au sein de la végétation haute et très dense.



Fig.29 - Nid contenant 6 œufs du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac de Réghaia (Photo LARDJANE-HAMITI A.).

En 2010, 4 (44 %) nids composés de Typha et de Roseau, 2 nids (22,22 %) composés de Typha avec des plumes de l'espèce et 2 autres nids (22,22 %) uniquement de Typha ont été répertoriés. Le dernier nid a été construit avec du Typha, du Roseau et du Jonc (11,11 %).

En 2011, 3 nids soit 50 % étaient composés de Typha et de Roseau. 2 nids (33,33 %) étaient composés de Typha avec des plumes de l'espèce et 1 nid (16,66 %) était constitué de Typha (Tab. II).

Le matériau de construction était composé presque en totalité de tiges et de feuilles sèches de végétaux pris dans les environs. Le plus souvent, ce sont celles de *Typha* (*Typha angustifolia*) et de Roseau (*Phragmites communis*) qui sont les plantes émergées dominantes sur les berges du lac de Réghaia.

Tableau II : Matériaux de construction des nids du Fuligule nyroca

Numéro des nids Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i> + <i>Juncus</i> sp.	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>
2011	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>			

3.1.3. Caractéristiques des nids

Les dimensions des nids ont varié d'un nid à un autre. En 2010, le diamètre externe des nids a varié entre 22 et 34 cm, avec une moyenne de $28,66 \pm 4,3$ cm. En ce qui concerne le diamètre interne, il a varié entre 13 et 19 cm, avec une moyenne de $16,55 \pm 2,18$ cm. La hauteur des nids a varié entre 7 et 15 cm, avec une moyenne de $9,77 \pm 3,03$ cm (Tab. III).

En 2011, les mesures du diamètre externe des nids se retrouvaient dans une fourchette entre 20 et 29 cm avec une moyenne de $25,33 \pm 3,55$ cm. Le diamètre interne a été compris entre 13 et 17 cm (moyenne = $15,33 \pm 1,63$ cm). La hauteur des nids a varié entre 5 et 10 cm, avec une moyenne de $7,83 \pm 1,72$ cm (Tab. III).

Leur diamètre externe moyen durant les deux années de suivi a été de $27,33 \pm 4,23$ cm [valeurs extrêmes : 20-34 cm] et leur diamètre interne moyen a été de $16,06 \pm 2,01$ cm [valeurs extrêmes : 13-19 cm]. La hauteur moyenne a été de $9 \pm 2,69$ cm [valeurs extrêmes : 5-15 cm].

Le Fuligule nyroca a niché dans des endroits qui présentent une profondeur d'eau qui a varié entre 35 et 60 cm (moyenne = $44,44 \pm 9,03$ cm) en 2010. En 2011, elle a varié entre 36

et 59 cm (moyenne = $45,16 \pm 8,06$ cm). Pour les deux années d'étude cette dernière a varié entre 35 et 60 cm avec une moyenne de $44,73 \pm 8,51$ cm.

La hauteur des nids du nyroca par rapport à l'eau a varié entre 13 et 28 cm (moyenne = $20,44 \pm 5,05$ cm) en 2010. En 2011 elle a varié entre 14 et 27 cm (moyenne = $22,17 \pm 5,12$ cm). Pour les deux ans d'étude cette dernière présentait une moyenne de $21,13 \pm 4,97$ cm.

Tableau III : Caractéristiques des nids du Fuligule nyroca durant les deux années de suivi (2010-2011)

Numéro des nids Caractéristiques/ Années		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne
Diamètre externe (cm)	2010	24	33	34	27	31	32	30	25	22	$28,66 \pm 4,30$
	2011	28	22	20	27	29	26				$25,33 \pm 3,55$
Diamètre interne (cm)	2010	18	19	16	13	15	19	17	14	18	$16,55 \pm 2,18$
	2011	15	14	16	13	17	17				$15,33 \pm 1,63$
Hauteur des nids (cm)	2010	13	15	7	10	9	10	8	5	11	$9,77 \pm 3,03$
	2011	9	5	8	7	10	8				$7,83 \pm 1,72$
Niveau d'eau (cm)	2010	44	42	35	38	56	50	40	60	35	$44,44 \pm 9,03$
	2011	36	24	59	38	46	50				$45,16 \pm 8,06$
Hauteur des nids par rapport à l'eau (cm)	2010	28	20	27	15	23	20	13	17	21	$20,44 \pm 5,05$
	2011	25	18	27	26	23	14				$22,17 \pm 5,12$

3.1.4. Distances inter-nids

En ce qui concerne les mesures des distances inter-nids (nid et le nid le plus proche) durant la saison de reproduction 2010, il a été constaté au niveau du premier noyau (rive sud-ouest) que les trois nids étaient espacés respectivement de 3 à 5 m, disposant ainsi chacun d'un espace vital compris entre 9 et 25 m² (Tab. IV).

Au niveau du deuxième noyau (rive nord-ouest), trois nids disposaient d'un même espace et un nid accommodait un espace supérieur à 1600 m². Sur la rive Est, deux nids ont été installés. Ils disposaient d'un espace de plus de 40000 m².

En 2011, il a été constaté que 33,33 % des nids, soit 2 étaient espacés de 3 à 5 m et disposait chacun d'un espace compris entre 9 et 25 m², (Tab. V). Ces derniers ont été localisés au niveau du 1^{er} noyau (rive sud-ouest). Au niveau du 2^{ème} noyau (rive nord-ouest), 2 nids (soit 33,33 %) disposaient d'un espace compris entre 25 et 100 m² et un nid (soit 16,66%)

disposait d'un espace supérieur à 1600 m². Un seul nid (soit 16,66%) a été installé au niveau de la rive Est. Il disposait d'un espace de plus de 40000 m². Les coordonnées géographiques des nids sont présentées dans l'annexe 6.

Tableau IV: Nombre de nids du nyroca par noyau dans le lac de Réghaia en 2010.

Noyau	[0-5m]	[5,1-10m]	[10,1-15m]	[15,1-20m]	[20,1-25m]	[25,1-30m]	>30 m
Noyau 1 (rive sud-ouest)	3	/	/	/	/	/	/
Noyau 2 (rive nord-ouest)	3		/	/	/	/	1
Noyau 3 (rive Est)	/	/	/	/	/	/	2

Tableau V: Nombre de nids du nyroca par noyau dans le lac de Réghaia en 2011.

Noyau	[0-5m]	[5,1-10m]	[10,1-15m]	[15,1-20m]	[20,1-25m]	[25,1-30m]	>30 m
Noyau 1 (rive sud-ouest)	2	/	/	/	/	/	/
Noyau 2 (rive nord-ouest)	/	2	/	/	/	/	1
Noyau 3 (rive Est)	/	/	/	/	/	/	1

3.1.5. Distance des nids à la berge

Lors de la période d'étude (2010-2011), la distance du nid à la berge a été notée à chaque fois. Les résultats ont montré que 100 % des nids étaient installés dans la zone comprise entre 0 et 5 m, (Tab. VI). Généralement, se sont les zones les plus proches des berges qui ont été fortement occupées.

Durant la première saison de reproduction, la distance des nids par rapport à la berge a varié entre 1 et 4,7 m avec une moyenne de $2,98 \pm 1,17$ m. En 2011, elle a varié entre 1 et 5 m (moyenne = $3,33 \pm 1,53$ m) (Tab. VI). Durant les deux années de suivi cette distance a été de $3,13 \pm 1,29$ m [valeurs extrêmes : 1-5 m].

Tableau VI: Distance des nids du Fuligule nyroca (en m) par rapport à la berge dans le lac de Réghaia en 2010 et 2011.

Numéro des nids Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne
2010	3	4	2	4,5	3	2,4	4	1	4,7	2,98 ± 1,17
2011	5	1	4	4,5	2	3,5				3,33 ± 1,53

3.1.6. Taille des pontes

En 2010, sur un total de 9 nids trouvés, un seul comportait 14 œufs. Un nid portait 10 œufs, un autre 10 œufs du Fuligule nyroca et 1 œuf du Fuligule milouin (Fig. 30). Trois autres nids ont porté 6 œufs. Les trois derniers nids étaient composés, respectivement de 3, 4 et 5 œufs. La taille moyenne des pontes a été de $7,11 \pm 3,51$ œufs /nid.

En 2011, sur un total de 6 nids trouvés, deux comportaient 11 œufs, un autre 10 œufs, un nid portait 9 œufs, un autre 9 œufs du Fuligule nyroca et 1 œuf du Fuligule milouin. Au niveau de ce dernier, deux femelles ont pondu des œufs, la première a pondu 6 et la deuxième a déposé trois œufs. Le dernier nid a porté 8 œufs (Fig. 30). La taille moyenne des pontes a été de $9,66 \pm 1,21$ œufs /nid (Tab. VII) (Fig. 31).



Fig.30 - Nids du nyroca avec différentes tailles de ponte (photos LARDJANE-HAMITI A.).

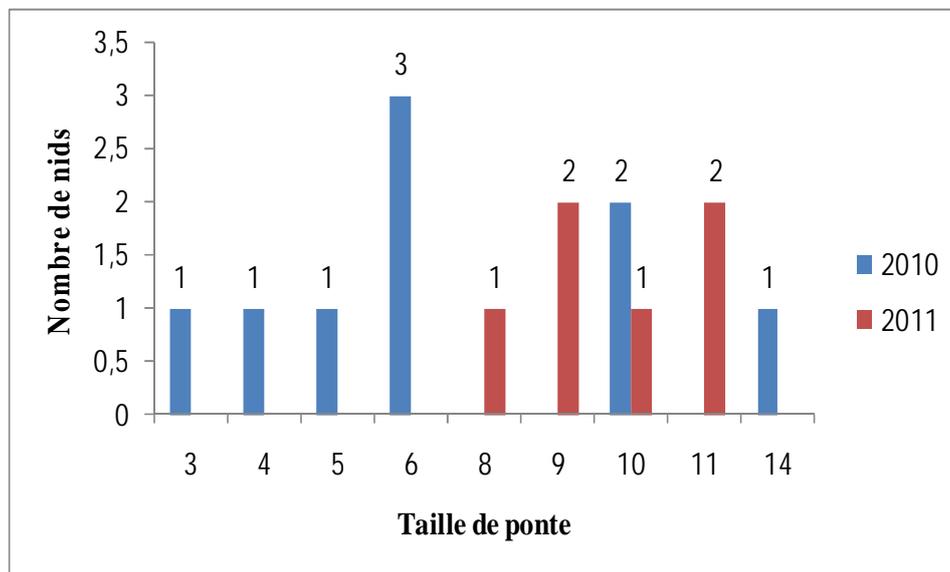


Fig.31 - Taille des pontes (nombre d'œufs/nid) du Fuligule nyroca pendant la période d'étude dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

En cumulant les données pour les 2 années d'étude (2010 et 2011), il été obtenu une taille de ponte moyenne de $8,13 \pm 3,04$ œufs/nid (Tab. VII) avec une fourchette allant de 3 à 14 œufs.

Tableau VII : Taille moyenne des pontes du nyroca dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Année	Nombre de nids	Nombre d'œufs	Taille moyenne de ponte	Ecart-type
2010	9	64	7,11	3,51
2011	6	58	9,66	1,21
2010-2011	15	122	8,13	3,04

3.1.7. Caractéristiques des œufs

Les œufs du nyroca de couleur brun clair sont de type ovale court, à coquille lisse et mate. Sur un échantillon de 122 œufs, le grand diamètre moyen a été de $51,55 \pm 1,93$ mm et le petit diamètre moyen a été de $38,48 \pm 1,07$ mm. Le poids moyen a été de $39,55 \pm 2,53$ g.

Les dimensions les plus faibles ont été de 49,1 mm x 38,4 mm. Le poids a été de 33 g., alors que les dimensions les plus grandes ont été de 52,3 mm x 39,6 mm et le poids de 46 g. (Tab. VIII).

Tableau VIII: Dimensions et poids des œufs du Fuligule nyroca dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Numéro des nids Caractéristiques/ Années		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne (2010-2011)
Grand diamètre (mm)	2010	52,7± 0,17	52,42± 0,11	50,8± 1,05	50,93± 2,51	52,71± 1,25	50,88± 1,20	52,67± 1,75	53,96± 3,46	51,4± 2,12	51,55± 1,93
	2011	51,27±1	50,01± 1,25	51,69± 0,78	50,6± 0,96	51,77± 2,6	50,61± 1,68				
Petit diamètre (mm)	2010	38,3± 0,45	39,08± 0,33	39,03± 0,56	38,73± 1,57	39,08± 0,31	38,68± 0,37	38,8± 0,81	38,66± 0,34	38,33± 0,03	38,48 ± 1,07
	2011	36,81± 0,60	38,66± 0,92	38,97± 0,61	38,4± 0,69	38,45± 0,45	37,6± 2,05				
Poids (g)	2010	40,83± 1,83	41,3± 1,004	40± 2,18	40,33± 2,08	40,75± 0,95	41,3± 1,41	39,9± 1,30	38± 2,09	35,16± 1,94	39,55 ± 2,53
	2011	39,72± 1,77	38,66± 1,87	41,27± 3,13	38± 1,68	38,22± 3,23	39,14± 2,71				

3.1.8. Eclosion des nids et succès de la reproduction

Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 19 mai en 2010 et 31 mai en 2011. Les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet en 2010 et 2011. La durée d'incubation a varié entre 23 à 28 jours.

En 2010, sur les 9 nids installés, deux ont été prédatés, soit un taux de prédation de 22,22 %. Le taux d'éclosion a été de 77,77 % (Fig. 32). En 2011, pour les 6 nids suivis, le taux d'éclosion a été légèrement plus élevé qu'en 2010, soit 83,33 %. un seul nid a été prédaté, ce qui représente un taux de prédation de 16,66 % (Fig. 33).

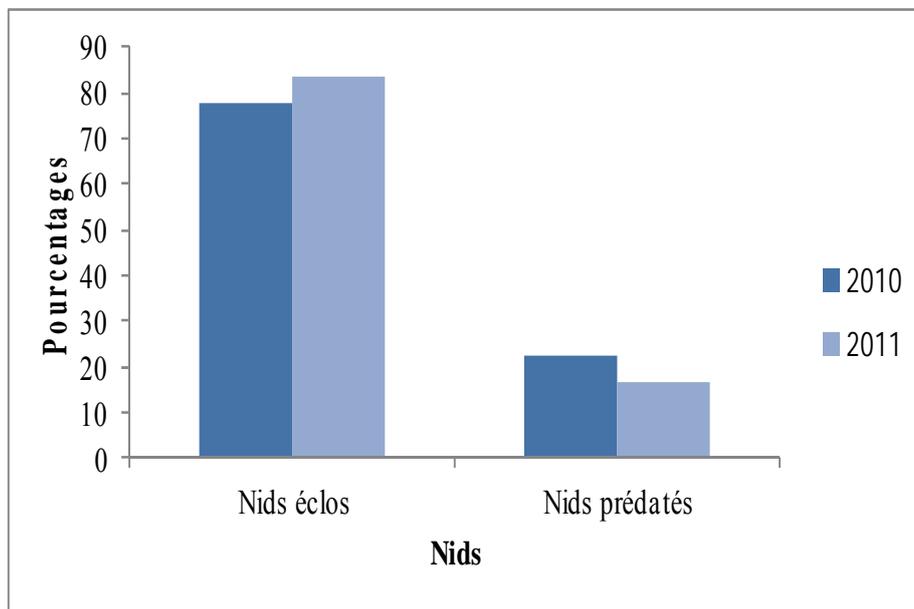


Fig.32 - Pourcentage de nids éclos et prédatés chez le *Fuligule nyroca* au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia durant 2010 et 2011.



Fig.33 - Prédation des œufs du *Fuligule nyroca* (photos LARDJANE-HAMITI A.).

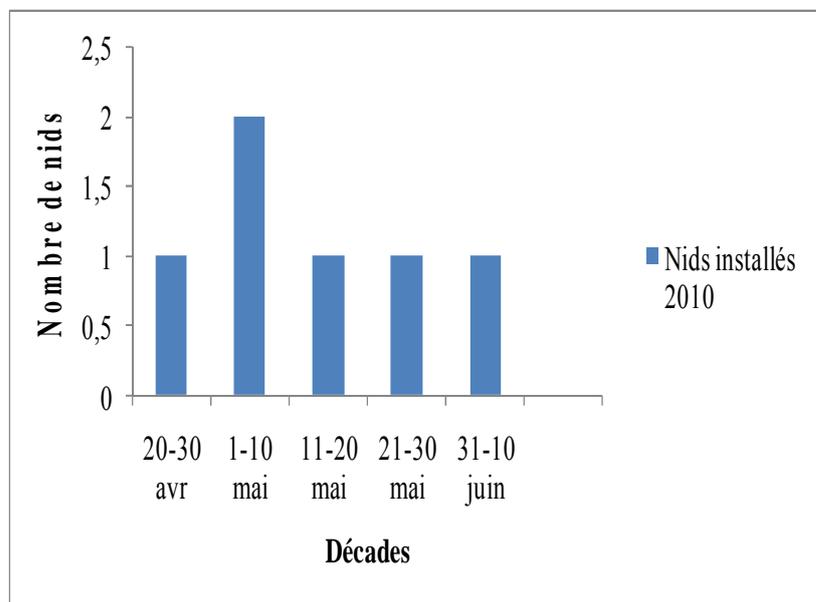
3.2. Le Fuligule milouin

3.2.1. Nidification et chronologie des pontes

Le Fuligule milouin confectionne ses nids dans les touffes de *Typha angustifolia*. Le premier nid a été installé à partir de la troisième décennie du mois d'avril 2010 et un maximum de deux nids a été enregistré durant la première décennie du mois de mai. Les trois autres nids ont été installés respectivement durant la deuxième et la troisième décennie du mois de mai ainsi que la première décennie du mois de juin (Fig. 34).

En 2011, les deux premiers nids ont été installés à partir de la première décennie du mois de mai, soit un décalage de deux semaines par rapport à l'année précédente. Un maximum de trois nids a été enregistré pendant la troisième décennie du mois de mai. Les deux derniers nids ont été trouvés vers la première décennie du mois de juin (Fig. 34).

Le nombre total de nids installés dans le site a été 6 nids en 2010 et 8 en 2011. En 2010 et 2011, les premières pontes ont été détectées respectivement le 21 avril et le 07 mai et les dernières se sont étalées jusqu'au 15 et 09 juin.



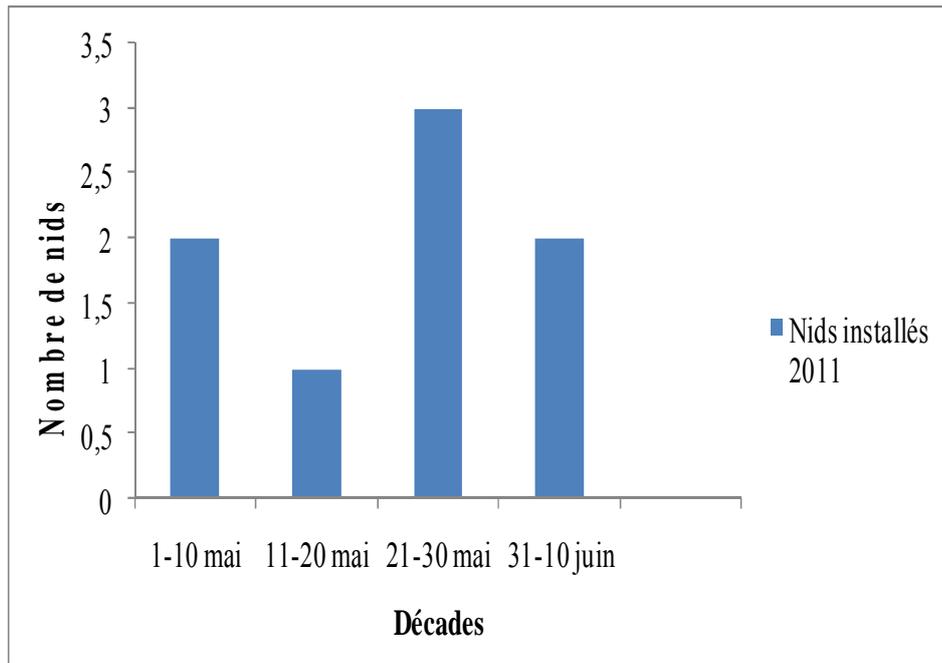


Fig.34 – Chronologie de l’installation des nids chez le Fuligule milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia en 2010 et 2011.

Pour les deux années d’étude, les résultats obtenus (Tab. IX) montrent que le mois de mai se caractérise par le maximum de pontes avec 66,66 % et 75 % respectivement en 2010 et 2011.

Tableau IX : Calendrier mensuel des pontes du milouin dans le lac de Réghaia.

Mois Année	Avril	Mai	Juin
2010	16,66 %	66,66 %	16,66 %
2011	0 %	75 %	25 %

3. 2.2. Matériel de construction des nids

Les nids des Fuligules milouins riches en duvets étaient composés principalement de brindilles de végétation poussant dans le lac, soit *Phragmites communis*. et *Typha angustifolia* (Fig.35).



Fig.35 - Nids du Fuligule milouin (Photos LARDJANE HAMITTI A.)

En 2010, 3 (soit 50 %) des nids étaient composés uniquement de Typha. Deux nids (soit 33,33 %) étaient composés de Typha et de Roseau. Le dernier nid était construit avec du Typha et les plumes de l'espèce (16,16 %).

En 2011, 5 nids soit 62,5 % étaient aussi composés de *Typha*. 2 nids (soit 25 %) aussi étaient composés de *Typha* avec des plumes de l'espèce. 1 nid (12,5 %) était constitué de *Typha* et de Roseau (Tab. X).

En générale, le matériau de construction est composé presque en totalité de tiges et de feuilles sèches de végétaux pris dans les environs. Le plus souvent, ce sont celles de *Typha* (*Typha angustifolia*).

Tableau X : Matériaux de construction des nids du Fuligule milouin

Numéro des nids Année	1	2	3	4	5	6	7	8
2010	<i>Typha angustifolia</i> + Plumes	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>		
2011	<i>Typha angustifolia</i> + Plumes	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i>

3.2.3. Caractéristiques des nids

En 2010, le diamètre externe des nids a varié entre 30 et 35 cm, avec une moyenne de $32,5 \pm 2,16$ cm. Pour le diamètre interne, il a varié entre 18 et 22 cm, avec une moyenne de $19,83 \pm 1,47$ cm. La hauteur des nids a varié entre 8 et 10 cm, avec une moyenne de $9 \pm 0,63$ (Tab. XI).

En 2011, les mesures du diamètre externe des nids se situent dans une fourchette entre 29 et 35 cm avec une moyenne de $32 \pm 2,07$ cm. Le diamètre interne était compris entre 18 et 26 cm (moyenne = $20,75 \pm 2,54$ cm). La hauteur des nids a varié entre 6 et 15 cm, avec une moyenne de $10 \pm 3,2$ cm (Tab. XI).

Durant les deux années de suivi, le diamètre externe moyen des nids a été de $32,21 \pm 2,04$ cm [valeurs extrêmes : 29-35 cm] et leur diamètre interne moyen a été de $20,35 \pm 2,13$ cm [valeurs extrêmes : 18-26 cm]. La hauteur moyenne a été de $9,57 \pm 2,44$ cm [valeurs extrêmes : 6-15 cm].

Les endroits de nidification du Fuligule milouin présentaient une profondeur d'eau qui a varié entre 28 et 51 cm (moyenne = $42,33 \pm 8,29$ cm) en 2010. En 2011, elle a varié entre

30 et 75 cm (moyenne = $50,37 \pm 13,24$ cm). Pour les deux ans d'étude cette dernière a varié entre 28 et 75 cm avec une moyenne de $46,93 \pm 11,82$ cm.

La hauteur des nids du milouin par rapport à l'eau a varié entre 13 et 29 cm (moyenne = $19,83 \pm 5,98$ cm) en 2010. En 2011 elle a varié entre 12 et 30 cm (moyenne = $18,63 \pm 6,30$ cm). Pour les deux ans d'étude cette dernière présentait une moyenne de $19,14 \pm 5,96$ cm.

Tableau XI : Caractéristiques des nids du Fuligule milouin durant les deux années de suivi (2010-2011).

Numéro des nids Caractéristiques/ Années		1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne
Diamètre externe (cm)	2010	30	30	34	34	35	32			$32,5 \pm 2,16$
	2011	31	35	33	33	34	30	29	31	$32 \pm 2,07$
Diamètre interne (cm)	2010	19	18	20	21	22	19			$19,83 \pm 1,47$
	2011	20	22	26	18	22	19	20	19	$20,75 \pm 2,54$
Hauteur des nids (cm)	2010	8	9	9	9	9	10			$9 \pm 0,63$
	2011	7	6	8	15	11	10	9	14	$10 \pm 3,20$
Niveau d'eau (cm)	2010	51	42	28	38	45	50			$42,33 \pm 8,29$
	2011	45	59	75	47	50	55	42	30	$50,37 \pm 13,24$
Hauteur des nids par rapport à l'eau (cm)	2010	16	29	18	25	18	13			$19,83 \pm 5,98$
	2011	15	12	13	15	30	21	25	18	$18,63 \pm 6,30$

3.2.4. Distances inter-nids

Dans la présente étude, les mesures des distances inter-nids (nid et le nid le plus proche) durant la saison de reproduction de 2010 montraient qu'au niveau du premier noyau (rive sud-ouest), les deux nids étaient espacés respectivement de 3 à 5 m, disposant ainsi chacun d'un espace vital compris entre 9 et 25 m². Au niveau du deuxième noyau (rive nord-ouest), deux nids disposaient d'un espace plus élargi, compris entre 25 et 100 m² et un nid accommodait un espace supérieur à 1600 m². Sur la rive Est, un seul nid a été installé. Il disposait d'un espace de plus de 40000 m² (Tab. XII).

Cependant en 2011, il a été constaté au niveau du premier noyau (rive sud-ouest) que les deux nids étaient espacés respectivement de 5 à 10 m, disposant ainsi chacun d'un espace vital compris entre 25 et 100 m². Au niveau du deuxième noyau (rive nord-ouest), quatre nids disposaient d'un espace plus élargi, compris entre 100 et 225 m² et un autre nid accommodait

un espace supérieur à 2500 m². Au niveau de l'écosystème marécageux, un seul nid a été installé (Tab. XIII). Les coordonnées géographiques des nids sont présentées dans l'annexe 7.

Tableau XII : Nombre de nids du milouin par noyau dans le lac de Réghaia en 2010

Noyau	[0-5m]	[5,1-10m]	[10,1-15m]	[15,1-20m]	[20,1-25m]	[25,1-30m]	>30
Noyau 1 (rive sud-ouest)	2	/	/	/	/	/	/
Noyau 2 (rive nord-ouest)	/	2	/	/	/	/	1
Noyau 3 (rive Est)	/	/	/	/	/	/	1

Tableau XIII : Nombre de nids du milouin par noyau dans le lac de Réghaia en 2011.

Noyau	[0-5m]	[5,1-10m]	[10,1-15m]	[15,1-20m]	[20,1-25m]	[25,1-30m]	>30
Noyau 1 (rive sud-ouest)		2	/	/	/	/	/
Noyau 2 (rive nord-ouest)	/		4	/	/	/	1
Noyau 3 (écosystème marécageux)	/	/	/	/	/	/	1

3.2.5. Distance des nids à la berge

D'une manière générale, les mesures des distances nid-berge, ont montré que 100 % des nids installés étaient proches des berges, soit dans la zone comprise entre 0 et 5 m. Ces lieux étaient les plus concentrés en oiseaux d'eau.

