

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahlab-Blida -1-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations Organiques

Option: Biologie et physiologie de la reproduction



Mémoire de de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude rétrospective Reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra*
Linnaeus, 1758 dans la Réserve de la Zone humide de Réghaïa
(2003 -2004).**

Présenté par :

Fadhila Boughedda

Soutenu le: 30 Septembre 2020

Devant le Jury

Dr. LARBI DOUKARA K.	MCB	Univ. BLIDA1	Président
Dr. BESSAAD M.A.	MCA	Univ. BLIDA1	Examineur
Pr. KAIDI R.	PR.	ISV. BLIDA	Co-Promoteur
Dr. OUARAB S.	MCA	Univ. BLIDA1	Promoteur

Promotion 2019-2020

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Madame Samia OUARAB, directrice de ce Mémoire. C'est un honneur pour moi de travailler avec elle. Elle a mis à ma disposition ses connaissances et sa riche expérience. Je la remercie aussi pour ses conseils, ses orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.

Ma grande reconnaissance et mes vifs remerciements vont à Monsieur le Professeur Rachid Kaidi mon co-directrice de Mémoire, pour ses conseils, ses corrections, ses suggestions et ses orientations malgré ses nombreuses occupations. Il a été pour moi d'un précieux apport tout au long de la réalisation de ce travail.

Je remercie bien vivement Monsieur Dr Kamel LARBI DOUKARA, Maître de Conférences à l'université de Blida 1 pour l'honneur qu'il me fait en présidant le jury de mon mémoire, pour sa bienveillance et pour ses encouragements.

Ma reconnaissance et mes remerciements vont également à Monsieur Dr BESSAAD Mohamed El Amine Maître de Conférence à Blida 1 pour l'honneur qu'il me fait en examinant ce travail.

Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin ,ont contribué à la réalisation de ce travail .

LISTE DES TABLEAUX

Table des Matières	Pages
Table des Matières	IV
Liste des figures	VII
Liste des tableaux	IX
Résumé	X
Abstract	XI
المخلص	XII
Introduction	2
Chapitre I - Bibliographie sur de la Foulque macroule.	5
1-Description de l'espèce	5
2-Systématique de la foulque macroule	6
3 - Etymologie	8
4.Ecologie	8
5-répartition de la Foulque macroule	8
5-1-Dans le monde	8
5-2-En Algérie	9
6-Reproduction de la Foulque macroule	10
7-Caractéristique des œufs et des poussins	11
8-Régime alimentaire	12
9-Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs.	13
10- Prédateurs	14
CHapitre II Matériel et Méthodes	15
1– Situation géographique de la région de Réghaïa.	16
2.Suivi des effectifs de la Foulque macroule.	18
3-Biologie de reproduction deFulicaatra.	19
3.1. Localisation et caractéristiques des nids .	19
3.2. Caractéristiques des œufs.	19
Chapitre III Résultats et discussion	
I.Résultats.	23
1.Variations des effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac deRéghaïa.	23
2.Nidification.	24
2.1. Chronologie de la construction des nids.	24
2.2.Nids.	25
2.2.1. Composition desnids .	25
2.2.2 Dimensions des nids <i>Fulicaatra</i>	26
3 –Pontes.	26
3.1. Chronologie des pontes .	26
3.2. Taille des pontes.	27
3.3. Caractéristiques des œufs.	27
3.4 Taux d'éclosion des œufs.	28
II Discussion.	
1.Variations des effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa.	30
2–Pontes.	31

2.1. Chronologie des pontes.	31
3. Nidification.	31
3.1. Chronologie de la construction des nids	31
3.2. Nids	32
3.2.1. Composition des nids	32
3.2.2 Dimensions des nids <i>Fulica atra</i>	32
4.1. Taille des pontes.	32
4.2. Taux d'éclosion des œufs.	34
Conclusion Générale	35
Références Bibliographiques	37

LISTE DES FIGURES

Liste des Figures

		Page
Figure 1	Adulte de Foulque macroule <i>Fulca atra</i>	6
Figure 2	Distribution de la foulque macroule dans le monde	9
Figure 3	Les œufs de Foulque macroule <i>Fulca atra</i>	12
Figure 4	Poussin de Foulque macroule <i>Fulca atra</i>	12
Figure 5	Situation géographique de la région d'étude.	17
Figure 6	Marais de la zone humide de Réghaïa.	18
Figure 7	Caractéristiques biométriques des œufs .	20
Figure 8	Nid de la Foulque macroule aux bords du marais de Réghaïa	20
Figure. 9	Dénombrement de la Foulque macroule aux abords du Marais de Réghaïa.	23
Figure10	Pourcentage des individus de la <i>Fulica atra</i> dans la zone humide de Réghaïa en 2004.	24
Figure 11	Représentation de quelques nid de la Foulque macroule aux abords du Marais de Réghaïa.	25
Figure 12	Calendrier des pontes de <i>Fulica atra</i> durant les deux années dans la région d'étude.	25
Figure. 13	Nid de la Foulque macroule aux abords du Marais de Réghaïa.	26
Figure 14	Calendrier des pontes de <i>Fulica atra</i> durant les deux années dans la région d'étude.	27

Liste des Tableaux		Page
Tableau I	Différentes espèces de Foulque	7
Tableau II	Dimensions des nids <i>Fulica atra</i> dans la région d'étude.	26
Tableau III	Poids moyen, dimensions et l'Indice de coquille des oeufs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa.	28
Tableau IV	Taux d'éclosion des oeufs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle dulac de Réghaïa durant les deux années d'étude.	28
Tableau V	Comparaison des Caractéristiques des nids de la Foulque macroule.	30
Tableau VI	Comparaison des taille des pontes avec les résultats trouvés dans d'autres Régions.	33
Tableau VII	Comparaison des caractères des œufs Grand diamètre, petit diamètre dans d'autres régions.	34

Résumé

Ce présent travail est réalisé durant les années 2003-2004 a pour objectif majeur, le suivi des effectifs et la reproduction de Foulque macroule (*Fulicaatra* Linnaeus, 1758) .au niveau de la Réserve naturelle du Lac de Réghaïa qui se situe à limite nord-est de la plaine de la Mitidja. Ainsi, un suivi des nids, dates de ponte des œufs, couvaison, éclosion et mensurations biométriques ont été effectués.

La Foulque macroule est une espèce qui est présente durant toute la période d'étude. Le nombre total d'individus répertorié a été de 3823 pour l'année 2003 et de 2385 en 2004. La formation des couples se fait pendant le début mois de mars. Les premiers nids sont construits la première décade du moi de mars pour les deux années d'étude. Nous avons récénces 7 nids durant le moi de mars en 2003 et 2004. Le nombre total de nid construit est de 44 pour l'année 2003 (25 pendant le mois d'avril, 12 pendant le mois de juin) et 37 pour l'année 2004 (20 pendant le mois d'avril, 10 pendant le mois de juin). Les nids de *Fulicaatra* trouvés dans la réserve naturelle pour les deux années d'étude sont tous construit par *Typhaangustifolia* L. 1753 accroché à des touffes de Typha ou roseaux et posés sur l'eau. Les nids de la Foulque macroule sont caractérisés par un diamètre externe moyen de $33,28 \pm 1,49$ cm, un diamètre interne moyen de $15,23$ cm Pour l'année 2003.

Pour l'année 2