En 2010, la distance des nids par rapport à la berge a varié entre 1 et 4 m avec une moyenne de $2,58 \pm 1,1$ m. Durant la deuxième saison de reproduction, elle a varié entre 1 et 5 m (moyenne = $2,68 \pm 1,27$ m). Durant les deux années de suivi cette distance a été de $2,64 \pm 1,16$ m [valeurs extrêmes : 1-5 m] (Tab. XIV).

Tableau XIV: Distance des nids du Fuligule milouin par rapport à la berge (en m) dans le lac de Réghaia en 2010 et 2011.

Numéro des nids Année	1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne
2010	4	3,5	2	2	3	1			2,58 ± 1,11
2011	2	2	5	2	4	1	2,5	3	2,68 ± 1,27

3.2.6. Taille des pontes

Sur un total de 6 nids trouvés en 2010, un seul comportait 10 œufs, un autre 9 œufs, trois nids portaient 8 œufs et un dernier nid a porté 6 œufs du Fuligule milouin et 4 œufs du Fuligule nyroca (Fig. 36).

La taille moyenne des pontes du site a été de $8,16 \pm 1,32$ œufs/nid. Il est aussi important de signaler qu'un autre nid du Fuligule nyroca a été trouvé juste à côté du troisième et du quatrième nid du Fuligule milouin. Ce dernier comprenait en plus de ses 9 œufs, un œuf du Fuligule milouin. Il a été constaté sur le terrain que la majorité des nids du Fuligule nyroca édifiés près des nids du Fuligule milouin contenaient toujours au moins un œuf de ce dernier.

En 2011, sur un total de 8 nids, un seul comportait 10 œufs, deux nids portaient 9 œufs, deux autres portaient respectivement 8 et 6 œufs, un nid portait 4 œufs, un autre 4 œufs du Fuligule milouin et 1 œuf du Fuligule nyroca. Le dernier nid était composé de 2 œufs. La taille moyenne des pontes était de $6,5 \pm 2,92$ œufs/nid (Fig. 37).



Fig.36 - Nids du Fuligule milouin avec différentes tailles de ponte
(photos LARDJANE-HAMITI A.).

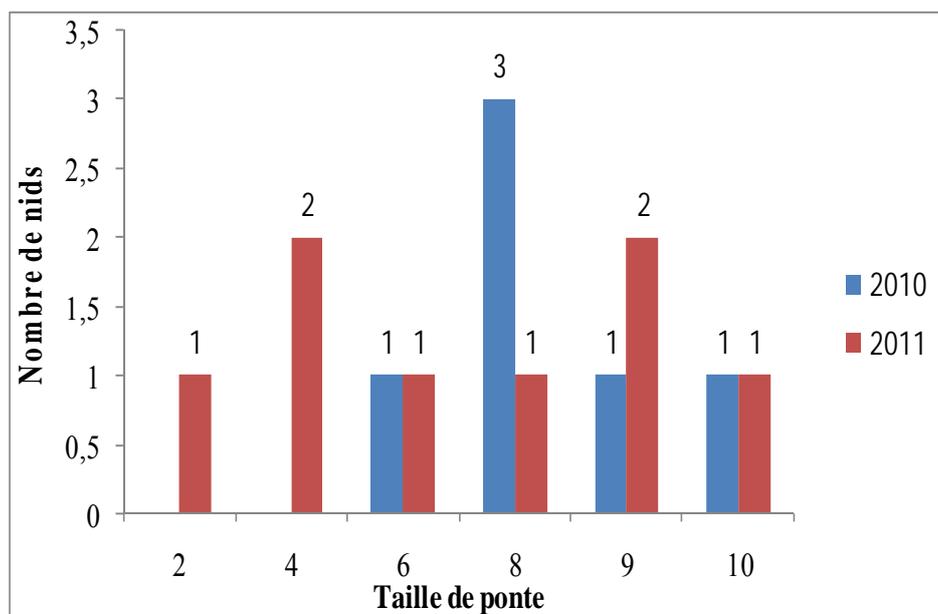


Fig.37 - Taille des pontes du Fuligule milouin pendant la période d'étude dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

En cumulant les données pour les 2 années d'étude 2010 et 2011, il a été obtenu une taille de ponte moyenne de $7,21 \pm 2,45$ œufs/nid (Tab. XV) avec une fourchette allant de 2 à 10 œufs.

Tableau XV : Taille moyenne des pontes du milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Année	Nombre de nids	Nombre d'œufs	Taille moyenne de ponte	Ecart-type
2010	6	49	8,16	1,32
2011	8	52	6,5	2,92
2010-2011	14	101	7,21	2,45

3.2.7. Caractéristiques des œufs

Sur un échantillon de 101 œufs, le grand diamètre moyen a été de $61,08 \pm 2,21$ mm et le petit diamètre moyen a été de $44,32 \pm 1,28$ mm. Le poids moyen a été de $63,38 \pm 4,87$ g. Les dimensions les plus faibles étaient de 58 mm x 43 mm et 53 g, alors que les dimensions les plus grandes étaient de 64,1 mm x 47,5 mm et 82 g (Tab. XVI).

Tableau XVI : Dimensions et poids des œufs du Fuligule milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Numéro des nids Caractéristiques/ Années		1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne (2010-2011)
Grand diamètre (mm)	2010	61,68± 1,99	59,43± 0,09	59,33± 0,38	63,26± 0,19	62,48± 0,15	62,11± 0,12			61,08 ± 2,21
	2011	60,28± 1,36	59± 1,22	60,75± 1,41	63,25± 1,62	59± 1,22	60± 1,82	60,25± 1,1	61,86± 1,14	
Petit diamètre (mm)	2010	43,52± 0,63	43,9± 0,89	45,42± 1,24	44,5± 0,57	44,19± 1,41	44,95± 0,8			44,32 ± 1,28
	2011	43,46± 1,34	44,11± 1,36	45,37± 0,55	45± 0,28	44,11± 1,36	43,87± 0,85	43,77± 0,63	44,25± 0,96	
Poids (g)	2010	60,87± 1,45	62,16± 3,81	60,25± 2,54	65,5± 2,5	64,7± 4,75	65,87± 2,93			63,38 ± 4,87
	2011	60,06± 3,2	61,88± 4,4	64,25± 1,89	57± 1,41	61,88± 4,4	64,37± 2,09	61,98± 2,22	64,31± 3,36	

3.2.8. Eclosion des nids et succès de la reproduction

Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 16 mai 2010 et les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet. La durée d'incubation a varié entre 21 et 27 jours. Sur les 6 nids installés, 4 ont connus des éclosions, soit un taux de 66,66 %. Les deux autres ont échoué, un a été prédaté (16,66 %) et un autre a été abandonné (16,66 %).

En 2011, les premières éclosions ont eu lieu à partir du 29 mai et les dernières ont été notées durant la première semaine du mois de juillet. La durée d'incubation a varié entre 22 et 26 jours. Sur les 8 nids installés, 5 ont connus des éclosions soit un taux de 62,5 %, deux nids ont été prédatés (25 %) et un nid a été abandonné (12,5 %) (Fig. 38). Les pertes d'œufs mentionnées ont été causées par l'abandon des pontes par les parents essentiellement suite aux dérangements par les riverains et par la prédation.

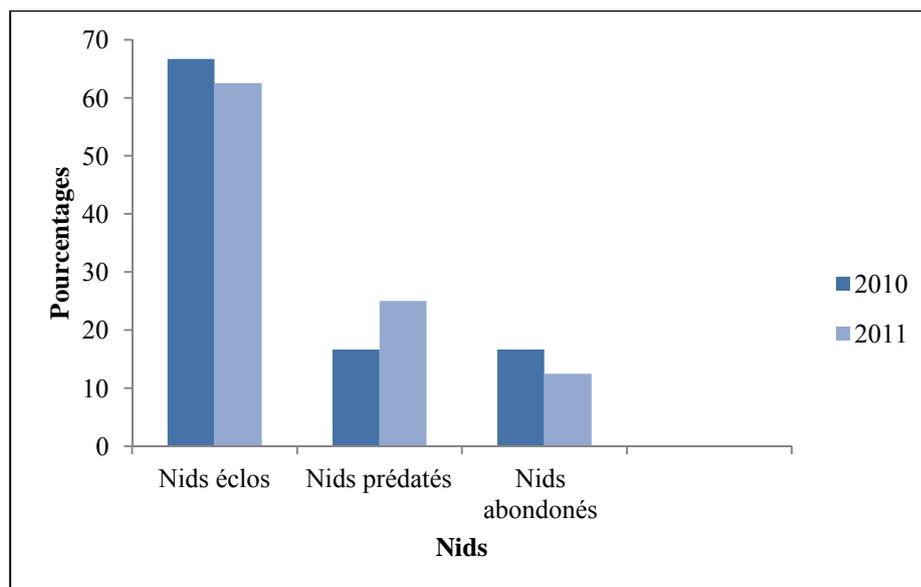


Fig.38 - Pourcentage de nids éclos, prédatés et abandonnés chez le Fuligule milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia durant 2010 et 2011.

La figure 39 montre une femelle du Fuligule milouin avec ses poussins dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.



Fig.39 - Femelle et poussins du Fuligule milouin *Aythya ferina* (Photos SAYAUD).

3.3. Similitudes des paramètres de reproduction du Fuligule nyroca et du Fuligule milouin

3.3.1. Distribution des nids dans le couvert végétal

Le Typha est une plante qui offre le couvert pour les nids du nyroca et du milouin avec respectivement des pourcentages de 60 % et 64,28 % (Tab. XVII). Suivi par un mélange de Typha avec le Roseau avec un pourcentage de 40 % pour le nyroca et 35,71 % pour le milouin.

Tableau XVII : Distribution comparée des nids du Fuligule nyroca et du Fuligule milouin en fonction du couvert végétal dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Espèces	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Phragmites communis</i> + <i>Typha angustifolia</i>
nyroca	60 %	40 %
milouin	64,28 %	35,71 %

3.3.2. Matériel de construction des nids

Les matériaux utilisés pour la construction des nids par le nyroca et le milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia ont été à base des plantes environnantes, généralement le Typha (*Typha angustifolia*) et le Roseau (*Phragmites communis*). C'est le Typha qui a apporté l'essentiel des tiges et des feuilles sèches de végétaux pris dans les environs. En effet, cette espèce est présente dans tous les nids des deux espèces. Chez le nyroca, c'est le Typha et

le Roseau qui présentaient un pourcentage élevé avec 46,66 %, suivis par les nids à base d'un mélange de *Typha* et des plumes avec 26,66 % (Tab. XVIII).

Les nids composés uniquement de *Typha* occupaient le troisième rang avec 20 %. Par ailleurs, un seul nid était construit à base de *Typha*, de Roseau et de Jonc. Ce dernier présentait un pourcentage de 6,66 %. Pour le milouin, 57,14 % des nids étaient composés uniquement de *Typha*, suivis par ceux ayant un mélange de *Typha* et de Roseau, de *Typha* avec les plumes de l'espèce, soit un taux de 21,43 % pour chacun (Tab. XVIII).

Tableau XVIII : Composition des nids du *Fuligule nyroca* et du *Fuligule milouin* dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Espèce	<i>Typha angustifolia</i> + plumes	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i>	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites communis</i> + <i>Juncus</i> sp.
nyroca	26,66 %	46,66 %	20 %	6,66 %
milouin	21,43 %	21,43 %	57,14 %	0 %

3.3.3. Dimensions des nids et taille des pontes

Les dimensions des nids des deux espèces ont été relativement différentes. Le nid du *nyroca* présentait un diamètre interne moyen de $16,06 \pm 2,01$ cm et un diamètre externe moyen de $27,33 \pm 4,23$ cm. La hauteur moyenne des nids a été de $9 \pm 2,69$ cm. Cependant celui du *milouin* présentait un diamètre interne moyen de $20,35 \pm 2,13$ cm, un diamètre externe moyen de $32,21 \pm 2,04$ cm et une hauteur moyenne de $9,57 \pm 2,44$ cm.

L'analyse de la variance a révélé que les différences entre les diamètres internes et externes moyens des nids des *Fuligules nyroca* et *milouin* sont très hautement significatives. (Diamètre interne: $F= 29,98$, $ddl = 1$, $P = 0,00002$; diamètre externe: $F= 13,72$, $ddl = 1$, $P = 0,001$). Tandis que la différence entre la hauteur des nids des deux espèces n'est pas significative ($F= 0,255$, $ddl = 1$, $P = 0,62$).

Le Fuligule nyroca pond en moyenne 1 œuf de plus et produit les pontes les plus grandes (14 contre 10) (Tab. XIX). Cependant la différence de la taille des pontes entre les deux espèces n'est pas significative ($t= 0,89$; $ddl = 27$; $P > 0.05$).

Tableau XIX : Comparaison de la taille des pontes entre le nyroca et le milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011).

Paramètres Espèces	Taille de ponte moyenne 2010-2011	Minimum	Maximum
nyroca	8,13 (15)	3	14
milouin	7,21 (14)	2	10
Différence	0,92	1	4

3.3.4. Taux d'éclosion des nids

Le taux d'éclosion des nids (Tab. XX) du nyroca et du milouina a été de 80,55 et 64,58 % respectivement. L'analyse de la variance a montré que la différence entre les nids éclos, prédatés et abandonnés pour les deux espèces n'est pas significative. (Nids éclos: $F= 10,77$; $ddl = 1$; $P = 0,2$. Nids prédatés: $F= 0,04$; $ddl = 1$; $P = 0,86$. Nids abandonnés: $F= 49,13$; $ddl = 1$; $P = 0,09$). La figure 40 montre les œufs du Fuligule milouin prédatés par les rongeurs.

Tableau XX : Comparaison du taux d'éclosion des nids du nyroca et du milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011)

Paramètres Espèces	Eclosion	Prédation	Abandon
nyroca	80,55 %	19,44 %	0 %
milouin	64,58 %	20,83 %	14,58 %
Différences	15,97 %	1,39 %	14,58 %



Fig.40 - Prédation des œufs du Fuligule milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011) (photos LARDJANE-HAMITI A.)

3.3.5. Parasitisme interspécifique

En 2010, une femelle du milouin a déposé un œuf dans le nid du nyroca. Ce dernier contenait 10 œufs. Cependant une femelle du nyroca a pondu 4 œufs dans le nid d'un milouin qui contenait 6 œufs. En 2011, une femelle du milouin a déposé un œuf dans le nid du nyroca, ce dernier contenait 9 œufs. Une femelle du nyroca a pondu 1 œuf dans le nid du milouin qui contenait 4 œufs, ce dernier a été abandonné.

1. Phénologie des espèces

1.1. Le Fuligule nyroca

Le Fuligule nyroca a été vu au niveau de notre site durant toute la période d'étude. A partir du mois de mars, seules les populations résidentes ont été observées dans le plan d'eau. Elles passaient le maximum de leurs journées cachées dans les touffes de Typha et de Scirpes ce qui rendait le dénombrement exact des nicheurs difficiles.

Maazi (2009), pendant la saison 2004- 2005 au niveau de Garaet Timerganine dans la wilaya d'Oum El Bouaghi (Algérie), a noté un effectif maximal de 78 individus enregistré durant la deuxième quinzaine du mois de septembre. Cela s'explique par l'arrivée des individus hivernants sur le site. Les effectifs des oiseaux d'eau diffèrent d'une population à une autre, mais aussi différent au sein de la même population (Tamisier et Dehorter, 1999).

L'évolution du nombre total des individus du Fuligule nyroca, hivernant dans les zones humides de l'éco-complexe d'El-Kala (Nord-Est de l'Algérie), durant la saison d'hivernage septembre 2002 à mars 2009, montre que l'effectif moyen hivernal fluctue entre 1500 et 3500 individus, avec un maximum de 3642 oiseaux enregistré durant le mois de janvier 2008 (Aissaoui et *al.*, 2011). Le dénombrement printanier réalisé en 1990 sur l'ensemble des zones humides du complexe Annaba - El-Kala montre que l'effectif du nyroca a été de 88 individus (Triplet et *al.*, 1991).

Le suivi des effectifs de l'espèce sur le terrain (entre 2006 et 2008) au lac Tonga a montré que les Fuligules nyroca sont généralement observés pendant toute l'année. Cependant, des effectifs faibles ou même quasi-absents ont été relevés lors des visites occasionnelles en hiver (Lazli et *al.*, 2012). Ces oiseaux avaient probablement quitté la région pour hiverner dans les zones humides du Sahel (Isenmann et Moali, 2000). Ce n'est qu'à partir de mi-mars que des effectifs conséquents ont été observés, mais fluctuants d'année en année (Lazli et *al.*, 2012).

Alors que les effectifs du Fuligule nyroca semblent en régression dans une partie de son aire de distribution Asiatique (Turquie, Turkménistan, Ukraine...), ceux d'Europe montrent des fluctuations selon des tendances différentes (régression en Espagne, Roumanie..., augmentation en Italie). Les populations du Maghreb se maintiennent et

montrent un retour de l'espèce pour certains pays (Tunisie, Maroc) et une augmentation pour d'autres (Algérie) (Robinson et Hughes, 2006 ; Lazli, 2011).

1.2. Le Fuligule milouin

Le Fuligule milouin est une espèce sédentaire nicheuse dans le Lac de Réghaia. Le maximum de son effectif a été enregistré durant la période de transit postnuptial, où 270 individus ont été observés pendant le mois de novembre 2010, et 170 individus pendant le mois d'octobre 2011 dans le plan d'eau. Durant la première année de reproduction, l'effectif de l'espèce a varié entre 4 et 55 individus. Au cours de la 2^{ème} année, il a varié entre 10 et 42 individus. Cette diminution peut être expliquée par le départ et la migration de la majorité des individus de leurs sites d'hivernage vers leurs aires de reproduction. Cette baisse a coïncidé aussi avec le développement de la végétation au tour du lac et le pic de la période de ponte qui suggère que les adultes observés étaient pour la plupart des oiseaux non-nicheurs et des mâles.

L'espèce est aussi citée hivernante dans la majorité des zones humides Nord-Africaines (Isenmann et Moali 2000 ; Thévenot *et al.*, 2003 ; Isenmann *et al.*, 2005) et sédentaire sans preuve de nidification au niveau du Lac des oiseaux (site Ramsar, extrême Nord-Est de l'Algérie) et de la Garaet Timerganine (site Ramsar, hautes plaines de l'Est algérien), où les effectifs fluctuent souvent entre 320 et 980 individus (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2002 ; Maazi, 2009). Le dénombrement printanier réalisé en 1990 sur l'ensemble des zones humides du complexe Annaba - El-Kala a montré que l'effectif de cette espèce a été de 420 individus (Triplet *et al.*, 1991).

L'hivernage de cette espèce à l'Ichkeul (un écosystème lagunaire situé en Tunisie) est manifesté par plus de 40 000 individus à la fin du mois de novembre 1982. Cet effectif est réduit de moitié dès la montée des eaux. Les emplacements choisis pour ces grands regroupements sont situés près des roseaux qui forment un écran par rapport au vent (Bredin *et al.*, 1986).

Au niveau des rives nord de la Méditerranée, les populations nicheuses sont considérées en déclin, et leur statut est favorable en période hivernale. En Europe, 260 000 à 360 000 couples qui nichent. Les populations sont supérieures à 10 000 couples dans les 8 pays : la Russie, la Pologne, la Roumanie, l'Ukraine, la République tchèque, l'Allemagne et la Finlande. À elle seule, la population russe représente presque le tiers de l'ensemble. En outre,

plusieurs milliers de couples se reproduisent en Lituanie, Biélorussie, Slovaquie, Espagne, France et Suède (Broyer, 2006).

Le nombre de milouins hivernant est estimé à 1 350 000 en Europe, en mer Noire et en Méditerranée et à 350 000 en Asie du sud-ouest. Dans le reste de l'Asie, les estimations sont encore très imprécises: entre 100 000 et 1000 000 (Rose et Scott, 1997; Scott et Rose, 1996).

2. Bilan des rythmes d'activités

2.1. Proportions des différentes activités diurnes

L'étude des rythmes d'activités diurnes des deux fuligules a été menée sur deux années successives. Fredrickson et Drobney (1979) et Reinecke (1981) considèrent que l'analyse du budget temps des activités est un outil essentiel pour déterminer les besoins de l'hivernage et de reproduction des oiseaux d'eaux.

Les résultats des rythmes d'activités diurnes du Fuligule nyroca dans le Lac de Réghaia après 470 h de suivi, ont montré que la nage représentait l'activité prédominante avec 34,8 % du budget temps, suivie par le repos avec 32,21 %. Nos résultats sont proches de ceux trouvés par Maazi (2009) à Garaet Timerganine où la nage est la principale activité, avec 45,9 %, suivie par le sommeil (42,1 %).

Houhamdi et Samraoui (2008), au niveau du lac des oiseaux (Wilaya d' El Tarf, Algérie) ont noté que l'activité principale était le sommeil (43,5 %), suivie par la nage (30,7 %), l'alimentation (17,2 %), le toilettage (5,9 %) et le vol (2,7 %). Aissaoui *et al.* (2011), rapportent que le sommeil est l'activité prédominante (41,9 %), suivie par l'alimentation (30,8 %) dans quatre principales zones humides de l'est de l'Algérie (marais de la Mékhada, Lac des oiseaux, Lac Oubeïra et Lac Tonga). Les autres activités de confort occupent un rang secondaire.

Nos résultats diffèrent aussi de ceux obtenus dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie) où le Fuligule nyroca exhibe un comportement diurne dominé par l'activité d'alimentation qui occupe le premier rang avec plus d'un tiers du budget temps total, soit 39,94 % dans le marais d'El-Kennar et 38,18 % dans le lac de Béni-Bélaid. Elle est suivie de l'activité du sommeil ou du repos qui est notée avec 27,35 % dans le marais d'El-Kennar et 25,22 % dans le lac de Béni-Bélaid. En troisième position vient l'activité de la nage qui est

enregistrée avec des taux de 17,27 % dans le marais d'El-Kennar et 21,66 % dans le lac de Béni-Bélaïd (Mayache, 2008).

Bin muzaffar (2004), au Tanguar Haor (Bangladesh) rapporte que le sommeil est la principale activité à laquelle le nyroca s'adonne. Elle occupe une proportion de (60 %). Elle est suivie par l'alimentation (17 %), la toilette (14 %) et la nage (9 %).

Le bilan des activités diurnes des Fuligules milouins et après 470 heures d'observations étalées sur deux années, au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia, a été dominé par le repos (45,73 %) suivi de la nage (33,96 %). Selon Caizergues (2003), les milouins sont actifs principalement la nuit et au crépuscule, périodes durant lesquelles ils consacrent l'essentiel de leur activité à se nourrir. Dans la journée, ils se rassemblent sur des plans d'eaux où ils consacrent leur temps au repos et à des activités de confort.

Houhamdi (2002), au niveau du lac des oiseaux rapporte que l'alimentation est l'activité dominante (51.89 %) suivie par la nage (20.43 %).

L'étude des budgets temps diurnes des Fuligules milouins fréquentant l'éco-complexe de zones humides de la wilaya de Jijel est dominée par un repos qui accapare plus de 50 % du bilan total. En effet, cette activité est enregistrée avec des taux de 61,37 % dans le marais d'El-Kennar et avec 54,87 % dans le lac de Béni-Bélaïd. Dans le marais d'El-Kennar, elle est suivie de l'activité alimentaire avec 28,22 % puis de l'entretien du plumage et de la nage avec 6,95 % pour chacune. Dans le lac de Béni-Bélaïd, l'activité de sommeil est suivie progressivement de l'activité de la nage avec 20,09 %, de l'alimentation (12,74 %), de l'entretien du plumage (11,45 %) et enfin du vol avec un taux très faible, soit 1 % (Mayache, 2008).

Au niveau de la lagune de Biguglia (Corse), les Fuligules milouins consacrent la plus grande partie de la journée à dormir et à faire leur toilette. L'activité alimentaire est négligeable et la nage occupe une place peu importante. En l'absence de dérangements, le temps consacré au vol est négligeable (0,3 %) (Rocamora, 1992).

Nos résultats indiquent que les activités diurnes des Fuligules nyroca et milouin étaient semblables à celles de la sarcelle d'hiver qui a consacré une partie importante de son temps à dormir pendant la journée (Houhamdi et Samraoui, 2001).

2.2. Variations mensuelles des rythmes d'activités

2.2.1. Le repos

Le repos a caractérisé les mois de décembre et février, la première quinzaine du mois de janvier ainsi que la fin du mois de mai pour le Fuligule nyroca. De même cette activité a été représentée avec des taux importants durant la période d'hivernage pour le Fuligule milouin. En effet, le sommeil exprime une phase de moindre dépense énergétique. Les déperditions de chaleur sont ainsi réduites et la durée prolongée du sommeil permet à ces espèces de maintenir des stocks de réserves principalement lipidiques, ce qui est nécessaire pour résister aux températures basses du milieu (Tamisier, 1972).

La conservation des réserves lipidiques à la fin de la saison d'hivernage est aussi essentielle pour préparer les longues migrations prénuptiales. Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Mayache (2008), où le repos domine largement le bilan de la période hivernale pour les deux espèces.

En Février, confrontés à des besoins énergétiques importants en vue de la migration (Tamisier, 1972) et de la reproduction (Paulus, 1980), les individus du nyroca et du milouin réduisent encore davantage leurs dépenses énergétiques : le temps passé au repos est maximal, celui consacré aux activités énergétiquement coûteuses demeure faible (nage, alimentation). Bredin *et al.* (1986), rapportent que les milouins dorment pendant la plus grande partie du jour de décembre à février (hiver 1982-1983). Le sommeil diurne représente, d'une part, le meilleur moyen de restauration et de valorisation des réserves énergétiques essentielles au cours des vols migratoires (Rave et Baldassare, 1989 ; Tamisier et Dehorter, 1999) et d'autre part, d'assurer une reproduction réussie dans les mêmes quartiers d'hivernage pour les sédentaires, ou dans les aires de reproduction pour la population hivernante (Hill et Ellis, 1984; Hohman et Rave, 1990 ; Green *et al.* 1999).

Les canards dorment sur l'eau libre et se laissent dériver jusqu'à proximité des rives. Ils regagnent ensuite, soit à la nage (par vent faible), soit en vol (par vent fort), une zone plus centrale du plan d'eau et se redorment à nouveau.

Quel que soit le comportement adopté, le sommeil diurne est souvent interrompu. Le canard se réveille plusieurs fois par minute pour surveiller les éventuels prédateurs, pour

déterminer sa position par rapport aux rives, ou pour maintenir une certaine position, soit par rapport à un autre individu (cas de couples formés), soit par rapport à l'ensemble du groupe. Le canard peut également avoir une activité motrice tout en dormant : il peut ainsi nager sur plusieurs dizaines de mètres, parfois même en gardant la tête sous l'aile (Tamisier, 1972).

Chez les milouins, Klima (1966), a montré que le comportement (œil ouvert toutes les 30 à 40 s) est caractéristique des localités peu tranquilles et ne se rencontre plus dans les emplacements où les dérangements sont nuls (les milouins y lèvent seulement 2 ou 3 fois la tête en 1 heure de sommeil). Le même auteur a observé que les milouins dorment pendant presque 13h par jour. Mais le temps de sommeil est partiellement déterminé par la durée et l'intensité des autres activités, notamment alimentaires et il est possible que les canards plongeurs ayant des dépenses d'énergie beaucoup plus grandes que les canards de surface pendant leur comportement de recherche de nourriture, aient besoin de temps de sommeil plus longs.

2.2.2. La nage

La nage a été observée durant la période de reproduction pour les deux espèces et au début de la saison d'hivernage pour le milouin au niveau du lac de Réghaia. Cette activité est notée au détriment de l'activité de sommeil qui exhibe pendant ces périodes des taux plus ou moins faibles. Elle est souvent associée à l'alimentation et au vol. En effet la recherche de nourriture engendre chez les Fuligules nyroca et milouin un déplacement ; de même, après un vol de fuite, ces deux espèces nagent, soit pour regagner des endroits précis, soit pour rejoindre leurs congénères.

La nage est souvent considérée chez les Anatidés comme un comportement non typique, essentiellement grégaire et permettant un déplacement progressif du groupe afin de faire face à la dérive occasionnée par le vent (Tamisier, 1972). Elle correspond des fois à un moyen de revenir à une activité normale après des dérangements (Klima, 1966). Elle permet aussi aux jeunes Anatidés de former les couples et d'exhiber des comportements nuptiaux durant la saison d'hivernage (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003). Mayache (2008), souligne que la nage domine le bilan des activités diurnes des milouins durant le mois de janvier.

2.2.3. Le toilettage

L'activité de l'entretien du plumage a été notée avec des valeurs importantes durant le début de l'hivernage chez les deux espèces, ce qui correspond aux réarrangements des plumes et leurs entretiens après la migration postnuptiale vers les quartiers d'hivernage. Chez les premiers hivernants (individus éclipses) l'entretien du plumage est une activité primordiale et qui permet le remplacement des plumes abimées des oiseaux d'eau ayant traversé la Méditerranée pour hiverner dans nos zones humides (Skinner et Smart 1984, Tamisier et *al.*, 1995).

Ceci peut aussi s'expliquer par la mue postnuptiale. En effet l'apparition des plumes à la surface de la peau n'est que l'étape finale de la mue et la formation des plumes commence bien avant, ce qui provoque une certaine irritation et nécessite une forte activité de toilettage.

Des valeurs importantes ont été aussi notées durant la deuxième quinzaine du mois de janvier pour le nyroca et la première quinzaine du mois de juillet pour le milouin. Le toilettage, destiné à l'entretien du plumage, revêt plusieurs aspects:

- arrangements des plumes : après chaque vol, les canards éprouvent la nécessité de remettre de l'ordre dans leur plumage (principalement rémiges et couvertures). De même, par vent fort, ce type de comportement est fréquemment observé;
- nettoyage : le canard se débarrasse avec le bec des corps étrangers présents dans son plumage (parasites ou vieilles plumes lors de la mue).

2.2.4. Le vol

Le vol, causé par les dérangements, a été noté avec des valeurs importantes au cours de la période de reproduction chez le Fuligule nyroca. Ces élévations, sont souvent engendrées suite à de nombreux facteurs dont les principaux ont été le braconnage, les survols des busards des roseaux *Circus aeruginosus*. Les individus de cette espèce manifestaient aussi un envol suite à des changements d'endroits de remise.

L'activité de vol a été représentée avec un taux de 3,53 % dans le bilan global des rythmes d'activités du Fuligule milouin. En effet, il survient après des changements de places de petits groupes suite aux dérangements. Ces perturbations ont été accentuées durant la deuxième quinzaine du mois de juin, lorsque les températures très élevées entraînaient la

réduction progressive du plan d'eau, ce qui facilitait l'accès des prédateurs et les enfants des riverains. Les milouins montrent un caractère farouche (Kestenholz, 1994). Dès que des personnes se rapprochent des touffes de *Typha angustifolia*, les oiseaux changent de place pour rejoindre les zones profondes.

Généralement, le vol se produit et semble due à de nombreux facteurs de perturbation tels que le comportement antagoniste entre les différents individus (antagonisme intra-spécifique, ou interspécifique entre les deux espèces).

2.2.5. L'alimentation

L'activité d'alimentation a été souvent notée en association avec la plongée et a été observée chez les Fuligules nyroca au cours de la saison de reproduction. Cette activité a été observée chez les individus sédentaires-nicheurs qui commençaient à accumuler des réserves énergétiques dès le mois de mars et qui leur permettront de réussir leur nidification dans le lac. Comme tous les canards plongeurs, cette activité a été obligatoirement associée aux déplacements (la nage) qui leur facilitait l'accès à la nourriture dans le plan d'eau afin de minimiser la compétition intra et interspécifique avec les autres espèces nicheuses dans le site. En général, au cours du printemps, les oiseaux ont besoin d'un engraissement énergétique pour la période de reproduction (Irwin et O'halloran, 1997). Le comportement alimentaire des canards pendant la saison de reproduction est connu pour différer considérablement à l'intérieur et entre les espèces, selon le lieu et le temps (Paulus, 1988). Le même auteur signale que les vents forts et les précipitations diminuent l'activité d'alimentation chez les Anatidés non reproducteurs.

En outre, pour une espèce donnée, le comportement alimentaire varie sur le même site en raison de changements dans les ressources disponibles en fonction des mois (Tamsier et Dehorter, 1999). Mayache (2008), rapporte que le maximum de cette activité est noté durant la période estivale (mai, juin et juillet).

L'activité d'alimentation est souvent nocturne chez les Anatidés (Tamisier, 1972; Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2002, 2003). Dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, elle a été enregistrée avec des taux minimes pour le Fuligule milouin. Il est phytophage en hiver et consomme des parties vertes, rhizomes et tubercules de plantes

aquatiques telles que les zostères, potamots ou rupias. Les milouins se nourrissent principalement la nuit en plongeant à des profondeurs moyennes de l'ordre de 2 m (Cramp et Simmons, 1977).

Les perturbations humaines au cours de la journée peuvent être aussi un facteur important causant cette diminution. Chez les premiers oiseaux hivernants, des taux plus ou moins élevés sont enregistrés. En effet, après des traversées migratoires, cette activité constitue un moyen de reconstitution des réserves énergétiques (Tamisier et Dehorter, 1999). Ceci peut être lié aux plus grands besoins en alimentation des oisillons et cette période nécessite aussi un apport énergétique quotidien important dû à la mue.

En période hivernale, la prise alimentaire nocturne du milouin est importante, voir plus, que celle de la journée. Sur les gravières de champagne (France), les milouins s'alimentent en partie de jour jusqu'au début de décembre, la nuit seulement par la suite (Broyer, 2006). Sur les docks de Manchester, ils y consacrent 26 % de leur temps nocturne et 6 % seulement de leur temps diurne, mais si les températures baissent, c'est pendant la journée qu'un supplément de nourriture est alors recherché (Marsden, 2000).

En période de reproduction, en Brenne (France), les mâles et les femelles du milouin consacrent à la fin d'avril, 15 à 20 % de la journée à rechercher leur nourriture. À partir de début mai, les femelles qui se préparent à pondre, réservent aux repas environ 30 % de leur temps diurne. Ce surcroît d'appétit s'estompe après le 20 mai (Broyer, 2006).

Les deux espèces de Fuligules peuvent avoir recours à l'alimentation diurne probablement pour répondre aux besoins énergétiques pas entièrement satisfaits par l'alimentation nocturne. Ceci peut être aussi expliqué par les éventuelles menaces exercées sur les oiseaux d'eau pendant la nuit.

2.2.6. La plongée

La plongée est une activité qui est due soit à l'alimentation en invertébrés aquatiques ou se mouiller pour se toiletter par la suite. Le nyroca plonge dans des eaux peu profondes, entre un et trois mètres, restant jusqu'à 35 ou 40 secondes sous l'eau, en moyenne 24 secondes (Géroudet, 1988). Broyer (2006), note que les femelles du milouin prospectent davantage que les mâles les profondeurs les plus modestes. Jusqu'à un mètre, la durée des plongées est en moyenne de 15 secondes, de 25 à 30 secondes lorsque les fonds exploités sont à plus de 3 m.

Aux plus grandes profondeurs, un saut d'impulsion précède le plongeon. Mais lorsque l'objectif est à portée, les oiseaux peuvent se contenter d'immerger simplement la tête et le cou à la manière d'un canard de surface.

2.2.7. La parade

Les activités de parade se résument à des mouvements d'ailes et à de hochements de têtes. Elle est observée chez les mâles solitaires qui tournent en mouvements circulaires sur les femelles du Fuligule nyroca.

2.2.8. L'antagonisme

L'antagonisme a été rarement observé. Le maximum de cette activité a été noté durant la première quinzaine du mois d'avril pour les deux espèces. Cette augmentation d'agressivité a coïncidé avec le début de la période de reproduction.

Le bilan des activités diurnes effectué sur les Fuligules nyroca et milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia permet de mettre en évidence la dominance des activités de confort en l'occurrence le sommeil, la nage; de ce fait le site est exploité comme étant une remise par les espèces étudiées.

Toutes les activités auxquelles s'adonnent ces deux canards plongeurs ont eu lieu dans l'eau, et rarement sur les berges.

2.3. Variations journalières des rythmes d'activités

L'évolution journalière des rythmes d'activités diurnes chez le Fuligule nyroca de 7h à 17h a révélé que le repos est dominant à midi. Nos résultats sont proches de ceux signalés par Aissaoui *et al.*, (2011) dans le lac Tonga. En effet, les valeurs maximales de temps consacré au sommeil ont été enregistrées au milieu de la journée, avec un pourcentage plus ou moins stable qui a duré de 10h30 à 16h00h (05h30 : 57,21 % à 10h30 et 71.34 % à 15h00). Les auteurs rapportent que cette activité a été observée sur des individus, qui sont soit grégaires ou regroupés avec d'autres populations de canards, accomplissant la même activité.

La nage est fluctuante, elle a été faible en début de journée et a augmenté dès 09h, puis a commencé à diminuer dès 12h30. Aissaoui *et al.*, (2011), montrent que les valeurs

maximales de cette activité ont été notées à 09h00 (21 %) et à la fin de l'après-midi (18,35 % à 17h30), tandis que la mi-journée a été caractérisée par une diminution du nombre de canards (≈ 10 %) qui pratiquent cette activité. En effet, elle représente un moyen secondaire de déplacement des canards sur une zone humide, à la recherche de nourriture et pour éviter la dérive des vagues et le vent (Tamisier et Dehorter, 1999).

Le toilettage a été faible la matinée, a augmenté progressivement pour atteindre son pic à 11h avec 8,14 %. Cependant Aissaoui et *al.*, (2011), rapportent que les valeurs les plus élevées (12,09 % et de 11,99 %) de cette activité ont été enregistrées à la fin de l'après-midi (17h30) et plus tôt le matin (8h30), tandis que les valeurs les plus basses ont été enregistrées (moins de 7 %) à la mi-journée.

Le maximum de l'activité d'alimentation pour le Fuligule milouin a été noté à 12h00 avec 24,1 %. Broyer (2006), rapporte que les milouins se nourrissent surtout l'après-midi lorsque les températures sont basses, puis, au plus fort des besoins de la femelle, plutôt aux premières heures du jour (de 6 à 8 h du matin) ou en fin de journée (après 16h).

Selon Bredin et *al.* (1986), les comportements de nage et d'alimentation du Fuligule milouin ont surtout lieu tôt le matin et tard le soir. Les activités diurnes se répartissent selon les heures du jour en fonction de divers paramètres, notamment en fonction des conditions climatiques, en effet les activités de confort ont lieu souvent pendant les heures chaudes de la journée (Tamisier, 1972).

3. Biologie de la reproduction des deux espèces

En Algérie, le Fuligule nyroca est présent en tant que nicheur et hivernant dans les zones humides du littoral (Boumezbeur, 1993; Isenmann et Moali, 2000) ainsi que dans le complexe de Guerbes-Sanhadja (Metallaoui, 2010). Il a été aussi signalé, mais de manière irrégulière, à l'Ouest et au Sud du pays, à Tamerna/Touggourt, Ouargla et surtout à El-Goléa où il niche avec de forts effectifs (Anonyme, 2004; Boumezbeur et *al.*, 2005). Au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia, l'effectif du nyroca a varié entre 19 et 37 individus en 2010. Au cours de la 2^{ème} année, il a varié entre 24 et 25 individus.

Non loin de l'Algérie, en Tunisie, l'espèce était considérée comme essentiellement migratrice, avec un petit contingent d'hivernants, les principaux quartiers d'hiver étant situés en Afrique tropicale (Isenmann et *al.*, 2005). En 1971 et 1993, d'importantes concentrations de *Fuligule nyroca* ont été enregistrées : 2500 individus en janvier 1971 à Sebket Sidi Mansour et 1400 en août 1993 au barrage d'El Houareb (Azafzaf, 2003). La multiplication des mentions de nidification à partir des années 1990 traduit un réel essor de l'espèce à mettre en relation avec la création de nombreux réservoirs artificiels d'eau douce bordés de massifs de roseaux qui lui conviennent. C'est le cas notamment au Cap Bon et le sud (région de Douz) (Isenmann et *al.*, 2005). En octobre 2001, un maximum de 1682 individus a été compté dans les zones humides sahariennes Ghidma et Oued Lebna. Des données récentes sur les sites de reproduction du *nyroca* en Tunisie suggèrent la présence de plus de 80 couples (Azafzaf, 2003).

Au Maroc, le *Fuligule nyroca* est signalé comme occasionnel et rare notamment en hiver. De nombreuses observations menées en octobre et début novembre indiquent divers passages de l'espèce à Merja Sidi Kacem, aux barrages de Mechra Homadi et Mohamed V, avec des effectifs maximums variant entre 15 et 40 individus (Green et El Hamzaoui, 1998). La reproduction de l'espèce reste incertaine dans le pays. Cependant les récentes observations réalisées aux marais de Smir avec la reproduction de plusieurs couples en 2008 (El Agbani et *al.*, 2009) et à la Merja de Sidi Bou Rhaba, laissent à penser une probable extension de l'espèce dans d'autres zones humides du pays (Qninba et El Agbani, 2008). Il se reproduit de façon régulière dans quelques autres zones du Rharb comme à El Fouarate près de Kénitra où 45 couples se sont reproduits en 2010 (Lahrouz et *al.*, 2012). Rihane (2012), signale quatre couples de *Fuligules nyroca* qui ont niché dans l'estuaire de l'Oued El Maleh en 2011.

Le *Fuligule nyroca* est une espèce clé des zones humides côtières de l'Algérie, constituant avec l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) et le canard colvert, *Anas platyrhynchos*, les seuls Anatidés nicheurs (Ledant et *al.*, 1981; Isenmann et Moali, 2000). Cependant, depuis 2009, au niveau du lac de Réghaia, le *Fuligule milouin* a retrouvé son statut de reproducteur en Algérie après 49 ans d'absence. L'effectif des individus, durant la période de reproduction de 2010, a varié entre 4 et 68 individus. En 2011, il a varié entre 10 et 42 individus.

3.1. Matériel de construction des nids

Selon Boumezber (1993), ce sont les Typhaies qui constituent le site de nids le plus favorable pour le nyroca au niveau du lac Tonga car c'est la plante qui, en période de ponte, offre les meilleures conditions de sécurité pour l'oiseau. Les matériaux de construction des nids dans le lac de Réghaia sont composés presque en totalité de tiges et de feuilles de Typha et de Roseau. Del Hoyo et *al.*, (1992), rapportent que le nid de cette espèce est fait à base de tiges de roseaux, des herbes et des feuilles, sur le sol dans une végétation épaisse ou dans les roselières denses sur l'eau. Lebedeva et Markitan (2001), notent que les nids du Fuligule nyroca sont construits par des feuilles et des tiges de Roseau.

Le Fuligule milouin confectionne son nid dans les touffes de *Typha angustifolia*. Une étude menée en Dombes sur la nette rousse (*Netta rufina*), espèce proche et parasitant régulièrement les nids des Fuligules milouins, indique une meilleure probabilité d'apparition d'une nichée lorsque la Typhaie est plus importante (Broyer et Dalery, 2000). Cette formation végétale pourrait donc avoir une importance particulière dans l'habitat de nidification et la réussite des couvées des Fuligules milouins. Haubreux (2003), rapporte que le nid du milouin 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. Selon Baranger (2005), le nid de type flottant, c'est-à-dire qu'il est bâti dans la végétation héliophyte quelques centimètres au-dessous de l'eau, est celui le plus fréquemment rencontré (76,8 %). Les autres nids sont situés soit au niveau des îlots (30,3 %) soit sur les berges (2,9 %). Une prospection menée en Tchécoslovaquie sur 380 nids indique de même une proportion élevée de nids au niveau de l'eau: 76,6 % (Harlin, 1966 in Baranger, 2005).

Del Hoyo et *al.*, (1992), signalent que le nid du milouin est une dépression composée principalement d'herbes, tiges et feuilles de roseaux, tapissé de duvet, sur le sol ou dans l'eau, caché dans une végétation dense.

Une étude précédente, sur la biologie de reproduction des canards dans le Marismas (marais) de la rivière Guadalquivir (Espagne), a indiqué que la plupart des nids du milouin sont placés sous la *Salicornia glauca* *Arthrocnemum glaucum* et sont situés dans les anciens cours d'eau de la région (Amat, 1982).

Que se soit pour les deux espèces, le Typha est la plante qui offre le couvert pour les nids. Boumezber (1993), rapporte qu'en absence de Typha, qui repart lentement après dépérissement (assèchement de 1991 au lac des oiseaux), aucune plante n'offre un recouvrement et une assise suffisamment favorable pour la construction des nids du nyroca.

3.2. Caractéristiques des nids

Les dimensions moyennes des nids du nyroca présentaient un diamètre externe moyen de $27,33 \pm 4,23$ cm, un diamètre interne moyen de $16,06 \pm 2,01$ cm et une hauteur de $9 \pm 2,69$ cm. Ces valeurs sont proches de celles fournies par Boumezber (1993), soit 21,77 cm de diamètre et 8,1 cm de hauteur. Ogilvie (1975), rapporte des dimensions de 20 à 22 cm de diamètre et 8 à 10 cm de hauteur. Lebedeva et Markitan (2001), indiquent un diamètre externe moyen de $26,5 \pm 2,1$ cm, un diamètre interne moyen de $18,0 \pm 2,5$ cm et une hauteur $6,0 \pm 1,2$ cm.

Le diamètre externe moyen des nids du milouin au niveau du lac de Réghaia a été de $32,21 \pm 2,04$ cm. Nos résultats corroborent ceux de Broyer (2006), les nids sont construits à partir de tiges et de limbes de végétaux recueillis sur place. Ils présentent un diamètre externe de 25 à 35 cm.

3.3. Chronologie des pontes

Les premières pontes ont été observées le 26 avril 2010 et le 05 mai 2011 pour le nyroca. La ponte s'est étalée jusqu'au 15 juin 2010 soit une durée de 7 semaines, et le 09 juin 2011 soit une durée de 5 semaines. Bezzel (1969), estime qu'on peut exprimer le début de nidification de plusieurs manières. On peut se baser, soit sur la ponte du premier œuf, soit sur le début de l'incubation (en général après la ponte du dernier œuf chez les canards). Selon le même auteur, l'étalement de la période de ponte peut s'expliquer par les pontes de remplacement parfois très tardives.

Nos résultats sont proches de ceux rapportés par Zedlitz (1914), *in* Heim De Balsac et Mayaud (1962), qui signale que dans le lac de Fetzara (Algérie) la période de ponte débute en mai et se prolonge jusqu'en juin, elle dure environ 8 semaines.

Fiala (1988), a observé un début de ponte plus tardif après des hivers rudes. Toutefois, l'action du climat n'agit pas uniquement et de manière directe sur la physiologie de l'oiseau, mais aussi par le biais du développement de la végétation indispensable pour la constitution de la ponte et à travers le développement des ressources alimentaires nécessaires aux besoins énergétiques fortement augmentées chez les femelles pour la constitution de la ponte (Bezzel, 1969).

Boumezbeur (1993), rapporte que dans le lac Tonga, la période de ponte du nyroca a commencé le 26 avril et s'est terminée le 13 juillet durant la saison de reproduction 1991, soit une durée de 11 semaines. En 1992, elle a commencé plus tôt (le 14 avril) et s'est également terminée plus tôt (le 7 juillet), soit une durée de 11 à 12 semaines. Selon Cheurfa (2007), la période de ponte du *Fuligule nyroca* pour la saison de reproduction 2006 au niveau du lac Tonga a commencé le mois de mai, où 66 % des pontes ont été effectuées, elle s'est terminée vers la première décade du mois de juillet avec 6 % de pontes. 28 % de pontes ont été enregistrées en juin. La durée totale de ponte a été de 10 semaines environ.

Le suivi de la phénologie de reproduction du *Fuligule nyroca*, effectué entre 2006 et 2008 au lac Tonga par Lazli et *al.* (2012) a permis de noter que la première ponte entre les différentes années d'étude, se situe à la même période, entre mi et fin avril. En revanche, les pontes s'achèvent vers la fin juin en 2006 et 2007 mais une semaine plus tard, début juillet, en 2008. La période de ponte s'est étalée sur 8 à 10 semaines en fonction des années.

Concernant les pays limitrophes de l'Algérie, les données existantes sur le *Fuligule nyroca*, par exemple en Tunisie, révèlent une période de ponte qui s'étale de mi-avril à mi-juin (Azafzaf, 2003). Peu de données sont disponibles concernant l'espèce au Maroc. Favier *in* Thévenot et *al.*, (2003), indiquent une période de nidification entre juin-juillet à Ras Ed-Daoura. Cependant, des adultes observés avec des canetons dans les marais Loukkos le 31 mai, suggèrent que la ponte a eu lieu en mai, peut-être plus tôt comme à Sidi Bou Ghaba, fin avril 1997 (Redman *in* Thévenot et *al.*, 2003). Le complexe des zones humides du Bas Loukkos représente l'unique site marocain où une population nicheuse s'est maintenue avec une dizaine de couples (El Agbani, 1997; Thévenot et *al.*, 2003) jusqu'à l'heure actuelle (Benhoussa et *al.*, 2006 ; Qninba et El Agbani, 2008). Pour Rihane (2012), les pontes ont été déposées de début mars à fin avril.

En Turquie, la ponte est signalée entre fin avril et fin mai. Au Delta kizilirmak, sur les côtes de la Mer noire, des nichées observées le 1^{er} juin 1992 (Husting et Van Dijk, 1994), indiquent une date de ponte vers la fin avril. A l'Est de l'Anatolie, des familles observées à Van Gölü à la fin du mois de juin 1985 et 1987, ainsi que dans le marais d'Edremit le 29 juin 1987 (Kirwan, 1997), indiquent que la ponte a lieu vers la fin mai (Kirwan et *al.*, 2008).

Cette fluctuation dans la durée de la période de ponte peut refléter des réponses adaptatives de ces oiseaux aux facteurs du milieu qui changent constamment. Bezzel (1969) signale que l'effet des conditions météorologiques défavorables ralentissent le rythme de ponte et retardent le déclenchement de la couvaison.

Selon la synthèse de Cramp et Simmons (1977), la période de ponte varie du Sud au Nord de son aire de nidification. Ainsi elle commence au Sud dès la deuxième semaine du mois d'avril et se termine à la fin de la première semaine de juin, soit une durée de 8 semaines. Au Nord, elle commence au début de la deuxième semaine du mois de mai, et se termine à la fin du mois de juillet, soit une période de 11 semaines. En Inde, Ali et Repley (1968), rapporte que la nidification a lieu en mai et juin et s'étend parfois au mois de juillet. Lippens (1935) *in* Boumezbeur (1993), note que la ponte a lieu en mai et juin. Enfin, selon Madje et Burn (1988), la nidification a lieu entre la fin du mois d'avril et la fin du mois de juin. En Afrique du Nord (région Tanger au Maroc) Favier *in* Heim de Balsac et Mayaud (1962), note l'arrivée du nyroca en mai, la couvaison et la ponte ayant lieu en juin et juillet.

La période de ponte du milouin au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia a débuté le 21 avril 2010 jusqu'au 15 juin et le 07 mai 2011 jusqu'au 9 juin (une durée de 8 et 5 semaines respectivement en 2010 et 2011), largement en retard par rapport aux populations nicheuses en France où les premières pontes ont eu lieu souvent fin Février (Fouque et *al.*, 2004). Pour Schricke (2002), la période de ponte a duré de la mi-avril à mi-Juin soit une durée de 7 semaines. Sukhanova (1996), signale que les premières pontes du milouin ont été observées au début du mois de mai. Selon Crick et *al.*, 1993; Moreno (1998), la période de ponte constitue un aspect important de l'écologie de la reproduction aviaire, qui influe souvent sur le succès de reproduction de différentes espèces d'oiseaux.

En France, la chronologie de la reproduction du milouin a été étudiée entre 1973 et 1988 à partir de l'observation de 5392 nichées (Hemery et Trouvilliez, 1989) provenant essentiellement des régions de reproduction importantes : Lorraine, Brenne, Sologne, Dombes

et Forez. Les résultats indiquent que la période de ponte se situe d'avril à juin avec un pic des éclosions en général en juin. Les mêmes auteurs démontrent que des régions géographiquement proches peuvent avoir des calendriers de reproduction décalés (cas de la Dombes et du Forez).

En Russie centrale, les femelles les plus précoces commencent à pondre au début de mai, mais le plus grand nombre attend la première décade de juin (Sukhanova, 1996). En Finlande, la majorité des pontes sont déposées vers mi-mai (Von Haartman et *al.*, 1963).

Blums et *al.*, 1997 rapportent que parmi les femelles du milouin âgées de deux ans avec et sans expérience de reproduction, les femelles expérimentés nichent cinq à six jours plus tôt que les femelles inexpérimentés. La taille des nichées et la masse des canetons chez les femelles du milouin âgées d'une année, étaient inférieures à celle des femelles plus âgées.

Donc la performance de reproduction est limitée par l'âge et l'expérience chez le Fuligule milouin. Pour la plupart des oiseaux, l'âge des parents a son plus grand effet sur la date de nidification qui à son tour peut influencer sur d'autres paramètres de la reproduction (Saether, 1990 ; Forslund et Part, 1995).

Il est à constater que le début de ponte peut varier d'une année à l'autre, l'année 2011 est plutôt considérée comme une année où les pontes ont été initialisées de façon relativement tardive, ce retard a été évalué à environ 10 jours par rapport à 2010 pour le nyroca et 15 jours pour le milouin. Ceci pourrait s'expliquer par les changements climatiques, en particulier les fortes précipitations enregistrées durant la dernière semaine du mois d'avril 2011.

Dans la présente étude, cette courte durée de la période de ponte (6 semaines en moyenne) peut s'expliquer par le faible effectif des individus des deux espèces durant la période de reproduction.

Pour les trois années d'études (1990-1991-1992), au niveau du lac Tonga, selon Boumezbeur (1993), c'est au mois de mai qu'ont lieu 60 % des pontes en moyenne, ce qui est proche de nos résultats pour les deux saisons de reproduction 2010 et 2011 où il a été enregistré 69,44 % de pontes. Dans le même contexte, Lazli et *al.* (2012), ont noté que les pontes ont débuté toutes entre mi et fin avril pour toutes les années de suivi. Par ailleurs, il apparaît que pour 2006, 2007 et 2008, le maximum des pontes est atteint au mois de mai, avec des pourcentages respectifs de 56, 62 et 66 %. Le mois de mai se caractérise aussi par le maximum de pontes pour le milouin avec un pourcentage moyen de 70,83 %.

3.4. La période des éclosions

Les premières éclosions chez le nyroca dans le lac de Réghaia ont eu lieu à partir du 19 mai en 2010 et 31 mai en 2011. Les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet en 2010 et 2011. Concernant la période d'éclosion dans la région d'El Kala, elle s'étend globalement de la troisième semaine de mai à la première semaine d'août, avec un maximum en juin (Boumezbeur, 1993 ; Lazli et *al.*, 2012). Lebedeva et Markitan (2001), notent un début d'éclosion à la fin du mois de mai qui s'étale jusqu'au début du mois de juin.

Assurée uniquement par la femelle du nyroca, l'incubation dure 23 à 28 jours au niveau du lac de Réghaia. Généralement 24 à 25 jours (Lippens, 1935 *in* Boumezbeur, 1993), 25 à 27 jours (Delacour, 1959, Cramp et Simmons, 1977; Johnsgard, 1978), 27 à 28 jours pour Lebedeva et Markitan (2001).

En 2010, dans le lac de Réghaia, les éclosions ont été notées à partir du 16 mai pour le milouin et se sont étalées sur environ 48 jours. Par contre, durant la période de reproduction 2011, ces dernières ont été notées à partir du 29 mai et se sont étalées sur environ 37 jours. Schricke (2000), note une période d'éclosion qui s'étale de mi-mai à mi-juillet. La durée d'incubation des œufs est de 21 à 27 jours, corroborant avec les données de la littérature scientifique, soit 24 à 28 jours pour (Cramp et Simmons, 1977; Caizergues, 2003) et 25 jours pour (Del Hoyo et *al.*, 1992; Schricke, 2000; Fouque et *al.*, 2004). Haubreux (2003), note une durée d'incubation de 23 à 26 jours.

3.5. Taille des pontes

La taille des pontes du nyroca, dans le lac de Réghaia, a été comprise entre 3 et 14 œufs par nid avec une moyenne de $8,13 \pm 3,04$. Cette valeur se situe bien dans l'ordre de taille relevée chez différents auteurs. Boumezbeur (1993), rapporte une taille moyenne de 3 à 19 œufs. D'après Loche (1858) *in* Boumezbeur (1993), la taille moyenne de la ponte du nyroca en Algérie est de 8 à 10 œufs. Lippens (1935) *in* Boumezbeur (1993), pour sa part indique une taille de ponte comprise entre 7 et 11 œufs. Lebedeva et Markitan (2001), notent une taille de ponte de 4 à 17 œufs avec une moyenne de $9 \pm 2,4$ œufs.

En URSS, selon Dementiev et Gladkov (1952), la taille de ponte du nyroca, est de 7 à 11 œufs en moyenne, pouvant atteindre 12, voire 14 œufs. Au moyen orient, Ali et Ripley (1968), enregistrent une taille de ponte comprise entre 6 et 12 œufs, le plus souvent entre 8 et

10 œufs. Cramp et Simmons (1977), notent également une taille de ponte de 8 à 10 œufs par famille, mais pouvant aller de 6 à 14 œufs. Enfin d'après Johnsgard (1978), la taille de ponte serait de 7 à 11 œufs, et exceptionnellement 14 œufs.

La taille de ponte du milouin dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, durant les deux saisons de reproduction a été comprise entre 2 et 10 œufs/nid avec une moyenne de $7,21 \pm 2,45$. Celle signalée par Schricke (2000) et Caizergues (2003) est de 8 à 10 œufs/nids. Haubreux (2003) rapporte aussi une taille de ponte de 6 à 12 œufs par nid. Kear (2005), note une taille de ponte de 6 à 14 œufs par nid. Cramp et Simmons (1977), rapportent une taille de 3 à 13 œufs. Blums et *al.*, 2002, signalent que la taille des pontes et la masse des femelles avaient des effets positifs modérés sur la survie des canetons, ce qui suggère que les pontes les plus grandes produisent plus d'oisillons chez le milouin.

La taille des pontes varie considérablement entre et à l'intérieur des espèces d'oiseaux (Lack, 1947; Klomp, 1970). Différents facteurs écologiques peuvent potentiellement déterminer les différences interspécifiques de la taille des pontes des Anseriformes et d'autres oiseaux (Winkler et Walters, 1983).

Figuerola et Green (2006), signalent que la taille des pontes pourrait être limitée par une diminution de la survie des petits canetons après l'éclosion, par exemple en raison d'une augmentation du risque de détection des grandes nichées par les prédateurs. La taille des pontes peut être limitée par la quantité de ressources disponibles pour les femelles (Lack, 1947).

3.6. Caractéristiques des œufs

Comparés aux données fournies par la bibliographie (Tab. XXI), nos résultats concernant le grand diamètre, le petit diamètre et le poids des œufs du nyroca corroborent tout à fait dans ces normes.

Tableau XXI : Comparaison des dimensions moyennes des œufs de *Aythya nyroca* dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (2010-2011) avec les données fournies par la bibliographie.

Sources	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)
Dementiev et Gladkov (1952)	52,3 (44,8-47,9)	38,2 (35,3-47)	40
Etchécopar et Hüe (1964)	52,0	38,0	
Ali et Ripley (1968)	51,7	37,9	
Ogilvie (1975) ; Cramp et Simmons (1977)	53,0 (48-60)	38,0 (35-43)	36,0 (31-41)
Harrison et <i>al.</i> (1977)	52,3	38,2	
Boumezbeur (1993)	51,91 (48-57)	36,97 (32-39)	38,6 (38-45)
Lebedeva et Markitan (2001)	51,4 (40-57)	37,7 (28-40)	41,1 (37,5-45)
Présente étude	51,55 (49,1-52,3)	38,48 (38,4-39,6)	39,55 (33-46)

Lebedeva et Markitan (2001), rapportent que le maintien d'une population donnée dépend de la qualité des œufs. De nombreux auteurs (Myand, 1988; Numerov et *al.*, 1995), considèrent que les principales causes de différences interannuelles dans la taille des œufs sont : les variations des conditions climatiques, la disponibilité en ressources alimentaires et l'âge des femelles, qui influent sur leurs état physiologique.

Les œufs du milouin, dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, présentent une longueur moyenne de $61,08 \pm 2,21$ mm et une largeur moyenne de $44,32 \pm 1,28$ mm. Ces données sont très proches de celles signalées en Europe, où la longueur et la largeur des œufs sont de $60,7 \times 44,2$ mm (Harrison et *al.*, 1977; Haubreux, 2003). Broyer (2006), signale une longueur et une largeur de 62×44 mm. De même, Kear (2005), rapporte une longueur moyenne de 62 mm (valeurs extrêmes : 56-68) et une largeur moyenne de 44 mm (valeurs extrêmes : 39-47).

Dans la présente étude, le poids moyen des œufs du milouin a été de $63,38 \pm 4,87$ g. Cramp et Simmons (1977), notent un poids de 65 g (valeurs extrêmes : 55-74).

3.7. Eclosion des nids et succès de la reproduction

En 2010, dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, le taux d'éclosion des nids du nyroca a été 77,77 %. En 2011, pour les 6 nids suivis, le taux d'éclosion a été légèrement plus élevé qu'en 2010, soit 83,33 %. A titre de comparaison Boumezbeur (1993), rapporte que le taux d'éclosion du nyroca est de 93,5 %.

Le taux d'éclosion des nids du milouin, dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, a été de 66,66 % en 2010. Durant la période de reproduction 2011, ce taux a été de 62,5 %. Selon Bezzel (1969), le taux d'éclosion est de 67,6 %. Arcanger (2002), rapporte un taux d'éclosion de 67 %. Selon Baranger (2005), 63 % des nids suivis du milouin sont parvenus jusqu'à l'éclosion, 32 % ont subi l'attaque d'un prédateur et 5 % ont été abandonnées. Selon le même auteur les busards des roseaux et les surmulots sont les principaux prédateurs des œufs.

De nombreuses études ont montré que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (Krapu, 198 ; Ankney *et al.*, 1991; Tamisier *et al.*, 1995).

Fiala (1990), considère que l'adaptation de la taille de la population est très déterminante pour le succès de reproduction. Il relève que lorsque l'effectif n'est pas conforme aux disponibilités du site de nidification, une partie de la population part avant le début de la nidification. Parfois, quand la nourriture est abondante, une partie de la population niche dans de mauvaises conditions, ce qui induit de fortes pertes, ou ne niche pas. Cet auteur constate qu'un nombre important de non nicheurs s'accompagne toujours de fortes pertes chez les nicheurs.

Dans la présente étude, le taux de prédation pour le nyroca a été de 20 %. La prédation des nids est influencée par plusieurs facteurs, tels que les perturbations humaines, la densité des nids, la structure et la densité de la végétation, la dissimulation des nids et leur degré d'inaccessibilité (Purger et Meszaros, 2006).

Chez les milouins, les principales causes d'échec sont l'abandon des nids et la prédation (avec respectivement 20,83 et 14,58 %). Cette dernière est la principale cause d'échec des éclosions chez les oiseaux d'eau et peut réduire le succès de reproduction jusqu'à 90 % (Sargeant et Raveling, 1992). L'impact des prédateurs sur certaines espèces d'Anatidés a

été noté par plusieurs auteurs (Bauer et Glutz von Blotzheim, 1969; Broyer et *al.*, 1996). Ces prédateurs sont la Corneille noire (*Corvus corone*), La Pie bavarde (*Pica pica*), le Rat brun, *Rattus norvegicus*, La Fouine, *Martes foina*, et le Putois d'Europe, *Mustela putorius*.

Le type de prédateur (terrestre ou aviaire) joue un rôle important. En effet les différents groupes de prédateurs sont en concurrence et ne vont pas repérer les œufs de la même manière et aux mêmes endroits. Ainsi des nids peu recouverts par la végétation ou plus éloignés de la berge seront d'avantage la proie de prédateurs aviaires que de prédateurs terrestres.

Les oiseaux chasseront plutôt à vue tandis que les mammifères utiliseront l'odorat dans leur recherche. Le comportement de la couveuse (fuite due à un dérangement) et les odeurs qu'elle aura alors laissées, principalement par les fientes, auront un impact sur le repérage du nid par les mammifères (Clark et Wobeser, 1997).

Comme réponse à cette pression, les Anatidés et la majorité des oiseaux d'eau ont développé diverses stratégies anti-prédation, telles la nidification dans des zones très denses en végétation (Clark et Nudds, 1991), la nidification en association avec des espèces agressives capables de repousser les prédateurs des nids (Vaananen, 2000) et l'espacement des nids sur de grandes surfaces, rendant ainsi leur détection très difficile (Owen et Black, 1990).

La nidification sur l'eau et sur les îles ainsi que d'autres stratégies ont été traditionnellement considérées comme des réponses adaptatives, et des moyens efficaces pour éviter des taux élevés de prédation sur les nids terrestres (Kaminski et Weller, 1992). Au niveau du lac de Réghaia, les nids des Fuligules nyroca et milouin ont été installés dans des formations végétales denses. Le Louarn et Birkan (2000), rapportent que les nids du milouin sont installés dans la végétation des berges, au niveau des touffes de Carex, le Joncs ou l'Iris. Ces larges bandes de végétation littorale peuvent représenter une sécurité pour les lieux de reproduction du fait que les nids sont placés dans des zones qui ne sont pas accessibles, ou qui sont évitées par les mammifères prédateurs (Albrecht et *al.*, 2006).

Le taux d'éclosion des nids mentionné pour le milouin est légèrement inférieur à celui du nyroca. Ce qui montre que l'abandon des œufs et la prédation jouent peut être un rôle

important dans le lac de Réghaia. Ainsi, toutes les traces laissées sur les œufs prédatés appartenaient incontestablement à des rongeurs. Il faut enfin signaler les conditions climatiques, tels que les fortes précipitations relevées en avril 2011 à Réghaia et leurs implications sur la chronologie de reproduction et sur les disponibilités alimentaires.

Le Fuligule nyroca, dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, a niché dans des endroits qui présentent un niveau d'eau de $44,73 \pm 8,51$ cm. Selon Boumezbeur (1993), il est de 131 cm et il varie entre 120 à 145 cm. Lebedeva et Markitan (2001), signalent que le Fuligule nyroca construit son nid dans des zones peu profondes. Purger et Meszaros (2006), notent que la baisse du niveau de l'eau peut intensifier la pression de prédation par le sanglier *Sus scrofa* et d'autres mammifères.

L'habitude de nidification du Fuligule milouin dans des zones situées en eau peu profondes ($46,93 \pm 11,82$ cm) expose leurs nids à une gamme de prédateurs, y compris les êtres humains. Svensson et al. (1999), notent que le milouin niche dans des lacs et des marais eutrophes (profondeur > 1 m). Baranger (2005) signale des valeurs comprises entre 0 et 50 cm, en moyenne $20 \pm 1,4$ cm.

Dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, les nids du nyroca ont été placés à une hauteur de $21,13 \pm 4,97$ cm par rapport à l'eau. Cette dernière a été de $19,14 \pm 5,96$ cm pour le milouin. Ceci permet une protection des nids de la noyade lors de fortes précipitations.

Dans la présente étude, 100 % des nids des nyroca ont été installés dans la zone comprise entre 0 et 5 m par rapport à la berge. Lebedeva et Markitan (2001), signalent une distance de 10 à 150 cm avec une moyenne de $70 \pm 41,2$ cm.

Les mesures des distances nid-berge, dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, ont montré que 100 % des nids du milouin installés sont proches des berges, soit dans la zone comprise entre 0 et 5 m. Cependant, Baranger (2005), rapporte une distance moyenne de $25 \pm 3,6$ m et suggère que la prédation diminue lorsque le nid s'éloigne de la berge. Fiala (1988), signale que, les nids sont situés à proximité de l'eau (inférieure à 5 m). Si le niveau de l'eau descend (périodes de sécheresse), la densité des nicheurs et le succès de reproduction sont faibles. En Russie centrale, la plupart des nids du milouin se trouvent sur des îles, des tourbières flottantes et dans des touffes d'herbe avec une moyenne de 0,03 à 2 nids par 1000

m². Les nids étaient toujours situés près de l'eau, généralement jusqu'à 5 mètres, rarement plus loin. La distance la plus grande observée était de 45 mètres (Sukhanova, 1996).

3.8. Parasitisme interspécifique

La majorité des nids du Fuligule nyroca édifiés près des nids du Fuligule milouin contenaient toujours au moins un œuf de ce dernier. Cela peut s'expliquer par la présence des nids des deux espèces dans les mêmes endroits. Selon Boumezbeur (1993), comme tous les Anatidés, le nyroca peut aussi pondre ses œufs dans des nids appartenant à une espèce autre que la sienne.

Le parasitisme des nids est bien connu chez les Anatidés (Weller, 1959). Il peut être le résultat d'un manque de sites de nidifications appropriés (Mikhelsons et *al.*, 1968). Bezzel (1969), suggère chez le milouin un taux de survie moindre chez les pontes multiples. En effet, d'une part la taille de ponte de propriétaire est amoindrie, d'autre part, les pertes sont plus importantes par roulage hors du nid. Enfin, chez le nyroca, puisque une partie importante des œufs parasites est pondue après le début d'incubation, ces derniers sont abandonnés après l'éclosion de la ponte hôte. Il arrive que ce parasitisme induise l'abandon par la couveuse d'origine (Boumezbeur, 1993).

En Russie centrale, le Fuligule morillon *Aythya fuligula* et le milouin avaient un nombre élevé de pontes mélangées, représentant parfois jusqu'à 50 % de l'ensemble de leurs pontes. L'augmentation des cas de parasitisme des nids est due aux conditions climatiques défavorables (diminution des sites de nidification en raison des niveaux d'eau extrêmement élevés) (Sukhanova, 1996). Le même auteur signale que le Fuligule milouin s'adapte moins facilement à l'addition des œufs supplémentaires et abandonne plus souvent les pontes mélangés. En outre, des études précédentes ont démontré que le parasitisme des nids affecte négativement le succès de nidification, les œufs de l'hôte sont déplacés à l'extérieur du nid et la taille de ponte de l'hôte est réduite (Bouffard, 1983).

Au terme de ce travail, nous pouvons dire que le lac de Réghaia n'a ni la superficie ni la richesse des autres zones humides d'Algérie. Il joue cependant un rôle essentiel dans l'accueil des Fuligules nyroca et milouin entre les périodes de dispersion post-nuptiale et pré-nuptiale.

La présente étude a permis d'actualiser les données sur l'éthologie et la biologie de reproduction du Fuligule nyroca et de mettre en évidence une première estimation des paramètres de reproduction du Fuligule milouin en Algérie.

L'étude de la phénologie de ces deux espèces d'Anatidés dans la réserve naturelle du lac de Réghaia a démontré le rôle de ce dernier en tant que site d'hivernage et de reproduction. Le Fuligule nyroca a été observé durant toute la période d'étude. Durant la première année d'étude, l'effectif maximal fut enregistré pendant le mois de septembre avec 267 individus, suivi par le mois d'août avec 142 individus. De mars 2011 à février 2012, l'examen de la variation des effectifs mensuels a montré que c'est entre le mois d'août et le mois de décembre qu'arrive le plus grand nombre d'individus. Le pic d'abondance a été observé en septembre, avec 370 individus.

L'effectif maximal du Fuligule milouin fut enregistré pendant le mois de novembre 2010 avec 270 individus. Du mois de mars 2011 au mois de février 2012, la valeur maximale a été enregistrée durant le mois d'octobre avec 170 individus.

Durant la période de nidification, les effectifs des deux espèces demeurent faibles laissant place aux individus reproducteurs. Ceci laisse supposer que le site a été occupé par deux populations écologiques distinctes : la première hivernante et la deuxième sédentaire nicheuse.

Les bilans d'activités diurnes effectués sur les deux espèces pendant deux années de suivi, nous ont permis de mettre en évidence la particularité de ce site. En effet, durant toute la journée dominant les activités de confort en l'occurrence, le sommeil, la nage et le toilettage; de ce fait le site est exploité comme étant une remise pour les Fuligules nyroca et milouin.

Pour le Fuligule nyroca, l'alimentation n'intervient qu'au début ou, en fin d'hivernage soit pour la récupération de l'énergie perdue lors de la migration ou un engraissement pré migratoire des espèces soit comme un complément de la ration alimentaire qui est essentiellement nocturne. Cette activité souvent nocturne chez les Anatidés a été enregistrée avec des taux minimales pour le Fuligule milouin.

L'évolution journalière des rythmes d'activités diurnes chez les deux espèces a été marquée par diverses variations tout au long de la journée. Certaines de ces activités ne sont observables que durant des moments bien déterminés. Toutes les activités auxquelles s'adonnent ces canards plongeurs ont eu lieu dans l'eau, et rarement sur les berges.

Les activités mesurées varient donc suivant les saisons et nous pouvons observer une activité intense au début d'hivernage qui diminue en dépit d'une autre activité au cours de la même saison. Les données actuelles n'utilisent que des observations diurnes et donc ne peuvent donner qu'un aperçu partiel du budget temps des deux espèces.

Concernant les paramètres de la reproduction, il apparaît que le début de ponte peut varier d'une année à l'autre, l'année 2011 est plutôt considérée comme une année où les pontes ont été initialisées de façon relativement tardive par rapport à 2010. Ce retard a été évalué à environ 10 jours pour le nyroca et 15 jours pour le milouin. Ceci pourrait s'expliquer par les changements climatiques en particulier les fortes précipitations enregistrées durant la dernière semaine du mois d'avril 2011. Pour les deux espèces, un pic de ponte a été noté pendant le même mois.

Dans la présente étude, la courte durée de la période de ponte (6 semaines en moyenne) peut s'expliquer par le faible effectif des individus des deux espèces durant la période de reproduction.

La taille moyenne des pontes du nyroca a été de $8,13 \pm 3,04$ œufs/nid, celle du milouin a été de $7,21 \pm 2,45$ œufs/nid. L'analyse de la variance a révélé que la différence de la taille des pontes entre les deux espèces n'est pas significative.

Les matériaux utilisés pour la construction des nids par le nyroca et le milouin sont à base de plantes, recueillies aux environs des nids il s'agit en général du *Typha Typha*

angustifolia et du Roseau *Phragmites communis*. C'est le Typha qui apporte l'essentiel des tiges et des feuilles sèches de végétaux qui sont utilisées.

Le nid du nyroca présentait un diamètre interne moyen de $16,06 \pm 2,01$ cm et un diamètre externe moyen de $27,33 \pm 4,23$ cm. La hauteur moyenne des nids a été de $9 \pm 2,69$ cm. Cependant celui du milouin présente un diamètre interne moyen de $20,35 \pm 2,13$ cm, un diamètre externe moyen de $32,21 \pm 2,04$ cm et une hauteur moyenne de $9,57 \pm 2,44$ cm. L'analyse de la variance a révélé que les différences entre les diamètres internes et externes moyens des nids des deux espèces sont très hautement significatives.

Le Fuligule nyroca a niché dans des endroits qui présentaient une profondeur d'eau qui a varié entre 35 et 60 cm avec une moyenne de $44,73 \pm 8,51$ cm. Pour le Fuligule milouin elle a varié entre 28 et 75 cm, avec une moyenne de $46,93 \pm 11,82$ cm. Les nids du nyroca ont été placés à une hauteur de $21,13 \pm 4,97$ cm par rapport à l'eau. Cette dernière a été de $19,14 \pm 5,96$ cm pour le milouin. Ceci permet de protéger les nids de la noyade lors de fortes précipitations.

Les mesures des distances nid-berge, ont montré que 100 % des nids installés étaient proches des berges, soit dans la zone comprise entre 0 et 5 m. Cette distance a été de $3,13 \pm 1,29$ m pour le nyroca et $2,64 \pm 1,16$ m pour le milouin.

Sur un échantillon de 122 œufs du nyroca, le grand diamètre moyen a été de $51,55 \pm 1,93$ mm et le petit diamètre moyen a été de $38,48 \pm 1,07$ mm. Le poids moyen a été de $39,55 \pm 2,53$ g. Pour le milouin sur un échantillon de 101 œufs, le grand diamètre moyen a été de $61,08 \pm 2,21$ mm et le petit diamètre moyen a été de $44,32 \pm 1,28$ mm. Le poids moyen a été de $63,38 \pm 4,87$ g. L'œuf du milouin a été plus long (+ 0,95 cm), plus large (+ 0,58 cm) et a présenté un poids plus élevé (+ 23,83 g) que celui du nyroca.

Pour les deux espèces, les premières éclosions ont eu lieu à partir de la troisième semaine du mois de mai en 2010 et de la dernière semaine du même mois en 2011, alors que les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet. L'incubation a duré 23 à 28 jours pour le nyroca et 21 à 27 jours pour le milouin (25 et 24 jours en moyenne).

Le taux d'éclosion des nids du nyroca et du milouina a été de 80,55 et 64,58 % respectivement. L'analyse de la variance a montré que la différence entre les nids éclos, prédatés et abandonnés pour les deux espèces n'est pas significative.

Depuis 2009, au niveau du lac de Réghaia, le Fuligule milouin a retrouvé son statut de reproducteur en Algérie après 49 ans d'absence. Ce lac peut être considéré à l'heure actuelle, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, comme le site de reproduction-type pour cette espèce en Algérie. Cette petite population est vulnérable aux divers facteurs qui nuisent fortement aux oiseaux reproducteurs de ce site Ramsar: drainage et pompage, surpâturage et braconnage, pollution, destruction de biotopes.

La surveillance de ce plan d'eau pendant la période de reproduction devient une nécessité primordiale afin de contribuer à l'amélioration de la biologie de reproduction des Fuligules nyroca, milouin et éventuellement d'autres espèces d'oiseaux d'eau. Des mesures de gestion doivent donc impérativement être prises pour préserver cet habitat. La protection des oiseaux est un enjeu considérable. Ils sont dans certains pays une ressource économique importante, que ce soit à travers la chasse de subsistance ou d'agrément ou le tourisme. Ce sont aussi des indicateurs de santé et de qualité de l'environnement.

Il serait plus intéressant de poursuivre l'étude du budget temps de ces canards plongeurs sur une période de 24 heures pour pouvoir quantifier plus exactement le temps consacré à chaque activité. D'autres études seront manifestement encore nécessaires pour mieux comprendre le fonctionnement des populations de ces deux espèces, et savoir l'origine des individus nicheurs dans ce lac (est-ce que c'est les mêmes individus qui nichent chaque année ?). Ce qui nécessite le bagage des individus.

En effet, les bagues et les marques nasales permettent de calculer les taux de survie des oiseaux, mais aussi de mieux comprendre leurs déplacements (origine et voies migratrices des espèces), de mesurer leur fidélité aux sites de remise d'année en année, le temps de séjour des individus sur leurs quartiers d'hivernage, d'estimer leur succès de reproduction.

Références bibliographiques

Aissaoui, R.; Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2009. Étude du rythme d'activités diurnes du fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf). *European Journal of Scientific Research*. 28, 47-59.

Aissaoui, R.; Tahar, A.; Saheb, M.; Guergueb, L. et Houhamdi, M. 2011. Diurnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* wintering at the El-Kala wetlands (Northeast Algeria). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*. 33, 67-75.

Albrecht, T.; Horak D.; Kreisinger J.; Weidinger K.; Klvana P. et Michot T.C. 2006. Factors Determining Pochard Nest Predation along a Wetland Gradient. *Journal of wildlife management*. 70 (3): 784-791.

Ali, S. et Ripley, S.D. 1968. *Handbook of the Birds of India and Pakistan*. Oxford University Press, Bombay- London-New York, vol. I. 384 p.

Allouche, L.; Dervieux, A. ; Lespinasse, P. et Tamisier A. 1989. Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*. 10 (3): 197-212.

Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*. 49, 227-267.

Amat, J.A. 1982. The nesting biology of ducks in the Marismas of the Guadalquivir, southwestern Spain. *Wildfowl*. 33:94-104.

Ankney, C.D.; Afton, A.D. et Alisauskas, R.T. 1991. The role of nutrient reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor*. 9: 1029-1032. 227-267.

Anonyme, 2000. *Action plan for the Agreement on the Conservation of Africa-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA)- Bonn, document*, 45p.

Anonyme, 2002. *Atlas de 26 zones humides algériennes d'importance internationale*. Ministère de l'agriculture. Direction générale des forêts, Algérie. 89 p.

Anonyme, 2004. *Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*. Direction générale des forêts. IV^{ème} édition. 107 p.

Anonyme, 2012. *Relevés météorologiques de 1988 à 2012*. Office National de Météorologie, Dar El Beida.

Arcanger, J.F. 2002. Nesting and reproduction in the Pochard (*Aythya ferina*) and the Tufted duck (*Aythya fuligula*) in Mayenne, France. *Game and Wildlife Science*. 19: 25-40.

Azafzaf, H. 2003. *The Ferruginous Duck in Tunisia*. In: Petkov, N.; Hughes, B. and Gallo-Orsi, U. (editors). *Ferruginous Duck : From Research to Conservation*. Conservation Series N°6. Birdlife International-BSPB-TWSG, Sofia.

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

Baldassarre, G.A. ; Paulus, S.L.; Tamisier, A. et Titman, D.R.D. 1988. *Workshop summary techniques for timing activity of wintering waterfowl*. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesotapress. Minneapolis. 23 p.

Baranger, M.C. 2005. *Habitat de nidification et prédation des couvées d'Anatidés présents en Dombes : 1992-1997. Cas du Fuligule milouin (Aythya ferina), canard plongeur, par comparaison à deux espèces de canards de surface : le Canard colvert (Anas platyrhynchos) et le Canard chipeau (Anas strepera)*. Diplôme d'université : « Unité d'expérience Professionnel ». 38 p.

Bauer, K.M. et Glutz Von Blotzheim, U.N. eds. 1969. *Aythya ferina*. In *Handbuch der vögel Mitteleuropas*. Vol. 3. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt-am-Main. 142-154.

Beaubrun, P.C. 1988. *Le Goéland leucophée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse Doctorat d'état, Université de Montpellier, France. 448 p.

Benhoussa, A.; Qninba, A.; El Agbani, M.A. et Dakki, M. 2006. *Diagnostic pour l'élaboration du plan de gestion, Volet Avifaune aquatique. Projet de gestion intégrée du complexe des zones humides du bas Loukkos*. Rapport inédit Grepom / Ciconia, 66 p.

Bezzel, E. 1969. *Die Tafelente Aythya ferina*. Neue Brehm Bücherei, A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt. 108 p.

Bibby, C. ; Jones, M. et Marsden, S., 1998. Expedition Field Techniques – Bird Surveys. *Expedition Advisory Centre*. p 134.

Bin Muzaffar, S. 2004. Diurnal time-activity budgets in wintering Ferruginous Pochard *Aythya nyroca* in Tanguar Haor, Bangladesh. *Forktail*. 20: 17-19.

Blums, P. ; Hepp, G.R. et Aivars, M. 1997. Age-specific Reproduction in three species of European Ducks. *The Auk*. 114 (4): 737-747.

Blums, P. ; Clark R.G. et Aivars, M. 2002. Patterns of reproductive effort and success in birds: Path analysis of long-term data from European ducks. *Journal of Animal Ecology*. 71 : 280-295.

Bouffard, S.H. 1983. Redhead egg parasitism of Canvasback nests. *J. Wildl. Manage.* 47 :213-216.

Boulkhssaïm, M. ; Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2006. Population dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterfowl*. 56: 65–78.

Boumédine, H.K. 2006. *Plan de gestion de la Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa (Algérie). Diagnostic physique et hydrologique*. Direction Générale des Forêts. pp 11-28.

Boumezebeur, A. 1993. *Ecologie et biologie de la reproduction de l'erismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du fuligule nyroca Aythya nyroca sur le Lac Tonga et le Lac des oiseaux, Est algérien*. Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier. 254 p.

Boumezbeur, A. ; Moali, A. et Isenmann, P. 2005. Nidification du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de l'Échasse blanche *Himantopus himantopus* en zone saharienne (El Goléa, Algérie). *Alauda*. 73: 143-144.

Bourliere, F. 1950. *Esquisse écologique*, pp. 757 – 791 in GRASSE P.P., *les oiseaux*. Ed. Masson et Cie., Paris. T. 15, 1164 p.

Bredin, D. ; Skinner, J. et Tamisier, A. 1986. Distribution spatio-temporelle et activités des Anatidés et foulques sur l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien. *Oecologica Generalis*.1: 53-73.

Broyer, J. ; Fournier, J.Y. et Varagnat, P. 1996. Limitation des densités de corneilles (*Corvus corone*) et taux de prédation sur les pontes d'Anatidés en Dombes (Alsace) in : Proceedings of the Anatidae 2000 Conference, Strasbourg, France, 5-9 December 1994, M. Birkan ; J. Van Vessem ; P. Havet ; J. Madsen ; B. Trolliet et M. Moser, eds. *Gibier Faune Sauvage, Game and Wildl.* 13 :1311-1312.

Broyer, J. et Dalery, G. 2000. L'habitat de la nette rousse *Netta rufina* sur les étangs piscicoles de l'est de la France en période de reproduction. *Alauda*. 68 (3) : 185-191.

Broyer, J. 2006. *Le milouin*. Belin Eveil nature, Paris. 94 p.

Caizergues, A. 2003. Fiche espèce/habitat. Le Fuligule milouin (*Aythya ferina*). *Office National de la chasse et de la faune sauvage*. 8 p.

Chennaoui, Y. 2000. Portrait géographique. *Séminaire "Alger métropole"*, Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme, Alger. p 8.

Cheurfa, L. 2007. *Importance du lac Tonga (Nord-Est algérien) pour l'hivernage et la reproduction du Fuligule nyroca (Aythya nyroca) et de l'Erismature à tête blanche (Oxyura leucocephala)*. Thèse de Magister en Ecologie Animale. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 76 p.

Clark, R.G. et Nudds, T.D. 1991. Habitat patch size and duck nesting success - the crucial experiments have not been performed. *Wildlife Society Bulletin*. 19: 534–543.

Clark, R.G. et Wobeser, B.K. 1997. Making sense of scents: effects of odour on survival of simulated duck nests. *Journal of Avian Biology*. 28:31-37.

Colin, H. ; Sabrier, D. ; Devroye, C. ; Mangon, A. ; Deveillers J. ; Allard J. P. 1979. *Le multiguide nature des nids, oeufs et des poussins d'Europe en couleur*. Elsevier Séquoia. Paris-Bruxelles. PP 81-86.

Coulthard, N.D. 2001. *Algeria*. In Fishpool, L.D.C. et Evans M.I. (eds.), *Important Bird areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation*, pp. 51–70. BirdLife Conservation Series No. 11, Pisces Publications and BirdLife International, Newsbury and Cambridge, UK.

Cramp, S. et Simmons, K.E.L. 1977. *The birds of the western Palearctic*. Vol. I: Ostitch to ducks. Oxford University press, Oxford, New York. 722 p.

Crick, H. O. O.; Gibbond, D.W. et Magrath, R.D. 1993. Seasonal changes in clutch size in British birds. *Journal of Animal Ecology*. 62: 263-273.

Daget, P. 1977. Le bioclimat méditerranéen: Caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*. Vol. 34, 1 : 1-20.

Dagnelie, P. 1975. *Théories et méthodes statistiques*. Vol 2. Ed. Presses Agronomiques de Gembloux A. S. B. L., 463 p.

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

Dajoz, R., 1975. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris. 549 p.

Dajoz, R., 1985. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris. 489 p.

Delacour, J. 1959. *The waterfowl of the world*. Vol. 3. Country Life. London. 284p.

Del Hoyo, J.; Elliott, A. et Sargatal, J. 1992. *Handbook of the birds of the world*. Volume 1. Barcelona, Spain: Lynx Edicions. 696 pp.

Dementiev, G.P. et Gladkov, N.A. 1952. *Birds of the Soviet Union*. vol. 4. (English translation, Jerusalem. 1967). Ed. Sovetskaya. Moscow. 604 p.

Dervin, C. 1988. *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance*. SESI, ITCF. 75p.

Dreux, P., 1980. *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris. 231 p.

El Agbani, M.A. 1997. *L'Hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de doctorat d'État en Sciences, Faculté des Sciences, Rabat. 186 p.

El Agbani, M.A.; Qninba, A.; Amezian, M.; Cuzin, F. et Dakki, M. 2009. Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe de zones humides de Smir (Nord du Maroc) : état actuel, intérêt patrimonial et évolution depuis les quatre dernières décennies. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, section Sciences de la vie. 31 : 103-110.

Emberger, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Montpellier*. 7 : 3-43.

Etchécopar, R.D. et Hüe, F. 1964. *Les oiseaux du nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaris*. Ed. Boubée, Paris. 606 p.

Fiala, V. 1988. Populations-grösse und Bruterfolg bei *Aythya ferina* und *Aythya fuligula*. *Folia Zoologica*. 37: 41-57.

Fiala, V. 1990. Population size and breeding success in *Anas platyrhynchos* in the pond area near Namest N. OSL. *Folia Zoologica*. 39 (1): 47-61.

Figuerola, J. et Green, A.J. 2006. A comparative study of egg mass and clutch size in the Anseriformes. *J. Ornithol.* 147:57-68.

Forslund, P. et Part, T. 1995. Age and reproduction in birds-hypotheses and tests. *Trends in Ecology and Evolution*. 10: 374-378.

Foucart, T. 1997. *L'analyse des données, mode d'emploi*. Presse Universitaire de Renne, Paris, 192 p.

Fouque, C. ; Corda, E. ; Tesson, J.L.; Mondain-Monval, J.Y. ; Barthe, C. ; Dej, F. et Birkan, M. 2004. Chronologie de la reproduction d'Anatidés (Anatidae) et de la foulque macroule (*Fulica atra*) en France. *Game and Wildlife Science*. 21 (2) : 2-39.

Fouque, C.; Caizergues, A.; Guillemain, M.; Fournier, J.Y.; Benmergui, M.; Mondain-Monval, J.Y.; Schricke, V. 2005. Distribution des effectifs hivernaux de fuligule milouin en France et tendance d'évolution sur les 16 derniers hivers. *Faune sauvage*. 268 :4-17.

Fox, T. et Stawarczyk, T. 1997. *Pochard in the EBCC Atlas of European Breeding Birds-their distribution and abundance-* EJM Hagemeyer et M.J. Blair, eds. T et A.D. Poyser, London. 903 p.

François, J. 1975a. L'avifaune naturelle du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*. 43 :125-133.

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

Fredrickson, L.H. et Drobney, R. D. 1979. Habitat utilization by post breeding waterfowl. Pages 119-131 in T.A. bookhout, ed. *Waterfowl and wetlands – an interated review*. Northcent. Sect., *the Wildl. Soc.*, Madison, Wis.

Géroudet, P. 1988. *Les palmipèdes*. Delachaux et Niestlé Neuchâtel – Paris. Troisième édition, 288 p.

Gilissen, N.; Haanstra, L.; Delany, S.; Boere, G. et Hagemeyer, W. 2002. Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997, 1998 and 1999. *W.I.* n°11, 182 p.

Glangeaud, L. 1932. *Etude géologique de la région littorale de province d'Alger*. Ed. Univ. Bordeaux. 608 p.

Goss-Custard, J.D.; Durell, S.E.A.; Lev, D.I.T. et Ens, B.J. 1977. The density of migratory and overwintering Redshank, *Tringa totanus* (L.) and curlew, *Numenius arquata* (L.) in relation to the density of their prey in South - east England. *Estuarine and coastal Marine Science*. 5: 497-928.

Green, A.J. et El Hamzaoui, M. 1998. The status and biology threatened waterfowl in Morocco. *TWSG News*. 11: 25-27.

Green, A. J.; Fox, A.D.; Hughes, B., et Hilton, G. M. 1999. Time-activity budgets and site selection of White-headed Ducks *Oxyura leucocephala* at Burdur Lake, Turkey in late winter. *Bird Study*. 46: 62-73.

Green, A.J.; El Hamzaoui, M.; El Agbani, M.A. et Franchimont, J. 2002. The conservation status of Moroccan wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. *Biological Conservation*. 104 : 71–82.

Harrison, C. ; Sabrier, D. ; Devroye, C. ; Mangon, A. ; Devillers, P. et Allard, J.P. 1977. *Le multiguide nature des nids, œufs et poussins d'Europe en couleur*. Ed. Elsevier Sequoia, Bruxelles. 423 p.

Haubreux, D. 2003. *Le Fuligule milouin Aythya ferina*. In Godin J. ; Boutrouille, C. ; Kerautret L. ; Luczak, C. ; Pratte, O. et Tombal, J.C.. *Partez à la rencontre de la biodiversité. Les oiseaux d'eau nicheurs du bassin Artois-Picardie*. Agence de l'eau-centre tertiaire de l'arsenal. 36p.

Heim De Balsac, H. et Mayaud, N. 1962. *Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction*. Le chevalier, Paris. 486 p.

Hemery, G. et Trouvilliez, J. 1989. *Répartition et chronologie de la migration pré-nuptiale et de la reproduction en France des oiseux d'eau gibier*. Rapport MNHN et ONC, secrétariat d'Etat chargé de l'environnement. 86 p.

Hill, D.A. et Ellis, N. 1984. Survival and age related changes in the foraging behaviour and budget of Tufted Ducklings *Aythya fuligula*. *Ibis*. 126: 544-550.

Hohman, W.L. et Rave, D.P. 1990. Diurnal time activity budgets of wintering canvasbacks in Louisiana. *Wilson Bulletin*. 102: 645-654.

Houhamdi, M. 2002. *Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 146 p.

Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2001. Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 52 : 87-96.

Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2002. Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*. 70: 301-310.

Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2003. Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas Penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.

Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2008. Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola*. 55: 59-69.

Houhamdi, M.; Hafid, H.; Seddik, S.; Bouzegag, A.; Nouidjem, Y.; Maazi, M.C. et Saheb, M. 2008. Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves*. 45(2) : 93-103.

Houhamdi, M. ; Maazi, M.C. ; Seddik, S. ; Bouaguel, L. ; Bougoudjil, S. 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*. 46(1): 129-148.

Hustings, F. et Van Dijk, A. 1994. Bird census in the Kizilirmak delta, Turkey, in spring 1992. *Zeist : WIWO Report*. 45.

Huxley, C. R. et Wood, N. A. 1976. Aspects of the breeding of the Moorhen in Britain. *Bird Study*. 23:1-10.

Iftene, L. 1999. *Etude agro-pédologique du Sahel algérois*. Agence nationale des ressources hydriques (A.N.R.H.), Alger. 66 p.

Irwin, S. et O'halloran, J. 1997. The wintering behaviour of coot *Fulica atra* at corklough, south-west Ireland. *Biology and Environment: Proceedings Of The Royal Irish Academy*, vol. 97 B, No.2, 157-162.

Isenmann, P. 1976. Contribution à l'étude de la biologie du Goéland argenté à pieds Jaunes (*Larus argentatus michahellis*) en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*. 30 (4) : 551- 563.

Isenmann, P. et Moali A. 2000. *Les oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria*. Société d'Etudes ornithologiques de France, Paris. 336 p.

Isenmann, P. ; Gaultier, T. ; El Hili, A. ; Azafzaf, H. ; Dlensi, H. et Smart, M. 2005. *Oiseaux de Tunisie / Birds of Tunisia*. Centre National du Livre. SEOF Editions, Paris. 432 p.

Jacob, J.P. et Courbet, B. 1980. Oiseaux de mer nicheur sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* 70 : 385-401.

Jacob, J.P. et Jacob, A. 1980. Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*. 48 : 209-220.

Jacob, J.P. et Ledant, J.P., 1979. *L'intérêt ornithologique du marais de Réghaïa*. Semaine internationale sur l'avifaune Algérienne, Alger. 71p.

Jamieson, I. G.; McRae, S. B., Simmons, R. E. et Trewby, M. 2000. High rates of conspecific brood parasitism and egg rejection in Coots and Moorhens in ephemeral wetlands in Namibia. *Auk*. 117: 250-255.

- Johnsgard, P.A. 1978. *Ducks, Geese and Swans of the World*. University of Nebraska Press, Lincoln and London. 498 p.
- Johnson, D. H. 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *Auk*. 96:651–661.
- Kaminski, R. M. et Weller, M.W. 1992. *Breeding habitats for Nearctic waterfowl*. Pages 568–589 in Batt A.D.; Afton M.G.; Andersson C.D.; Ankney D.H.; Johnson Kadlec J.A. et Krapu G.L. Editors. *Ecology and management of breeding waterfowl*. University Minnesota Press, Minneapolis, USA.
- Kear, J. 2005. *Bird Families of the World. Ducks, Geese and Swans*. Oxford University Press. Vol. II. 461 p.
- Kestenholz, M. 1994. Body mass dynamics of wintering Tufet duck *Aythya fuligula* and Pochard *Aythya farina* in Switzerland. *Wildfowl*. 45: 147-158.
- Kirwan, G.M. 1997. The status of the Ferruginous Duck *Aythya nyroca* in Turkey. *Bird Conservation International*. 7: 345-356.
- Kirwan, G.M.; Boyla, K.; Castell, P.; Demirci, B.; Ozen, M.; Welch, H. et Marlow, T. 2008. *The Birds of Turkey. The Distribution, Taxonomy and Breeding of Turkish Birds*. Christopher Helm, London. 512p.
- Klima, M. 1966. A study on diurnal rhythm in the European Pochard *Aythya ferina* L. *in natura*. *Zool. Listy*. 15: 317-332.
- Klomp, H. 1970. The determination of clutch-size in birds: a review. *Ardea*. 58:1–124.
- Krapu, G.L. 1981. The role of nutriment reserves in mallard reproduction. *The Auk*. 98: 29-38.
- Lack, D. 1947. The significance of clutch size, parts I and II. *Ibis*. 89:302–352.

Lahrouz, S. ; Dakki, M. et Gmira, N. 2012. The importance of Fouwarate marshland for wintering and breeding of the threatened ducks populations in Morocco. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 13 : 1800-1810.

Lamotte, J. et Bourrelière, A. 1969. *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson. 151p.

Launay, G. 1983. *Dynamique de population du Goéland leucophée sur les côtes Méditerranéenne Française*. Rapport Parc nat. Port – Cros / Parc nat. rég. Corse / C.R.B.P.O. / C.R.O.P., 51 p.

Lazli, A. 2011. *Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie de reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au Lac Tonga*. Thèse de Doctorat. Université A. Mira, Béjaia, Algérie. 136 p.

Lazli, A. ; Boumezbeur, A. et Moali, A. 2012. Statut et phénologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au lac Tonga (Nord-Est Algérien). *Alauda*. 80 (3), 219-228.

Lebedeva, N.V. ; et Markitan, L.V. 2001. Problems of Population Dynamics of the White-Eyed Pochard (*Aythya nyroca* Guld., 1770) in the Eastern Sea of Azov Region. *Russian Journal of Ecology*. Vol. 32, No. 6 : 425–431.

Le Berre, M. et Roston, J. C. 1977. Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur dans le constantinois. *Bulletin de la société d'histoire naturelle d'Afrique du nord*, 67. Pp. 243-270.

Ledant, J.P.; Jacob, J.P.; Hily, C. 1979. Les oiseaux d'eaux du marais de Réghaia. *Sem. Inter. Avif. Alger. INA. El Harrach*. 14p.

Ledant, J.P. ; Jacobs, J.P. ; Jacob, P. ; Malher, F. ; Ochando, B. et Roche, J. 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*. 71 : 295-398.

Legendre, L. et Legendre, P. 1979. *Ecologie numérique: la structure des données écologiques* Tome 2: Ed. Masson. 255 p.

Le Louarn, H. et Birkan, M. 2000. The impact of physicochemical and biological characteristics of ponds on the nesting of the Common pochard (*Aythya ferina*) in mayenne. *Game and Wildlife Science*. 17:129-146.

Losito, M.P. ; Mirarchi, E. et Baldassarre, G.A. 1989. New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field Ornithol.*, 60: 388-396.

Lyon, B. E. 1993. Conspecific brood parasitism as a flexible reproductive tactic in American Coots. *Animal Behaviour*. 46: 911-928.

Maazi, M.C. 2009. *Eco-éthologie des Anatidés hivernants au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 118 p.

Madje, S. et Burn, H. 1988. *Wildfowl: an identification guide to the ducks gees an swans of the world*. Christopher Helm, Bromley, U.K. 298 p.

Marsden, S.J. 2000. Impact of disturbance on waterfowl wintering in a UK dockland redevelopment area. *Environnemental management*. 26 (2): 278-283.

Mayache, B. 2008. *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie)*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 161 p.

Metallaoui, S. 2010. *Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-est de l'Algérie)*. Thèse de doctorat. Univ. Annaba. 170 p.

Michel, V. 2007. *Faune sauvage de France. Biologie, habitats et gestion*. Ed. 25 p.

Mikhelsons, H.A.; Lejins, G.T. et Mednis, A.A. 1968. *Nesting ducks of Lake Engure and their investigation*. In Ecology of waterfowl of Latvia. Zinatne, Riga. 7-43.

Moali, A. 2006. *Plan de gestion de la Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa (Algérie). Diagnostique écologique*. Direction Générale des Forêts. Pp. 29-43.

Moreno, J. 1998. The determination of seasonal declines in breeding success in seabirds. *Etologia*. 6:17-31.

Mullarney, K. ; Svensson, L. ; Zetterström, D. ; Peter, J. et Grant, J. 2007. *Guide ornitho, les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins*. Ed. Delachaux et Nestlé. 399 p.

Mutin L. 1977. *La Mitidja décolonisation et espace géographique*. O. P. U., Alger. 607 p.

Myand, R. 1988. *Vnutripopulyatsionnaya izmenchivost' ptich'ikh yaits (Intrapopulation Variability of Bird Eggs)*, Tallinn: Valgus.

Numerov, A.D.; Priklonskii, S.G.; Ivanchev, V.P. 1995. *Bird Clutches and Egg Sizes in the Southwestern Meshchera Lowland, Trudy Okskogo gosudarstvennogo biosfernogo zapovednika (Works of the Oka State Biosphere Reserve)*, Moscow: TSNIL, issue 18.

Ogilvie, M.A. 1975. *Ducks of Britain and Europe*. Berkhamsted, Poyser. 206 p.

Owen, M. et Black, J.M. 1990. *Waterfowl ecology*. Chapman and Hall, New York, USA.

Ozenda, P. 1982. *Les végétaux dans la biosphère*. Doin. Ed: Paris. 431p.

Paulus, S. L. 1980. *The winter Ecology of the Gadwall in Louisiana*. M.S. Thesis. Univ. North Dakota. 357 p.

Paulus, S.L. 1984. Activity budgets of non breeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48: 371-380.

Paulus, S. L. 1988. *Time-activity budgets of non-breeding Anatidae: a review*. Pp. 135–152 in M. W. Weller, ed. *Waterfowl in winter*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Petkov, N.; Hughes, B. et Gallo-Orsi, U. 2003. Ferruginous Duck: from Research to conservation. Conservation Series N° 6. *Birdlife Inter.* 144p.

Pirot, J.Y. ; Chessel, D. et Tamisier, A. (1984). Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 39:167-192.

Post, W. et Seals, C. A. 1993. Nesting associations of Least Bitterns and Boat-tailed Grackles. *Condor*. 95:139–144.

Potiez, D. 2002. *La chasse des Anatidés dans la baie de Somme. Thèse Méd. Vét, Nantes*. 385 p.

Potiez, D. 2004. Fiche technique: Le Fuligule nyroca. *Chronique d'Avifauna*. N°10: 37.

Purger, J.J. et Meszaros, L. A. 2006. Possible effects of nest predation on the breeding success of Ferruginous Ducks *Aythya nyroca*. *Bird Conservation International*. 16:309-316.

Qninba, A. ; Dakki M. ; Benhoussa, A. et El Agbani, M. A. 2007. Rôle de la côte marocaine dans l'hivernage des limoicoles (Aves, Charadrii). *Ostritch*. 78 : 489-493.

Qninba, A. et El Agbani, A. 2008. Les récents changements dans le statut phénologique au Maroc de quelques oiseaux d'eau et paludicoles. *Actes du 32 e C.F. O. Maroc*. 1-15.

Quezel, P. et Santa, S. 1963. *Nouvelle flore de l'Algérie*. Ed. Centre nati. Rech. Sc. Paris, T.II. pp. 571- 1165.

Ramade F. 1981. Ecologie des ressources naturelles. Ecologie appliquée et sciences de l'environnement. Ed. Masson. 322p.

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

Rave, D.P. et Baldassarre, G.A. 1989. Activity budget of Green- Winged Teal wintering in coastal wetlands of Louisiana. *J. Wild. Management*. 53 : 753-759.

Reinecke, K. J. 1981. Winter waterfowl research needs and efforts in the Mississippi delta. *Int. Waterfowl Symp. Trans.* 4:231-236.

Rihane, A. 2012. Reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans l'estuaire de l'Oued El Maleh, Mohammedia. *Go-South Bull.* 9: 155-160.

Rivoirard, R. 1952. Aperçu sur l'hydrogéologie algérienne. *XIX congrès géologique. Intern. Alger*, 12p.

Robinson, J.A. et Hughes, B. 2002. *The global status and distribution of the Ferruginous Duck. In Ferruginous Duck: From Research to Conservation; International Meeting Proceedings. Conservation Series N°6.*

Robinson, J.A. et Hughes, B. 2006. Ferruginous Duck Action plan published. WWT, TWSG news. *The bulletin of the threatened waterfowl specialist Group. No. 15.*

Rocamora, G. 1992. Biguglia (Corse), quartier d'hiver d'importance internationale pour l'hivernage des canars plongeurs et des foulques macroules. Fonctionnement et perspectives. *Alauda* 60 (4) : 239-250.

Rocamora, G. 1999. *Le Fuligule milouin Aythya ferina. In Rocamora, G. et Yeatman-Berthelot, D. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'études ornithologiques de France, ligue pour la protection des oiseaux, Paris : 560p.*

Rose, P.M. et Scott, D.A. 1997. *Waterfowl populations estimate*, 2^e ed., W.I. publ.44.

Rutjes, P.P.M. et Van Wijk, R.J. 1977. *Bird populations in « les marais de la macta ». in northwestern Algeria during the summer of 1977.* Katholieke Universiteit Nijmegen.

Saether, E. B. 1990. Age-specific variation in reproductive performance of birds. *Current Ornithology*. 7 : 251–283.

Sargeant, A.B. et Raveling, D.G. 1992. Mortality during the breeding season. Pages 396–422 in Batt, B.D.J.; Afton, A.D. ; Andersson, M.G.; Ankney, C.D.; Johnson, D.H. Schricke V. 1982. Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse*. 253:6-11.

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.

- Schricke, V. 2000. *Un plan de gestion pour le Fuligule milouin Aythya ferina*. Office nationale de la chasse et de la faune sauvage . 44p.
- Schricke, V. 2002. Elements for a Pochard (*Aythya ferina*) management plan. *Game Wildl Science*. 19:143-178.
- Scott, D.A et Rose, P.M. 1996. Atlas of Anatinae populations in Africa and western European Union, *W.I. public*. 41.
- Seltzer, P. 1946. *Le climat de l'Algérie*. Alger Carbogel. 21 p.
- Skinner, J. et Smart, M. 1984. The El Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl*. 35: 106-118.
- Spaans, B.; Van Dijk, G.; Van Der Kamp, J. et Treep F. 1976. *Les oiseaux nidificateurs des zones humides de l'est de l'Algérie, printemps 1976*. Wageningen, polycopié.
- Stevenson, A.C.; Skinner, J.; Hollis, G.E. et Smart, M. 1988. The El Kala National Park and environs, Algeria: an ecological evaluation. *Environmental Conservation* 15:335–348.
- Stewart, P., 1975. Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, 65, Vol. 1-2 : 239 - 245.
- Sukhanova, O.V. 1996. Nesting ecology of the tufted duck (*Aythya fuligula*) and the pochard (*Aythya ferina*) in central Russia. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl*. 13:709-722.
- Svensson, L.; Grant, P.J.; Killian, M. et Zetterstrom, D. 1999. *Collins Bird guide*. Palace Road London W 68 JB.
- Taleb, A.; Derghal, N.K.; Yanina, K. et Boumezbeur, A. 2003. *Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar*. Direction Générale des Forêts. 16p.
- Tamisier, A. 1972. Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*. 2, 107-135.

Tamisier, A. ; Allouche, L. ; Aubry, F. et Dehorter, O. 1995. Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade -off in some waterfowl. *Wildfowl*. 46: 76-88.

Tamisier, A. et Dehorter, O. 1999. *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369 p.

Thévenot, M. ; Vernon, R. et Bergier, P. 2003. *The birds of Morocco*. BOU checklist Series. N° 20, 1^{ère} édition. BOU and BOC, London.

Toubal, O. 1986. *Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale)*. Cartographie au 1/25 000 ème, U.S.T.M. Univ. Grenoble, Doct. 3ème cycle. 111p.

Triplet, P. ; Clairefond, P. ; Tesson, J.L. 1991. *Les stationnements d'Anatidés et de Foulques macroule sur le complexe humide de la région Annaba-El Kala (Algérie)*. Office nationale de la chasse. C.N.E.R.A. Avifaune migratrice. N° 154. 25-29.

Tucker, G.M. et Heath, M.F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, U.K: Birdlife international (conservation series n°3).

Vaananen, V.M. 2000. Predation risk associated with nesting in gull colonies by two *Aythya* species: observations and an experimental test. *Journal of Avian Biology*. 31:31-35.

Von Haartman, L. ; Hilden, O. ; Linkola, P.; Suomalainen, P.et Tenovuo R., 1963. *Birds of Northern Europe*. Otava, Helsinki.

Weller, M.W. 1959. Parasitic egg laying in the Redhead (*Aythya Americana*) and other North American Anatidae. *Ecol. Monogr.* 29 (2): 118-121.

Winkler, D.W.; Walters, J.R. 1983. The determination of clutch size in precocial birds. *Curr Ornithol* 1:33–68.

Liens webographiques

Anonyme, 2009. *BirdLife International 2008. Aythya nyroca. IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>.

Anonyme, 2013. *Wetlands International (2013). "Waterbird Population Estimates"*. Retrieved from wpe.wetlands.org on Wednesday 23 Oct 2013.

Birdlife International 2012. Species factsheet: *Aythya nyroca*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 25 October 2012.

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

Annexe 1 - Températures moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la région de Réghaia, de 1988 à 2012.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
T° Max (°C)	16,9	17,3	19,8	21,7	25,0	29,0	31,8	32,8	29,8	26,3	20,7	17,9
T° Min (°C)	5,3	5,3	7,1	9,0	12,7	16,3	19,3	20,3	17,9	14,2	10,0	6,8
T° Moy (°C)	10,7	11,0	13,3	15,5	18,9	21,0	25,6	26,4	23,6	19,9	15,2	11,9

Annexe 2- Moyennes mensuelles de la pluviométrie (mm) notées entre 1988 et 2012 dans la région de Réghaia.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	67,1	74,3	56,4	60,9	54,9	17,6	3,5	10,7	42,8	49,2	88,3	88,5	614,2

Annexe 3- Humidités relatives moyennes mensuelles notées entre 1988 et 2012 dans la région de Réghaia.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
H (%)	77,4	76,8	74,7	73,3	72,2	67,7	67,0	66,9	69,8	71,5	76,6	77,4

Annexe 4- Moyennes mensuelles de la vitesse du vent pour la station de Réghaia de 1988 à 2012.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
V (m/s)	8,9	9,2	9,7	10,7	10,3	10,9	10,8	9,9	9,6	8,5	8,8	9,1

Annexe 5: Liste des espèces herbacées présentes au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaia (Originale).

Familles	Espèces
Amaranthacées	<i>Achyranthes aspera</i>
Anacardiacees	<i>Pistacia lentiscus</i>
Apiacées	<i>Apium nodiflorum</i>
	<i>Torilis arvensis</i>
	<i>Smyrniolum olusatrum</i>
Aracées	<i>Arisarum vulgare</i>
Asteracées	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Sonchus tenerrimus</i>
	<i>Sonchus asper</i>
	<i>Galactites tomentosa</i>
Boraginacées	<i>Borago officinalis</i>
Caryophyllacées	<i>Stellaria sp.</i>
	<i>Cerastium glomeratum</i>
Chenopodiacees	<i>Chenopodium sp.</i>
Convolvulacées	<i>Calystegia sepium</i>
	<i>Convolvulus althaeoides</i>
Cypéracées	<i>Carex hispida</i>
	<i>Carex sp.</i>
	<i>Scirpus maritimus</i>
	<i>Scirpus sp.</i>
Euphorbiacées	<i>Euphorbia helioscopia</i>
	<i>Mercurialis annua</i>
Fabacées	<i>Medicago sp.</i>
	<i>Vicia sp.</i>
	<i>Trifolium repens</i>
	<i>Trifolium sp.</i>
Geraniacées	<i>Geranium purpureum</i>
	<i>Geranium dissectum</i>
	<i>Erodium moschatum</i>
Iridacées	<i>Iris pseudacorus</i>
Juncacées	<i>Juncus acutus</i>
Lamiacées	<i>Mentha rotundifolia</i>
Lythracées	<i>Lythrum salicaria</i>
	<i>Lythrum junceum</i>
Oxalidacées	<i>Oxalis sp.</i>
Plantaginacées	<i>Plantago crassifolia</i>
	<i>Plantago major</i>
Poacées	<i>Poa annua</i>
	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Paspalum distichum</i>
	<i>Phalaris coerulescens</i>
	<i>Phalaris sp.</i>
	<i>Cynodon dactylon</i>
	<i>Bromus hordeaceus</i>
<i>Bromus madritensis</i>	

	<i>Panicum repens</i>
	<i>Lolium multiflorum</i>
	<i>Avena</i> sp.
	<i>Phragmites</i> sp.
Polygonacées	<i>Polygonum lapatifolium</i>
	<i>Rumex conglomeratus</i>
Primulacées	<i>Anagalis arvensis</i>
Ranunculacées	<i>Ranunculus macrophyllus</i>
	<i>Clematis cirrhosa</i>
Resedacées	<i>Reseda alba</i>
Rhamnacées	<i>Rhamnus alaternus</i>
Rosacées	<i>Rubus ulmifolius</i>
	<i>Crataegus monogyna</i>
Rubiaceés	<i>Rubia peregrina</i>
Scrophulariacées	<i>Scrophularia auriculata</i>
	<i>Verbascum sinuatum</i>
	<i>Linaria reflexa</i>
Solanacées	<i>Solanum nigrum</i>
Typhacées	<i>Typha angustifolia</i>
Urticacées	<i>Urtica</i> sp.
Verbenacées	<i>Verbena officinalis</i>

Annexe 6 : Coordonnées géographiques des nids d'*Aythya nyroca* dans la réserve naturelle du lac de Reghaia (2010-2011).

Années Nids	2010	2011
1	36°46.541 N 003°19.810 E	36°46.663 N 003°20.546 E
2	36°45.925 N 003°20.075 E	36°46.810 N 003°19.938 E
3	36°46. 773 N 003°19.950 E	36°46. 529 N 003°20.042 E
4	36°46.403 N 003°20.182 E	36°46.238 N 003°19.863 E
5	36°46.408 N 003°19.952 E	36°45. 923 N 003°20.073 E
6	36°45. 935 N 003°20.981 E	36°46.408 N 003°19.952 E
7	36°46.810 N 003°19.938 E	
8	36°45. 855 N 003°20.072 E	
9	36°45. 915 N 003°20.071 E	

Annexe 7: Coordonnées géographiques des nids d'*Aythya ferina* dans la réserve naturelle du lac de Reghaia (2010-2011).

Années Nids	2010	2011
1	36°46.768 N 003°19.949 E	36°45.664 N 003°20.547 E
2	36°46.766 N 003°19.946 E	36°46.766 N 003°19.948 E
3	36°45.986 N 003°20.075 E	36°46.408 N 003°19.952 E
4	36°45.886 N 003°20.072 E	36°46.670 N 003°19.850 E
5	36°46.663 N 003°20.084 E	36°46.384 N 003°19.831 E
6	36°45.035 N 003°20.381 E	36°46.365 N 003°20.227 E
7		36°46.238 N 003°19.863 E
8		36°46.383 N 003°19.831 E

ALAUDA

Muséum National d'Histoire Naturelle
Case postale 51 - 55 rue Buffon
F-75231 Paris cedex 05
FRANCE



S.E.O.F.

Société d'Etudes Ornithologiques de France

DEMANDE DE TIRÉS À PART ET DE FICHIERS PDF

Chèr(e) Collègue

Vous trouverez ci-joint l'épreuve de votre article et nous vous demandons de bien vouloir le corriger dans les huit jours afin de ne pas retarder la parution du fascicule d'Alauda.

Vos épreuves et vos demandes seront envoyées directement à :

QUETZAL communication - 28 rue des Cailloux - F-92110 Clichy

- Les auteurs publiant à **titre amateur et membre à la SEOF** recevront gratuitement un fichier PDF (payant pour les autres) et ils pourront commander des tirés-à-part imprimés payants (cf. ci-dessous).
- Les auteurs **professionnels** (mention d'un organisme sur l'adresse) ou les **non membres** pourront recevoir des tirés-à-part et/ou des fichiers PDF payants en remplissant la demande ci-jointe.

BON DE COMMANDE

NOM/prénom :

Adresse :

Code postal :

Courriel :

Je suis professionnel ou **non membre de la SEOF** et je désire un fichier PDF au prix de 20 euros *

Je suis professionnel ou **amateur** et souhaite recevoir des TAP imprimés :

	Non adhérent (- 20 pages imprimées)	Non adhérent (+ 20 pages imprimées)	Adhérent à jour (- 20 pages imprimées)	Adhérent à jour (+ 20 pages imprimées)
25 tap	<input type="checkbox"/> 37 Euros	<input type="checkbox"/> 57 Euros	<input type="checkbox"/> 26 Euros	<input type="checkbox"/> 36 Euros
50 tap	<input type="checkbox"/> 54 Euros	<input type="checkbox"/> 107 Euros	<input type="checkbox"/> 33 Euros	<input type="checkbox"/> 60 Euros
100 tap	<input type="checkbox"/> 103 Euros	<input type="checkbox"/> 186 Euros	<input type="checkbox"/> 76 Euros	<input type="checkbox"/> 137 Euros

Toute commande doit impérativement être accompagnée d'un chèque ou d'un bon de commande, libellés à SEOF (règlements administratifs) pour être pris en compte.

** Il s'agit d'une contribution pour aider à la publication de la revue Alauda.*

Vous remerciant pour votre collaboration, nous vous prions d'agréer chère(e) Collègue, l'expression de nos sincères salutations.

NOTES

4048: LE FULIGULE MILOUIN *Aythya ferina* NICHEUR DANS LA RÉSERVE NATURELLE DU LAC DE RÉGHAÏA (ALGER, ALGÉRIE)

Breeding evidence of Common Pochard *Aythya ferina* at Lake Réghaia (North Algeria). After an absence of nearly 50 years, breeding was again assessed for the Common Pochard in Algeria. Nesting was found in 2009 and 2010 at Lake Réghaia. The six nests found in 2010 showed a mean clutch size of 8.16 eggs/nest. The first hatching occurred in May and the last one in the first week of July. Hatching success was of 66.66 %. The main causes of hatching failure were predation and egg abandonment. Nests are made of *Typha* and *Phragmites* leaves.

Mots clés: *Aythya ferina*, Lac de Réghaia, Reproduction, Grandeur de ponte, Éclosion, Algérie.

Keys words: *Aythya ferina*, Lake Réghaia, Breeding, Egg size, Hatching, Algeria.

Introduction

C'est en avril 2009 que le groupe ornithologique du centre cynégétique de Réghaia a signalé la présence de nids de cette espèce. En 2010, nous avons effectué un dénombrement mensuel des effectifs dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (36°45' et 36°48' N - 03° 19' et 03° 21' E). Située dans la plaine de la Mitidja à 30 km à l'Est de la ville d'Alger elle est bordée par la mer Méditerranée au Nord (PHOTO 1). D'une superficie d'environ 842 ha dont 75 ha de zone humide le lac de Réghaia représente un important site d'hivernage et de nidification pour de nombreuses espèces aqua-

tiques (PHOTO 2) comme l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (LEDANT *et al.*, 1981).

Le Fuligule milouin a été observé durant toute la période de l'étude. L'effectif maximal fut enregistré pendant le mois de novembre avec 270 individus. Durant la période de nidification, les effectifs diminuent laissant place aux individus reproducteurs (5 à 46 individus). Les nids sont installés dans les touffes de *Typha angustifolia*. Les premières pontes ont été notées le 21 avril, les dernières le 15 juin 2010.

Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 16 mai et les dernières sont mentionnées durant la première semaine de juillet. Sur les 6 nids, 4 ont connu des éclosions, (66,66 %); les deux autres ont échoué. Ainsi, sur les 31 œufs pondus 16 ont éclos, soit (51,61 %). Les échecs ont été causés par l'abandon des pontes surtout suite aux dérangements par les riverains et par la prédation.⁽¹⁾

Sur un total de 6 nids trouvés, un seul comportait 10 œufs, un autre 9, trois nids 8 et un dernier 6 œufs. La grandeur de ponte moyenne s'établit à 8,16 œufs/nid. Il est important de signaler qu'un nid de Fuligule nyroca a été trouvé juste à côté du troisième et du quatrième nid de Fuligule milouin. Nous avons aussi constaté que la majorité des nids de Fuligule nyroca situés à proximité de ceux du Fuligule milouin contenaient toujours au moins un œuf de ce dernier.

Les nids des Fuligules milouin riches en duvets sont composés surtout de brindilles de la végétation aqua-



⁽¹⁾ La rédaction considère que l'échec des pontes a pu être également causée par les auteurs eux-mêmes ; il eût été plus raisonnable de travailler sur les familles, de surcroît quand on exerce à l'intérieur d'une réserve naturelle.



Photo III



Photo IV

tique du lac (*Phragmites australis* et *Typha angustifolia*). Leur diamètre externe moyen est de 32,5 cm (valeurs extrêmes: 30-35 cm) et leur diamètre interne moyen est de 19,83 cm (valeurs extrêmes: 18-22 cm). La hauteur moyenne est de 9 cm (valeurs extrêmes: 8-10 cm). D'une manière générale, les mesures des distances nid-berge, ont montré que la majorité des nids installés sont proches des berges, soit dans la zone comprise entre 0 et 5 m. Ces lieux sont les plus concentrés en oiseaux d'eau. En ce qui concerne les mesures

des distances inter-nids nous avons constaté au niveau du premier noyau (rive sud-ouest) que les deux nids sont espacés respectivement de 3 à 5 m, disposant ainsi chacun d'un espace vital compris entre 9 et 25 m². Au niveau du deuxième noyau (rive nord-ouest), deux nids disposent d'un espace plus élargi, compris entre 25 et 100 m² et un nid accommode un espace supérieur à 1 600 m². Sur la rive est, un seul nid a été trouvé. Il dispose d'un espace de plus de 40 000 m².

Depuis 2009, le Fuligule milouin a donc retrouvé son statut de reproducteur en Algérie après 49 ans d'absence (ISENMANN & MOALI, 2000).

BIBLIOGRAPHIE

- ISENMANN (P.) & MOALI (A.) 2000.— *Les oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria*. Société d'Études Ornithologiques de France, Paris. 336 p.
- LEDANT (J.P.), JACOB (J.P.), JACOB (P.), MALHER (F.), OCHANDO (B.) & ROCHE (J.) 1981.— Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295-398.

Aïcha LARDJANE-HAMITI⁽¹⁾, Fatiha METNA⁽¹⁾, Mohamed-Samir SAYAUD⁽²⁾, Mustapha GUELMI⁽²⁾,
Mohamed BOUKHEMZA⁽¹⁾ et Moussa HOUHAMDI⁽³⁾

⁽¹⁾ Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques.

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou B.P. 17 R.P., Tizi Ouzou, DZ-15 000, Algérie.

⁽²⁾ Centre Cynégétique de Réghaïa (Algérie).

⁽³⁾ Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Université du 08 mai 1945, Guelma (Algérie)
(houhamdimoussa@yahoo.fr / houhamdimoussa@gmail.com).

**4049: UN SECOND CAS DE NIDIFICATION
DE LA MOUETTE RIEUSE *Chroicocephalus
ridibundus* EN ALGÉRIE**

A second breeding evidence of Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus* in Algeria. In May 2010 at Dayet El-Kerfa (Hauts-Plateaux, Algeria), 2 nests of Black-headed Gull were found in a mixed colonies of Gull-billed Tern *Gelochelidon nilotica*, Pied Avocet *Recurvirostra avosetta* and Black-winged Stilt *Himantopus himantopus*. In the same year another nest was found in a mixed colony of Collared Plover *Glareola pratincola* and Pied Avocet.

Mots clés: *Larus ridibundus*, Reproduction, Dayet el-Kerfa, Hauts plateaux, Algérie.

Keys words: *Larus ridibundus*, Reproduction, Dayet el-Kerfa, Hauts plateaux, Algeria.

Introduction

La Mouette rieuse *Larus ridibundus* est une espèce cosmopolite dont l'aire d'hivernage couvre la Méditerranée, la mer Noire, la mer Caspienne et les régions littorales du Sud-Ouest de l'Asie et l'Afrique du Nord (CRAMP & SIMMONS, 1983). L'aire de nidification et les effectifs reproducteurs de la Mouette rieuse ont connu une grande expansion en Europe depuis la fin du XIX^e siècle. Cette expansion avait atteint le continent africain en 2002 quand une colonie reproductrice s'est installée à partir de cette année-là sur le lac de barrage d'Al-Massira au Maroc central (RADI *et al.*, 2004; THÉVENOT *et al.*, 2004). Il y eut un deuxième cas de nidification à Bas Loukkos (QNINBA *et al.*, 2008), puis un troisième en 2010 à Sebkhia Zima (M. RADI, com. pers.).

En Algérie, où l'espèce est présente surtout en hivernage, elle fréquente les zones humides côtières et

PHOTO II.— Nid avec 4 œufs de Mouette rieuse.
Nest of Black-headed Gull.



les hauts plateaux ainsi que parfois les zones humides sahariennes (ISENMANN & MOALI, 2000).

Pour ce qui concerne la nidification, SAHEB (2009) a signalé une tentative de nidification en 2006 dans la Garaet de Guellif sur les hauts plateaux de l'Est algérien. MOULAY-MELIANI *et al.* (2011) découvrent en mai 2006, une petite colonie de Mouette rieuse sur un lac naturel (Dayet El Ferd), à l'extrême Nord-Ouest de l'Algérie.

En mai 2010, parmi les colonies d'autres Laro-Limicoles (Goéland railleur *Larus genei*, Sterne hansel *Sterna nilotica*, Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, Échasse blanche *Himantopus himantopus*...), deux nids de Mouette rieuse *Larus ridibundus* ont été trouvés à Dayet El Kerfa (35°37.191'N, 02°52.604'E) qui est

PHOTO 1.— Îlot de reproduction de la Mouette rieuse.
Nesting islet of Black-headed Gull.



une dépression endoréique de plus de 600 ha, située à 10 km au Sud de Boughzoul et à environ 30 km au Nord d'Ain Ouessara. Cette Daya d'eau saumâtre est surtout alimentée par les affluents du bassin versant. Elle renferme sept îlots de structure et de dimensions différentes.

Ces nids, qui ne contenaient pas d'œufs lors de la visite du 17 mai 2010, avaient été pris pour ceux de la Sterne hansel. La date de ponte des œufs de la Mouette rieuse de ces deux nids sont situées entre le 17 et le 19 mai.

Ces deux nids sont installés près d'une colonie mixte de Sterne hansel (90 nids), d'Avocette élégante (42 nids) et d'Échasse blanche (10 nids). Ils sont à une distance de 6 m par rapport à la berge nord de l'îlot et ils sont espacés de 2,7 m. Un troisième nid renfermant deux œufs a été trouvé le 22 mai 2010 au niveau de l'îlot 3. Ce nid est situé à 3 m de la berge, près d'une dizaine de nids de Glaréole à collier *Glareola pratincola* et une colonie de 30 nids d'Avocette élégante. Tous ces nids sont installés sur des îlots de nature argilo-sablonneuse et sont construits à l'aide de débris de plantes halophytes dominantes dans ces îlots *Salicornia fruticosa* et *Salsola fruticosa*.

Cette nidification de la Mouette rieuse est considérée comme le deuxième cas confirmé pour l'Algérie et le cinquième cas pour l'Afrique.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier vivement toutes les personnes qui nous ont aidés pendant nos travaux sur terrain, principalement M. Abdelatif GASMI (Conservateur des forêts de la wilaya de Batna) et M. Abdelatif LADGHAM-CHIKOUCHE (ex-directeur adjoint de la Conservation des forêts de la wilaya de M'sila et actuel Conservateur des forêts de la wilaya de Biskra).

BIBLIOGRAPHIE

- CRAMP (S.) & SIMMONS (K.E.L.) (Eds.) 1983. – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 3: Waders to Gulls*. Oxford University Press, Oxford. 922 p.
- ISENMANN (P.) & MOALI (A.) 2000. – *Les oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria*. SEOF, Paris. 336 p.
- MOULAY-MELLANI (K.), MOALI (A.) & ISENMANN (P.) 2011. – Première nidification de la Mouette rieuse *Chroicocephalus (Larus) ridibundus* en Algérie. *Alauda*, 79: 79.
- RADI (M.), QNINBA (A.), DAKKI (M.) & THÉVENOT (M.). 2004. – Nidification de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* et de la Sterne hansel *Sterna nilotica* dans le lac de barrage d'Al Massira (Maroc central). *Alauda*, 72: 53-58.
- THÉVENOT (M.), RADI (M.), QNINBA (A.) & DAKKI (M.). 2004. – First proven breeding record of the Black-headed Gull *Larus ridibundus* in Africa. *Alauda*, 72: 59-61.

Ettayib BENSACI⁽¹⁾, Menouar SAHEB⁽²⁾, Nacéra CHERIEF-BOUTERAA⁽¹⁾, Abdelkader CHERIEF⁽³⁾,
Abdeljebbar QNINBA⁽⁴⁾ et Moussa HOUHAMDI⁽⁵⁾

⁽¹⁾Département de SNV, Université de M'sila (Algérie) - ⁽²⁾Département SNV, Université d'Oum El Bouaghi (Algérie) - ⁽³⁾Département d'Agronomie, Université de M'sila (Algérie) - ⁽⁴⁾Institut Scientifique, Université Mohamed V, Rabat (Maroc) - ⁽⁵⁾Département de Biologie, Université de Guelma (Algérie)
Courriels: bensacitayeb@yahoo.fr / houhamdimoussa@yahoo.fr

Ornithologie

QUELQUES ASPECTS ÉTHOLOGIQUES DU FULIGULE NYROCA *AYTHYA NYROCA* (ANATIDAE) DANS LA RÉSERVE NATURELLE DU LAC DE RÉGHAIA (ALGÉRIE)

par

Aicha LARDJANE-HAMITI¹, Fatiha METNA¹, Samira MERABET¹,
Karima RAKEM², Mohamed BOUKHEMZA¹ et Moussa HOUHAMDI³

La présente étude sur le comportement du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* a été effectuée dans le lac de Réghaia, situé à 30 km à l'Est d'Alger et classé site Ramsar en 2003. Cette réserve naturelle d'importance internationale, occupe une superficie de 842 ha et constitue un lieu de passage et de nidification pour certaines espèces d'oiseaux migrateurs.

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Anatidae) figure parmi les espèces protégées en Algérie selon le décret n° 83-509 du 20 août 1983 et selon l'UICN. Un suivi régulier des effectifs de la population de ce fuligule, durant la période novembre 2010-mai 2011, a permis de noter un maximum de 56 individus au mois de janvier.

L'étude des rythmes d'activités diurnes a été menée une fois par quinzaine en utilisant la méthode scan. Les résultats montrent que le repos prédomine avec 48 % du budget temps, suivie par la nage avec 34 %. Prises ensemble, les autres activités (vol, toilette, plongée et alimentation) représentent 18 %. L'activité de parade, souvent difficile à observer, n'a pas été notée pendant la période d'étude.

Mots-clés : *Aythya nyroca*, Rythmes d'activités, recensement, Lac de Réghaia, Algérie.

1. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, BP 17 R.P., Tizi Ouzou, DZ-15 000, Algérie (lardjanea@yahoo.fr ; fatihametna@ymail.com ; merabet-samira@live.fr ; ciconia13@yahoo.fr)

2. Centre Cynégétique de Réghaia, Algérie (karima_rakem@yahoo.fr).

3. Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Faculté SNV-STU. Université 8 Mai 1945 de Guelma, Algérie (houhamdimoussa@yahoo.fr).

Bulletin de la Société zoologique de France 138 (1-4)**Ethological observations on the Ferruginous Duck,
Aythya nyroca (Anatidae), at Lake Réghaia (Algeria)**

The present study on the behaviour of the Ferruginous Duck *Aythya nyroca* was conducted at Lake Réghaia, part of the Mitidja plain, 30 km East of Algiers. The area covers an approximate surface of 842 ha and its Lake 75 ha. The Réghaia Lake is an important wintering and breeding site for numerous water bird species.

The Ferruginous Duck was given protected status by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN).

Monthly observations of the numbers of Ferruginous Duck were made from November 2010 to May 2011, using a 20x60 telescope (Kawa). Individual counts were carried out whenever the total number of ducks was less than 200. When this number was exceeded, an estimate of the population size was achieved by dividing the flock into small equal parts and counting through extrapolation. The total number of this species at Lake Réghaia showed a maximum of 56 individuals in January.

Time budgets were monitored at twice-monthly intervals, from November 2010 to May 2011, using scan sampling. All scans lasted 10 h (with a scan carried out every half-hour between 07:00 h and 17:00 h), with a total of 140 h devoted to these observations. Behaviour was divided into seven activities: feeding, sleeping, swimming, preening, flying, diving and courtship. The diurnal time budgets recorded for *Aythya nyroca* indicated that sleeping was the main activity (48%), followed by swimming (34%), preening (10%), diving (3%), flying (3%) and feeding (2%). Courtship was not observed during the study period.

Keywords: *Aythya nyroca*, time budget, number of individuals, Lake Réghaia, Algeria.

Introduction

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* est largement distribué en Europe, en Asie et en Afrique, mais il a connu des déclinés dans ces populations et des changements de distribution au cours des dernières décennies (LOPEZ & MUNDKUR 1997 ; ISLAM, 2003 ; ROBINSON & HUGHES, 2003a). L'espèce est nicheuse sédentaire dans la majorité des zones humides algériennes (BOUMEZBEUR, 1993 ; SAMRAOUI & DEBLAIR, 1998 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2002, AISSAOUI *et al.*, 2009, 2011). Depuis 2000, il a été classé comme quasi-menacé et figure dans la liste rouge de l'UICN, c'est-à-dire parmi les espèces menacées à plus ou moins long terme si leur déclin se poursuit (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). L'assèchement artificiel des zones humides, leur drainage, mais plus généralement les conditions climatiques plus sèches sont en grande partie à l'origine de cette réduction. En Afrique du Nord, malgré le statut de sédentarité de l'espèce, peu de travaux lui ont été consacrés (AL AGBANI, 1997) au Maroc (BOUMEZBEUR, 1993 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2002 ; AISSAOUI *et al.*, 2009, 2011) en Algérie.

La stratégie d'hivernage et le comportement diurne de ce canard plongeur restent encore peu étudiés. Le temps alloué aux différents comportements est donc essentiel pour comprendre les besoins écologiques de l'espèce et les pressions qui s'exercent sur ses individus. L'objectif de cette étude était de suivre l'évolution des

Éthologie du *Fuligule nyroca* au lac de Réghaia (Algérie)

effectifs d'*Aythya nyroca* et quantifier le budget temps des différentes activités pendant toute une saison d'hivernage (novembre 2010-mai 2011).

Description du site d'étude

La réserve naturelle du lac de Réghaia est située entre les latitudes 36°45' et 36°48' Nord et les longitudes 03° 19' et 03° 21' Est (Figure 1). Elle fait partie de la plaine de la Mitidja à 30 km à l'Est de la ville d'Alger. Elle est bordée par la mer Méditerranée au Nord, par la route nationale n° 24 reliant Alger à Constantine au Sud, la ville de Boudouaou à l'Est et par la commune de Ain Taya à l'Ouest. Le site couvre une superficie approximative de 842 ha dont environ 75 ha constituent le lac. Son hydrologie est tributaire des apports des Oued Réghaia, El-Biar et Boureah. Il est dominé par un climat de type subhumide à hiver tempéré. Le vent dominant est de secteur Nord-Ouest et les précipitations moyennes fluctuent d'une année à l'autre entre 500 et 800 mm. Le lac de Réghaia représente un important site d'hivernage et de nidification pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau. Il accueille des effectifs élevés d'espèces à valeur patrimoniale importante telles que l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (LEDANT *et al.*, 1981).

Tout autour du plan d'eau, nous avons noté une diversité floristique importante qui est composée essentiellement de *Phragmites australis*, de *Typha angustifolia*, d'*Iris pseudoacorus*, de *Scirpus lacustris* et de *S. maritimus*.

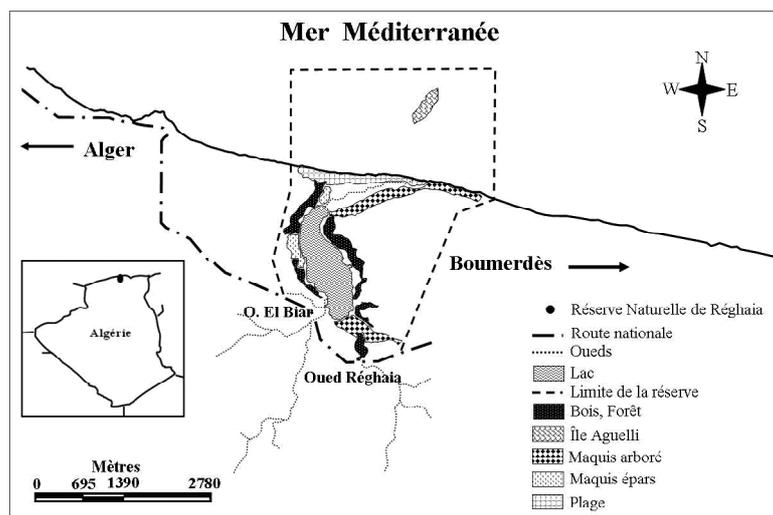


Figure 1

Situation géographique du lac de Reghaia.
Geographical position of lake Reghaia.

Matériel et méthodes

Les observations mensuelles des effectifs du *Fuligule nyroca* ont été réalisées de novembre 2010 à mai 2011 à l'aide d'une longue vue ornithologique (marque Kowa, de grossissement 20, 30 et 40 et de diamètre 60). Un comptage individuel a été effectué si le groupe d'oiseaux est proche et ne dépasse pas 200 individus et, dans le cas opposé, soit si le groupe d'oiseaux est éloigné et/ou compte un effectif très élevé, nous réalisons des estimations visuelles (LAMOTTE & BOURLIERE, 1969 ; BLONDEL, 1975 ; HOUHAMDI, 2002).

L'étude des rythmes d'activités diurnes a été menée une fois par quinzaine, en utilisant la méthode scan (instantaneous scan sampling) (ALTMAN 1974 ; BALDASSARE *et al.*, 1988 ; LOSITO *et al.*, 1989 ; TAMISIER & DEHORTER, 1999). Le comportement instantané d'un échantillon d'oiseaux est enregistré à des intervalles d'une demi-heure à partir de 7 h du matin jusqu'à 17 h, totalisant 140 heures d'observation. Le comportement est divisé en sept activités qui sont l'alimentation, le sommeil, la nage, le toilettage, le vol, la plongée et la parade.

Enfin, dans le but de déterminer la part des activités essentielles dans le bilan des rythmes d'activités diurnes des *Fuligule nyroca*, les données ont été analysées par AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) en utilisant le logiciel Stat-box.

Résultats

Variations mensuelles des effectifs

Le *Fuligule nyroca* a été observé durant toute la période de l'étude. L'effectif maximal fut enregistré pendant le mois de janvier avec 56 individus (Figure 2). Durant la période de nidification, les effectifs diminuent laissant place aux individus reproducteurs (24 à 25 individus). Ceci laisse supposer que le site est occupé par deux populations écologiques distinctes : la première hivernante et la deuxième sédentaire nicheuse.

Proportions des différentes activités diurnes du *Fuligule nyroca*

Le suivi des rythmes d'activité diurne du *Fuligule nyroca* montre que le repos représente l'activité principale de cette espèce avec un pourcentage de 47,7 % sur l'eau et 0,3 % au niveau des berges (Figure 3). Il est suivi de l'activité de nage avec un taux de 34,1%. Le toilettage représente 9,6 % sur l'eau et 0,2 % au niveau des berges. Les autres activités ont des taux plus ou moins variables. L'activité de parade, souvent difficile à observer, n'a pas été notée pendant la période d'étude.

L'activité de sommeil est notée avec des taux très élevés durant les mois de décembre, février, mars et mai (Figure 4). Ses valeurs les plus basses sont enregistrées pendant les mois de novembre et avril.

Éthologie du Fuligule nyroca au lac de Réghaia (Algérie)

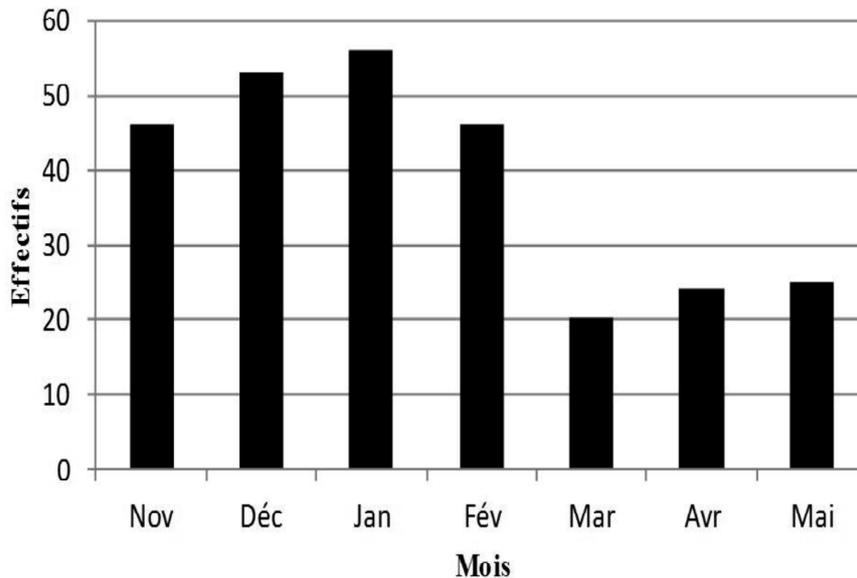


Figure 2

Évolution mensuelle des effectifs du Fuligule nyroca au niveau du lac de Reghaia.
Monthly changes in numbers of ferruginous duck at Lake Reghaia.

La nage est une activité très importante chez les Fuligules nyroca. Les valeurs les plus élevées de cette activité sont enregistrées vers le début et la fin de la saison d'hivernage et au début de la saison de reproduction (Figure 4). Cette activité est notée au détriment de l'activité de sommeil qui exhibe pendant ces périodes ces taux les plus faibles. Elle est souvent associée à l'alimentation et au vol. En effet, la recherche de nourriture engendre chez le Fuligule nyroca un déplacement ; de même, après un vol de fuite, le Fuligule nyroca nage soit pour regagner des endroits précis, soit pour rejoindre ses congénères.

Un maximum de 31,1 % est enregistré pour l'activité d'entretien du plumage durant la deuxième quinzaine du mois de janvier (Figure 4), ce qui peut s'expliquer par la mue pré-nuptiale. L'apparition des plumes à la surface de la peau n'est que l'étape finale de la mue et la formation des plumes commence bien avant, ce qui provoque une certaine irritation et nécessite une forte activité de toilettage. Dès la fin de la saison d'hivernage et dès le début du mois de mars, ces taux augmentent légèrement et montrent que ces oiseaux s'intéressent de plus en plus à l'entretien de leurs plumages. Il semble aussi qu'ils sont très influencés par l'élévation de température.

La plongée occupe la quatrième position avec un taux de 3,1 %. La valeur maximale est enregistrée au mois de novembre avec une moyenne de 10,1 %. La part consacrée au vol est très minime. Il présente des valeurs élevées aux mois de novembre et décembre et au début du mois d'avril (Figure 4).

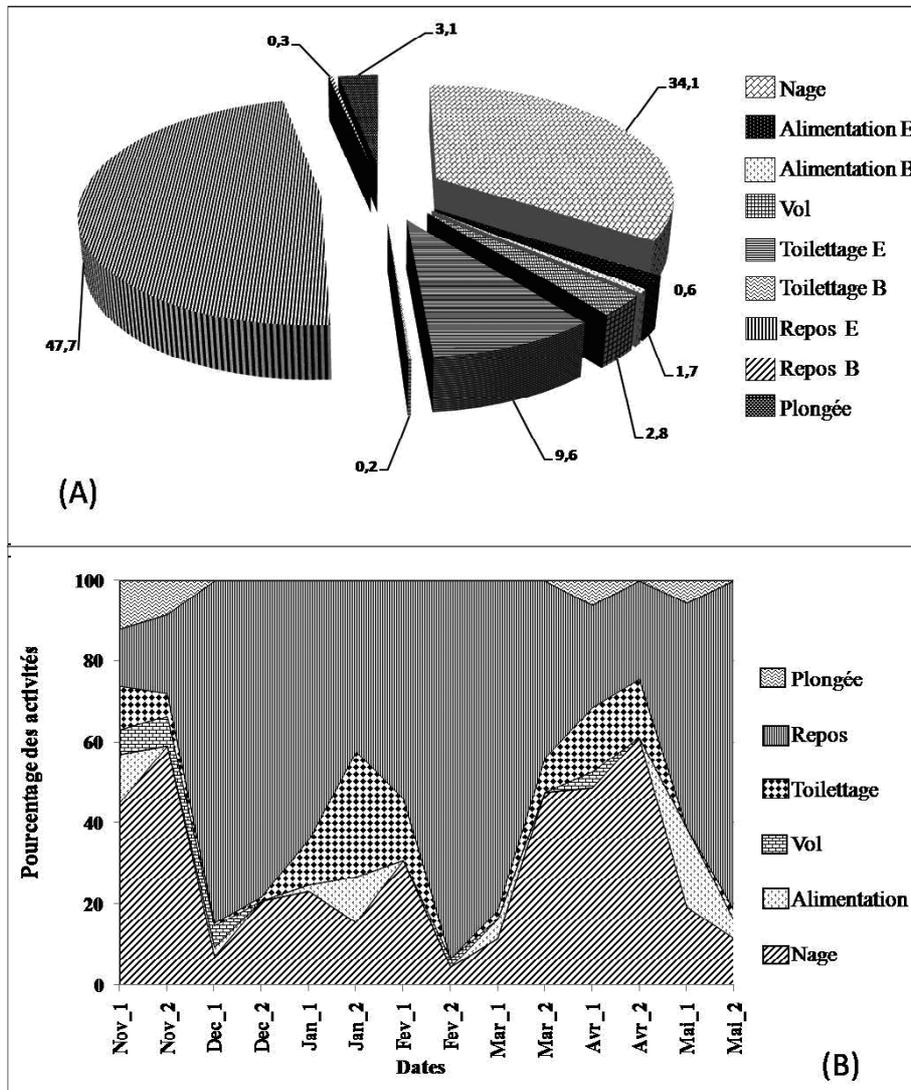


Figure 3

Budget temps des Fuligules nyroca au niveau du lac de Reghaia (Novembre 2010-Mai 2011).

(A). Bilan total des rythmes d'activités ; E : dans l'eau ; B : sur les berges.

(B). Évolution des activités au cours de l'année.

Time budget of ferruginous duck at Lake Reghaia from November 2010 to May 2011.

(A). *percentage of different activities; E: in water; B: on the banks.*

(B). *Percentage of time allocated to diurnal activities by ferruginous duck.*

Éthologie du Fuligule nyroca au lac de Réghaia (Algérie)

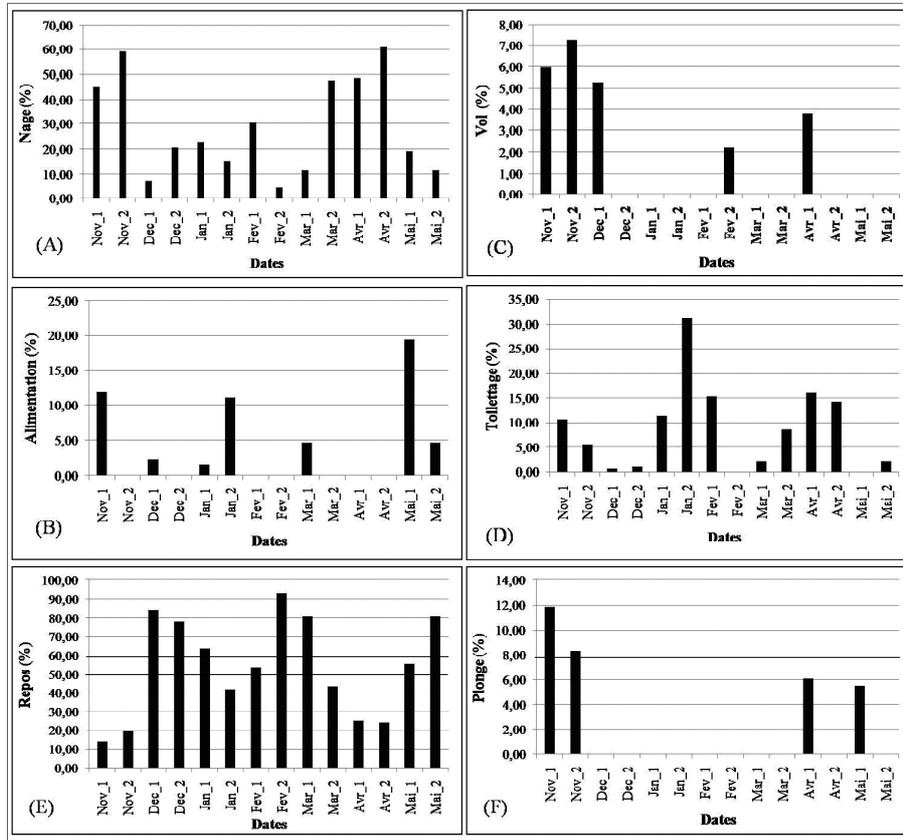


Figure 4

Bilan des activités diurnes du Fuligule nyroca au niveau du lac de Réghaia.

(A) nage (B) alimentation (C) vol (D) toiletteage (E) repos (F) plongée.

Percentage of time allocated to diurnal activities by ferruginous duck at Lake Reghaia.

(A) swimming (B) feeding (C) flying (D) preening (E) sleeping (F) diving.

Le temps consacré à l'alimentation est assez élevé (11,9 %) au début de l'étude. Elle est généralement associée à la nage. Un deuxième pic est noté durant la deuxième quinzaine du mois de janvier avec 11,1 %. Vers le début du mois de mai nous remarquons une augmentation considérable (19,4 %) (Figure 4).

Analyse statistique

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) dans son plan factoriel 1 x 2 qui détient 76,1 % de l'information (Figure 5) nous montre que l'axe F1 sépare le repos des autres activités dites de confort, soit la nage, l'entretien des plumes, le vol ou la plongée. L'axe F2 sépare le repos de l'activité d'alimentation qui est souvent

associée à la plongée. Par ailleurs, le graphique de l'AFC montre une véritable distribution des activités mesurées pendant toute la période d'étude.

Discussion et conclusion

Le Fuligule Nyroca a été vu au niveau de notre site durant toute la période d'étude. À partir du mois de mars, seules les populations résidentes sont observées dans le plan d'eau. Elles passent le maximum de leurs journées cachées dans les touffes de Typha et de Scirpes, ce qui rend le dénombrement exact des nicheurs difficiles. MAAZI (2009), pendant la saison 2004-2005 au niveau de Gareat Timerguanine

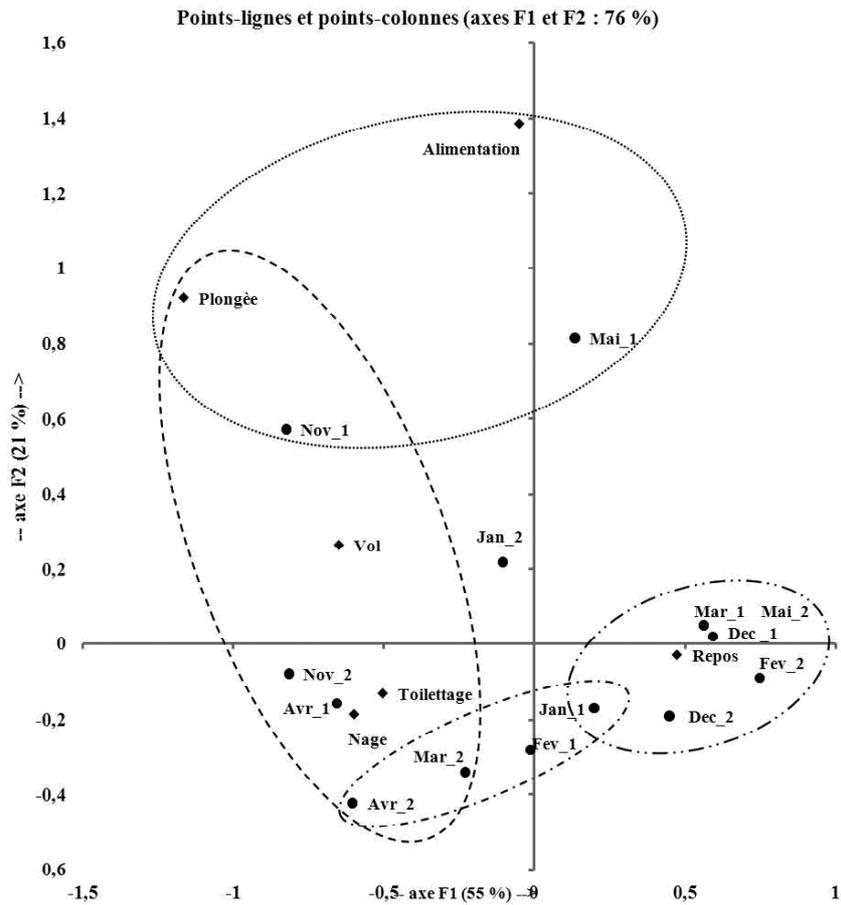


Figure 5

Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes du fuligule nyroca.
 Plot of factorial plane 1 x 2 of correspondence analysis of the diurnal activities of ferruginous duck.

Éthologie du *Fuligule nyroca* au lac de Réghaia (Algérie)

dans la wilaya d'Oum El Bouaghi (Algérie), a noté un effectif maximal de 78 individus enregistrés durant la deuxième quinzaine du mois de septembre. Cela s'explique par l'arrivée des individus hivernants sur les sites. Les effectifs des oiseaux d'eau diffèrent d'une population à une autre, mais aussi différent au sein de la même population (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

L'exploration des résultats des rythmes d'activités diurnes du *Fuligule nyroca* dans le lac de Réghaia après 140 h de suivi nous montre que le sommeil est l'activité prédominante avec 48,0 % du budget temps, suivie par la nage avec 34,1 %. Nos résultats sont proches de ceux trouvés par HOUHAMDI & SAMRAOUI (2008) au niveau du lac des oiseaux (Wilaya d'El Tarf, Algérie) où l'activité principale était le sommeil (43,5 %), suivi par la nage (30,7 %). AISSAOUI *et al.* (2011) rapportent que le sommeil est l'activité prédominante (41,9 %), suivi par l'alimentation (30,8 %) dans quatre principales zones humides de l'Est de l'Algérie (marais de la Mekhada, lac des oiseaux, lac Oubeïra et lac Tonga). Cependant, nos résultats sont différents de ceux de MAAZI (2009) à Garaet Timerganine où la nage est la principale activité avec 45,9 % suivie par le sommeil (42,1 %).

Le repos caractérise le mois de décembre, la première quinzaine des mois de janvier et de mars ainsi que la fin février et la fin mai. En effet, le sommeil exprime une phase de moindre dépense énergétique ; les déperditions de chaleur sont ainsi réduites et la durée prolongée du sommeil permet à cette espèce de maintenir des stocks de réserves principalement lipidiques, ce qui est nécessaire pour résister aux températures basses du milieu (TAMISIER, 1972). La conservation des réserves lipidiques à la fin de la saison d'hivernage est aussi essentielle pour préparer les longues migrations pré-nuptiales.

La nage et la toilette sont observées durant le mois de novembre, la deuxième quinzaine du mois de mars et le mois d'avril. La nage est souvent considérée chez les Anatidés comme un comportement non typique, essentiellement grégaire et permettant un déplacement progressif du groupe afin de faire face à la dérive occasionnée par le vent (TAMISIER, 1972). Elle correspond des fois à un moyen de revenir à une activité normale après des dérangements (KLIMA, 1966 *in* TAMISIER, 1972). Elle permet aussi aux jeunes Anatidés de former les couples et d'exhiber des comportements nuptiaux durant la saison d'hivernage (HOUHAMDI, 2002 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2001, 2003).

L'activité de l'entretien du plumage est notée avec des valeurs plus ou moins élevées au mois de novembre, ce qui correspond aux réarrangements des plumes et leur entretien après la migration postnuptiale vers les quartiers d'hivernage.

L'alimentation notée souvent en association avec la plongée est observée chez les fuligules nyroca en début de la saison d'hivernage. En effet, après des traversées migratoires, cette activité constitue un moyen de reconstitution des réserves énergétiques (TAMISIER & DEHORTER, 1999) et durant la première quinzaine du mois de mai (engraissemements énergétiques pour la période de reproduction). La plongée est une activité qui est due soit à l'alimentation en invertébrés aquatiques ou se mouiller pour se toiletter par la suite.

Bulletin de la Société zoologique de France 138 (1-4)

Le vol causé par les dérangements est noté au mois de novembre et la première quinzaine du mois d'avril. Les Fuligules nyroca manifestent un envol après une attaque du Busard des roseaux *Circus aeruginosus* ou suite à des changements d'endroits de remise.

Le bilan des activités diurnes effectué sur le Fuligule nyroca nous a permis de mettre en évidence la dominance des activités de confort, en l'occurrence, le sommeil, la nage et la toilette. De ce fait, le site est exploité comme étant une remise pour l'espèce étudiée. L'alimentation n'intervient qu'en début ou en fin d'hivernage, soit pour la récupération de l'énergie perdue lors de la migration ou un engraissement pré-migratoire des espèces ou un complément de la ration alimentaire. Toutes les activités auxquelles s'adonne ce canard plongeur ont eu lieu dans l'eau et rarement sur les berges.

RÉFÉRENCES

- AISSAOUI, R., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2009).- Étude du rythme d'activités diurnes du fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf). *European Journal of Scientific Research*, **28**, 47-59.
- AISSAOUI, R., TAHAR, A., SAHEB, M., GUERGUEB, L. & HOUHAMDI, M. (2011).- Diurnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* wintering at the El-Kala wetlands (Northeast Algeria). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, **33**, 67-75.
- AL AGBANI, M.A. (1997).- *L'hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de doctorat d'État en Sciences, Faculté des Sciences, Rabat, 186 p.
- ALTMANN, J. (1974).- Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, **49**, 227-267.
- BALDASSARRE, G.A., PAULUS, S.L., TAMISIER, A. & TITMAN, D.R.D. (1988).- *Workshop summary techniques for timing activity of wintering waterfowl. Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press., Minneapolis, 23 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).- *Threatened birds of the world 2004. CD-ROM*. Cambridge, U.K p.: BirdLife International.
- BLONDEL, J. (1975). - Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Élément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquents progressifs. (E.F.P.). *Terre Vie*, **29**, 533-589.
- BOUMEZEBEUR, A. (1993).- *Écologie et biologie de la reproduction de l'erismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du fuligule nyroca Aythya nyroca sur le Lac Tonga et le Lac des oiseaux, Est algérien*. Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier, 254 p.
- HOUHAMDI, M. (2002).- *Écologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat d'État, Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 183 p.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2001).- Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, **52**, 87-96.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2002).- Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda*, **70**, 301-310.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2003).- Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, **54**, 51-62.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2008).- Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola*, **55**, 59-69.

Éthologie du Fuligule nyroca au lac de Réghaia (Algérie)

- ISLAM, Z.U. (2003).- Ferruginous Duck in India. in N. Petkov, B. Hughes and U. Gallo-Orsi, eds. *Ferruginous duck: from research to conservation*. Sofia: Birdlife International, RSPB and TWSG. p. 104-113.
- LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. (1969).- *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson, 151 p.
- LEDANT, J.P., JACOBS, J.P., JACOB, P., MALHER, F., OCHANDO, B. & ROCHE, J. (1981).- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, **71**, 295-398.
- LOPEZ, A. & MUNDKUR, T. (1997).- *The Asian Waterfowl Census, 1994-1996. Results of the coordinated waterbird census and an overview of the status of wetlands in Asia*. Kuala Lumpur: Wetlands International.
- LOSITO, M.P., MIRARCHI, E. & BALDASSARRE, G.A. (1989). - New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field Ornithol.*, **60**, 388-396.
- MAAZI, M.C. (2009).- *Éco-éthologie des Anatidés hivernants au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, 118 p.
- ROBINSON, J.A. & HUGHES, B. (2003a).- International Species Review: ferruginous duck *Aythya nyroca*. Unpublished report to BirdLife International.
- SAMRAOUI, B. & DE BELAIR, G. (1998).- Les zones humides de la Numidie orientale: bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse (numéro spécial)*, **4**, 1-90.
- TAMISIER, A. (1972).- Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, **2**, 107-135.
- TAMISIER, A. & DEHORTER, O. (1999).- *Camargue: Canard et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes, 369 p.

(reçu le 19/01/2013 ; accepté le 25/05/2013)

Ornithologie

VARIATIONS MENSUELLE DES EFFECTIFS, CARACTÉRISTIQUES DES NIDS ET DES ŒUFS DE LA FOULQUE MACROULE (AVES, RALLIDAE) DANS LA RÉSERVE NATURELLE DU LAC DE RÉGHAIA (ALGERIE)

par

Fatiha METNA^{1*}, Aicha LARDJANE-HAMITI¹,

Samira MERABET¹, Mohamed-Samir SAYOUD²,

Nabila BOUKHEMZA-ZEMMOURI¹ et Mohamed BOUKHEMZA¹

L'observation des populations de Foulque macroule *Fulica atra* au lac de Réghaia (36° 45' - 36° 48'N, 03° 19', 03° 21'E, Algérie) pendant l'année 2010 nous a permis de suivre les variations mensuelles de ses effectifs, ainsi que la construction des nids et leur déroulement

Les premiers nids sont apparus dans la deuxième décennie du mois d'avril et les derniers dans les premiers jours du mois de juin : 62,2 % ont été notés pendant le mois d'avril et 13,5 % seulement en juin. Ces nids abritent des pontes d'une taille moyenne de $4,8 \pm 2,9$ œufs/nid. Les dimensions et la masse des œufs fluctuent de l'un à l'autre. Le plus grand diamètre varie de 44,6 à 59,5 mm (moyenne : $53,5 \pm 2,3$ mm) et le petit entre 31,8 et 40 mm (moyenne : $37,3 \pm 1,3$ mm). La masse des œufs varie entre 29 et 46 g (moyenne : $38,11 \pm 3,12$ g). Les indices de coquille que nous avons calculés varient entre 0,59 et 0,87, ce qui indique que, pendant la ponte, les femelles fréquentent des lieux peu ou non pollués.

Mots-clés : Caractéristiques des œufs, Foulque macroule, lac de Réghaia, Algérie.

1 Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou BP 17 R.P., Tizi Ouzou, DZ-15 000, Algérie.

2 Centre Cynégétique de Réghaia (Algérie).

Auteur pour la correspondance : fatihametna@ymail.com.

Bulletin de la Société zoologique de France 138 (1-4)

Population fluctuations and characteristics of the nests and eggs of the Coot in the Lake Réghaïa nature reserve (Algeria)

Observations of populations of the Eurasian Coot, *Fulica atra*, at Réghaïa Lake (36° 45' - 36° 48' N, 03° 19' - 03° 21' E), Algeria, during 2010 allowed us to follow monthly variations in its numbers, well as nest construction and brooding.

The first nests appeared in the second half of April and the last at the start of June. 62.2% were recorded in the month of April and only 13.5% in June. Average clutch size in these nests was 4.8 ± 2.9 eggs. The dimensions and mass of eggs fluctuate between nests. The largest diameter varies from 44.6 to 59.5 mm (mean 53.5 ± 2.3 mm) and the smallest between 31.8 and 40 mm (mean 37.3 ± 1.3 mm). Egg mass varies between 29 and 46 g (mean 38.11 ± 3.12 g). The shell index varies between 0.59 and 0.87, which indicates that during laying the females frequenting places that were with little or no pollution.

Keywords: Egg characteristics, Coot, Lake Réghaïa, Algeria.

Introduction

En Afrique du Nord, la foulque macroule, *Fulica atra* Linné, 1758 est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae (ETCHECOPAR & HÜE, 1964 ; BAAZIZ & SAMRAOUI, 2008). Elle est partiellement sédentaire et partiellement migratrice (HARRISON, 1982). Sa répartition en Algérie englobe tout le nord y compris les Hauts plateaux (LEDANT *et al.*, 1981 ; ISENMANN & MOALI, 2000). Elle affectionne particulièrement les plans d'eau, quelque soit leur taille, qu'ils soient calmes ou non. Ces derniers doivent être pourvus d'une végétation subaquatique riche, et de préférence suffisamment étendus pour accueillir plusieurs couples nicheurs (LOHMANN, 1992).

Matériels et méthodes

Le lac de Réghaïa (36°45' - 36°48' N, 3°45' - 3°21' E) est situé à 30 km à l'est d'Alger et 14 de Boumèrdes (Fig. 1). C'est une lagune côtière de 75 hectares qui représente la dernière zone humide de la plaine de la Mitidja. Le lac est situé à une altitude de moins de 10 mètres du niveau de la mer. Il fait directement face à la mer Méditerranée, ce qui lui permet ainsi de jouer un rôle de halte qualitative majeure pour les oiseaux migrateurs après la traversée de la Méditerranée ou du Sahara.

Il correspond à l'estuaire de l'oued Réghaïa, dont l'embouchure est barrée par un cordon dunaire. A quelque 600 mètres en amont, une digue artificielle retient les eaux permanentes du site, composé de marécages à base de roseaux et de scirpes subsistant d'une part en aval de la digue et, d'autre part, sur les rives et en amont du lac. Notre zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique subhumide, caractérisé en particulier par des étés secs et chauds et par des hivers doux et humides. Le marais héberge plusieurs espèces à valeur patrimoniale importante, telles que le Fuligule

Effectifs et pontes de la Foulque macroule du lac de Réghaïa

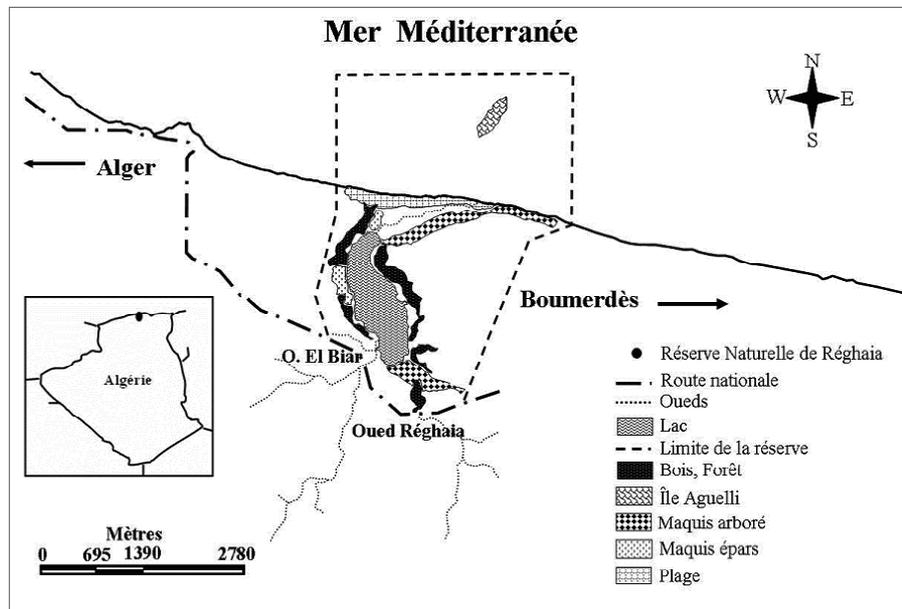


Figure 1

Situation géographique et délimitation de la réserve naturelle du lac de Réghaïa.
 Location and delimitation of Lake Réghaïa nature reserve.

nyroca *Aythya nyroca*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et la Talève sultane *Porphyrio porphyrio*.

La présente étude a été réalisée dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa, qui demeure l'unique vestige de l'ancienne Mitidja marécageuse, à la suite de différents échecs d'assèchement. Nous avons en premier lieu suivi les fluctuations mensuelles des effectifs de la Foulque macroule de janvier à décembre 2010 en utilisant une longue vue ornithologique (marque Kawa (grossissement 20, 30, 40 et de diamètre 60). Afin d'étudier et de caractériser les œufs de la foulque macroule, un suivi régulier des nids est effectué à raison d'une sortie par semaine, pendant toute la période de reproduction. Pendant cette période, nous avons déterminé la date de l'installation des nids, le début de la ponte des œufs, leur éclosion, la grandeur de ponte et les caractéristiques biométriques des œufs. Nous avons utilisé une barque pour atteindre les nids. Le grand et le petit diamètre de 169 œufs appartenant à 37 nids différents ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision du centième de millimètre, et leur masse a été déterminée au centième de gramme à l'aide d'une balance. Les nids et les œufs ont été marqués pour mieux suivre les pontes dès le début. Cette étude s'est déroulée d'avril à juin 2010, au rythme de deux sorties par semaine.

Résultats

Variation des effectifs, mise en évidence de plusieurs populations et de mouvements

La Foulque macroule est l'espèce la plus fréquente au lac de Réghaïa, avec des effectifs variables. Le minimum observé fut de 247 individus au mois de mai, pour atteindre 1020 au mois de septembre puis diminuer à nouveau jusqu'à 373 individus en novembre. Deux autres pics ont été enregistrés, un en décembre (860 individus) et l'autre en février (750 individus) (Fig. 2).

Le début de la période de reproduction

Dates du début et de la fin de la construction des nids

Les premiers nids ont été trouvés vers la deuxième décennie du mois d'Avril et les derniers nids la première du mois de juin (Fig. 3). En dehors de cette période, aucun nid en construction n'a été recensé. Le nombre total de nids installés est de 37 (23 pendant le mois d'avril, 9 en mai et 5 au mois de juin).

Construction et caractéristiques des nids

Nos observations, faites pendant la période de reproduction, montrent que la plupart des nids ont été construits dans des touffes de Typhas (Fig. 4), de Roseaux ou d'un mélange de Typhas et de Roseaux. En général, les nids sont composés de Typhas.

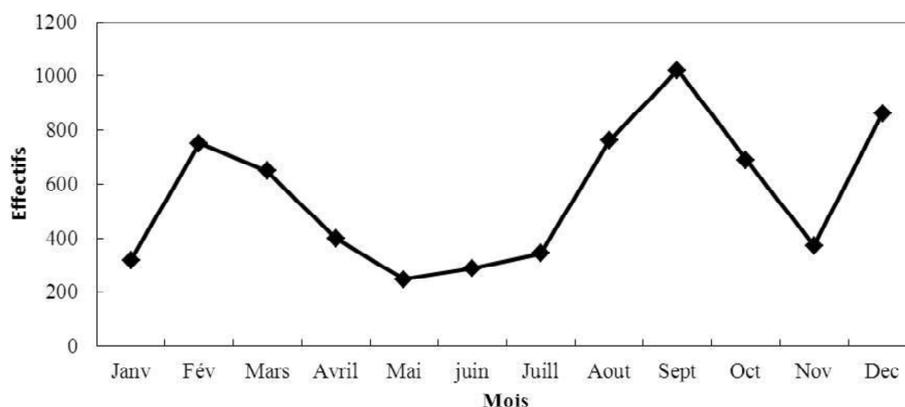


Figure 2

Variation mensuelle des effectifs de la Foulque macroule pendant l'année 2010.
Monthly variation Coot numbers during 2010.

Effectifs et pontes de la Foulque macroule du lac de Réghaia

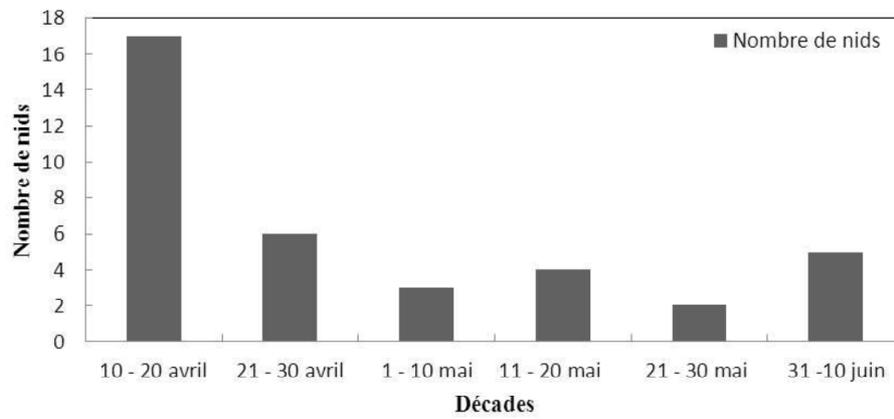


Figure 3

Calendrier des pontes de la foulque macroule pendant l'année 2010
dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

Temporal distribution of coot egg-laying during 2010 in the Lake Réghaia nature reserve.



Figure 4

Œufs de la Foulque macroule
Eggs of Coot.

Pontes

Dates du début et de la fin

La ponte des œufs s'est étalée du 10 avril au 10 mai. Le maximum des nids (17) a été enregistré durant la deuxième décennie du mois d'avril. Au-delà de la deuxième décennie du mois d'avril, le nombre de pontes régresse jusqu'à atteindre 2 nids dans la troisième décennie du mois de mai (Fig. 3).

Taille des pontes

Les pontes de Foulque macroule à Réghaia varient de 1 à 10 œufs, avec une moyenne de $4,8 \pm 2,9$ œufs (Fig. 5). Huit nids contenaient une ponte de 4 œufs, et onze une ponte de 5 œufs. Le nombre de 10 œufs n'a été observé qu'une seule fois. Ce nombre peut être dû à l'âge des femelles ou au phénomène de parasitisme intraspécifique.

Caractéristiques des œufs

Les dimensions et les poids des œufs étudiés fluctuent de l'un à l'autre (Tableau 1). Les mesures du petit diamètre vont de 31,8 à 40 mm, avec une moyenne de $37,3 \pm 1,3$ mm. Le grand diamètre varie de 44,6 à 59,5 mm avec une moyenne de $53,5 \pm 2,3$ mm. En ce qui concerne le poids des œufs, les résultats fluctuent entre 29 et 46 g. Le poids moyen des œufs est de $38,11 \pm 3,12$ g.

À partir de ces résultats, nous avons calculé l'indice de coquille de chaque œuf. Le plus faible est de 0,59 et le plus fort de 0,87, ce qui nous donne une moyenne de $0,71 \pm 0,05$. Les indices de coquille calculés pour les 169 œufs mesurés sont tous supérieurs à 0,5, ce qui indique que, pendant la période de reproduction, les parents appartenant à ces nids fréquentent des lieux peu ou pas pollués.

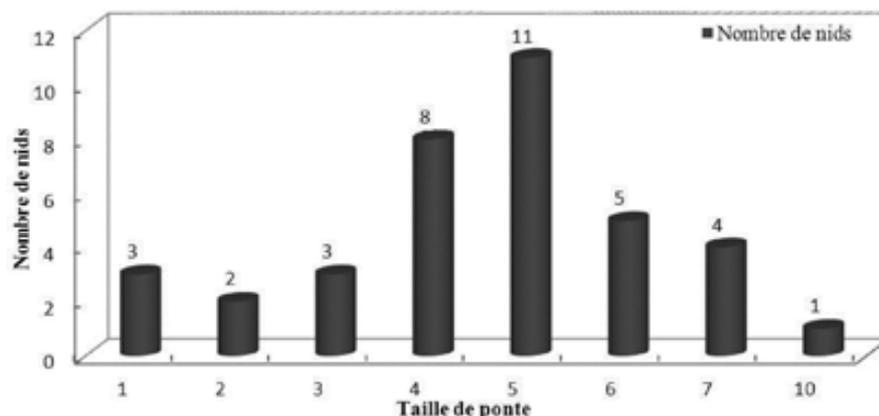


Figure 5

Taille de ponte (nombre d'œufs/nid) de la foulque macroule pendant l'année 2010 dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

Clutch size distribution (number of eggs/nest) of coot during 2010 in the Lake Réghaia nature reserve.

Effectifs et pontes de la Foulque macroule du lac de Réghaia

Tableau 1

Poids moyens et dimensions des œufs de la foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaia pendant l'année 2010.

Mean weight and dimensions of coot eggs in the Lake Réghaïa nature reserve during 2010.

	Valeur Minimale	Valeur Maximale	Moyenne \pm Ecart-Type
Grand diamètre (mm)	44,6	59,5	53,5 \pm 2,3
Petit diamètre (mm)	31,8	40	37,3 \pm 1,3
Poids (g)	29	46	38,11 \pm 3,12
Indice de coquille	0,59	0,87	0,71 \pm 0,05

Discussion et conclusion

Les résultats obtenus pendant cette étude montrent que les effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaia varient de 247 individus pendant le mois de mai à 1020 individus pendant le mois de septembre. Durant la période de nidification, les effectifs de la foulque sont faibles, et, varient de 247 (mois de mai) à 400 (mois d'avril). Ces résultats indiquent que notre site d'étude est occupé par deux populations écologiques distinctes : une population hivernante, fortement représentée et une population sédentaire, plus faible et nicheuse.

La période de ponte dans notre site d'étude a débuté le 15 avril et s'est étalée jusqu'à la première semaine du mois de juin avec un pic à la deuxième décennie du mois d'avril. A partir de ces résultats, nous remarquons que la période de ponte de la Foulque macroule à Réghaia est plus tardive que celle signalée en Europe par plusieurs auteurs comme BEZZEL (1967), SAGE (1969), HAVLIN (1970), BLUMS (1973) et GADSBY (1978). Pour ces auteurs, cette période commence au début du mois d'avril, avec quelques pontes précoces à partir de la seconde moitié du mois de mars. A Réghaia, la période de ponte diffère aussi de celle observée par HAOUAM *et al.* (2006) dans le site de Numidia, à l'Est de l'Algérie, et qui s'étendait du 13 mars au 8 juin 2003, avec un pic dans la première quinzaine du mois de mai.

Nos résultats diffèrent aussi de ceux de RIZI *et al.* (1999) dans le lac Tonga, où le pic eut lieu le 26 mai, et de ceux trouvés par SAMRAOUI & SAMRAOUI (2007) dans le site de Timerganine à l'Est d'Algérie, pour qui la période de reproduction s'étale sur 3,5 mois allant du 18 mars au 2 juillet, avec un pic qui s'étale de la mi-avril à la fin mai. Cette différence est probablement due aux conditions climatiques et surtout aux pluies torrentielles enregistrées à la fin du mois de mars et au début du mois d'avril 2010 dans notre site d'étude, qui ont causé la destruction des premières tentatives de construction des nids et ont empêché la Foulque de continuer les constructions (obs. pers.).

La taille de la ponte est comprise entre 1 et 10 œufs avec une moyenne de $4,8 \pm 2,9$ œufs. Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés par HAOUAM *et al.* (2006) dans le site de Numidia et ceux de RIZI *et al.* (1999) dans le lac Tonga (Tableau 2), mais ils sont différents de ceux trouvés par BAAZIZ & SAMRAOUI

Bulletin de la Société zoologique de France 138 (1-4)

Tableau 2

Taille des pontes : comparaison de nos résultats avec les résultats trouvés par d'autres auteurs dans d'autres régions.

Clutch size: comparison of our results with those of other authors for different regions.

	Taille des pontes (nombre d'œufs/nid)	Min – Max
La présente étude	4,8	1 – 10
Timerganine 2008 (BAAZIZ & SAMRAOUI 2008)	7,85	1 – 15
Timerganine 2005 (SAMRAOUI & SAMRAOUI, 2007)	7,2	1 – 16
Numidia 2003 (HAOUAM <i>et al.</i> , 2006)	4,6	1 – 12
Tonga 1997 (RIZI <i>et al.</i> , 1999)	4,15	1 – 8

Tableau 3

Caractéristiques de œufs : comparaison de nos résultats avec les résultats trouvés par d'autres auteurs dans d'autres régions.

Egg characteristics: comparison of our results with those of other authors for different regions.

	Grand diamètre (mm) Moy ± Ecart-type (Min – Max)	Petit diamètre (mm) Moy ± Ecart-type (Min – Max)
La présente étude	53,5 ± 2,3 (44,6 – 59,5)	37,3 ± 1,3 (31,8 – 40)
Timerganine 2005 (SAMRAOUI & SAMRAOUI, 2007)	53,1 ± 0,1 (42,5 – 59,8)	36,4 ± 1 (33 – 40,4)
Numidia 2003 (HAOUAM <i>et al.</i> , 2006)	52,8 ± 2,16 (46,8 – 60,05)	36,3 ± 1,12 (32,6 – 38,7)
Tonga 1997 (RIZI <i>et al.</i> , 1999)	52,4 ± 1,9 (48,4 – 58,2)	35 ± 0,7 (33,2 – 36,9)

(2008) et SAMRAOUI & SAMRAOUI (2007) dans le site de Timerganine. Cette différence peut être due à l'âge des femelles ou au phénomène de parasitisme dans la région de Timerganine. Selon SAMRAOUI & SAMRAOUI (2007), ce phénomène est très connu dans la région de Numidia.

Le grand diamètre des œufs mesurés dans le lac de Réghaia varie de 44,6 à 59,5 mm, ce qui nous donne une moyenne de 53,5 ± 2,3 mm. Le petit diamètre varie de 31,8 à 40 mm avec une moyenne de 37,3 ± 1,3 mm. Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par SAMRAOUI & SAMRAOUI (2007) dans la zone humide de Timerganine, par HAOUAM *et al.* (2006) dans la zone humide de Numidia et par RIZI *et al.* (1999) dans la zone humide de Tonga (Tableau 3). Nos résultats se rapprochent aussi de ceux trouvés par plusieurs auteurs en Europe, ce qui veut dire que notre site d'étude offre toutes les conditions nécessaires, et surtout l'alimentation nécessaire au bon développement des œufs de la Foulque macroule.

Effectifs et pontes de la Foulque macroule du lac de Réghaia

L'indice de coquille mesuré pour les œufs de la foulque macroule dans le lac de Réghaia est supérieur à 0,5. Tout en sachant que ce lac reçoit toutes les eaux usées des zones industrielles de Rouiba et de Réghaia, ces résultats montrent que, pendant la période de reproduction, les adultes de la Foulque macroule fréquentent des lieux peu ou pas pollués.

Pour conclure, on peut dire que, malgré les quantités importantes d'eau usées qui arrivent dans le lac de Réghaia venant des zones industrielles de Rouiba et de Réghaia, notre site d'étude peut être considéré comme un lieu d'hivernage, de repos, d'alimentation et de reproduction de notre espèce. C'est donc un habitat favorable au bon développement des populations de la Foulque macroule et aussi pour d'autre espèce très importantes.

RÉFÉRENCES

- BAAZIZ, N. & SAMRAOUI, B. (2008).- Status and diurnal behaviour of wintering common coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Eur. J. Sci. Res.*, **23** (3), 495-512.
- BEZZEL, E. (1967).- Über Gelegegröße und Legebeginn beim Blässhuhn (*Fulica atra*) in Oberbayern. *Ornithol. Anz.*, **8**, 183-185.
- BLÜMS, P.N. (1973).- The Coot (*Fulica atra*) in Latvia. *Acad. Sci. Latvian SSR, Inst. Biol. Riga*, 146-153.
- ETCHECOPAR, R.D. & HÛE, F. (1964).- *Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la Mer Rouge aux Canaries*. Édition Boubée & Co, Paris. 606 p.
- GADSBY, A.B. (1978).- *Territoriality and breeding biology of the Coot (Fulica atra (L.)) at Attenborough*. Master thesis, University of Durham, Durham.
- HAOUAM, L., SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2006).- Influence des ressources trophiques sur la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'éco-complexe de zones humides de la Numidie (Algérie). *Bull. INSTM, Salambo*, p. 17-20.
- HARRISON, C. (1982).- *An Atlas of the Birds of the Western Palaearctic*. William Collins Sons & Co Ltd, Glasgow, 322 p.
- HAVLIN, J. (1970).- Breeding season and success in the Coot. *Zoologické Listy*, **19**, 35-53.
- ISENMANN, P. & MOALI, A. (2000).- *Les oiseaux d'Algérie*. Édition SEOF, 336 p.
- LEDANT, J. P., JACOBS, P., MAHLER, F., OCHANDO, B. & ROCHE, J. (1981).- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut - De Giervalk* (71), 295-398.
- LOHMANN, M. (1992).- *Guide tout terrain. Les oiseaux avec poster d'identification*. Éd. Chantecler, Aartselaar, 197 p.
- RIZI, H., BENYACOUB, S. CHABI, Y. & BANBURA, J. (1999).- Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola*, **46**, 179-186.
- SAGE, B.L. (1969).- Breeding biology of Coot. *British Birds*, **62**, 134-143.
- SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2007).- The reproductive ecology of the Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterbirds*, **30**, 133-139.

(reçu le 18/01/2013 ; accepté le 25/05/2013)

Résumé

La présente étude sur le comportement et la biologie de reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et du Fuligule milouin *Aythya ferina* a été effectuée dans La réserve naturelle du lac de Réghaia, situé à 30 km à l'Est d'Alger et classé site Ramsar en 2003. Un suivi mensuel des effectifs de la population de ces Fuligules, durant la période mars 2010- février 2012, a permis de noter un maximum de 267 et 370 individus respectivement au mois de septembre 2010 et 2011 pour le nyroca. Pour le Fuligule milouin, l'effectif maximal fût enregistré pendant le mois de novembre, en 2010 et le mois d'octobre, en 2011 avec respectivement, 270 et 170 individus. L'étude des rythmes d'activités diurnes a été menée une fois par quinzaine en utilisant la méthode SCAN. Les résultats montrent que la nage a prédominé avec 34,8 % du budget temps du Fuligule nyroca, suivie par le repos avec 32,2 % et le vol avec 12,6 %. Prises ensemble, les autres activités (le toilettage, la plongée, l'alimentation, l'antagonisme et la parade) représentent 20,41 %. Les résultats du bilan total du rythme d'activité diurne du Fuligule milouin, ont révélés que le repos a été l'activité prédominante (45,73 %), suivie par la nage (33,96 %). Les autres activités de confort occupaient un rang secondaire. L'étude de la biologie de reproduction de 15 nids occupés par le nyroca durant deux saisons de reproduction a donné une taille de ponte moyenne de $8,13 \pm 3,04$ œufs/nid. En 2010 et 2011, les premières pontes ont été détectées respectivement le 26 avril et le 05 mai. Les pontes se sont étalées jusqu'au 15 et 09 juin. Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 19 mai en 2010 et 31 mai en 2011. Les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet en 2010 et 2011. La durée d'incubation a varié entre 23 et 28 jours. Le taux d'éclosion a été de 77, 77 % en 2010 et de 83,33 % en 2011. Après 49 ans d'absence de preuves de reproduction, des nids du Fuligule milouin *Aythya ferina* ont été découverts au niveau du lac de Réghaia. La taille de ponte de 14 nids occupés a été de $7,21 \pm 2,45$ œufs/nid. En 2010 et 2011 les premières pontes ont été détectées respectivement, le 21 avril et le 07 mai et les pontes se sont étalées jusqu'au 15 et 09 juin. Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 16 mai 2010 et 29 mai 2011 et les dernières ont été enregistrées durant la première semaine du mois de juillet en 2010 et 2011. La durée d'incubation a varié entre 21 et 27 jours. Le taux d'éclosion a été de 66, 66 % en 2010 et 62,5 % en 2011.

Mots-clés : *Aythya nyroca*, *Aythya ferina*, Rythmes d'activités, recensement, Reproduction, Taille de la ponte, Éclosion, Lac de Réghaia, Algérie.

Abstract

The present study on the behavior and breeding ecology of the Ferruginous Duck *Aythya nyroca* and Common Pochard *Aythya ferina* was conducted at Lake Réghaia, part of the Mitidja plain, 30 km East of Algiers. Monthly observations of the numbers of these two species were made from March 2010 to February 2012. The total number of *Aythya nyroca* at Lake Réghaia showed a maximum of 370 individuals in September 2011. For *Aythya ferina* a maximum winter counts was recorded in November 2010 (270 individuals). Time budgets were monitored at twice-monthly intervals, using SCAN sampling. The diurnal time budgets recorded for *Aythya nyroca* indicated that swimming was the main activity (34,8 %), followed by sleeping (32,2 %), flying (12,6 %), preening (10,56%). For Common Pochard Results indicate that sleeping was the main activity (45,73 %), followed by swimming (33,96 %), whereas, feeding, preening and flying were less frequent and occupy a secondary position. The study of reproductive biology of Ferruginous Duck showed that mean clutch size was $8,13 \pm 3,04$ eggs/nest. There was considerable variation in the date that the first clutch was initiated, ranging from April 26th (2010) to May 05th (2011). The latest clutch initiation date was June, 15th (2010) and June, 9th (2011). In 2010, the first hatching occurred on May 19th. In 2011, the first hatching took place on May 31st. The incubation period ranged from 23 to 28 days. After an absence of nearly 49 years, breeding was again assessed for the Common Pochard in Algeria. The fourteen nests found in 2010 and 2011 showed a mean clutch size of $7,21 \pm 2,45$ eggs/nest. The first clutch was initiated on April 21st (2010) and May 07th (2011). The latest clutch initiation date was on June, 15th (2010) and June, 9th (2011). In 2010, the first hatching occurred on May 16th. In 2011, the first hatching took place on May 29th. The incubation period ranged from 21 to 27 days. Hatching success was of 66,66 % in 2010 and 62,5 % in 2011. The main causes of hatching failure were predation and egg abandonment.

Keywords: *Aythya nyroca*, *Aythya ferina*, time budget, number of individuals, Breeding, Hatching, clutch size, Lake Réghaia, Algeria.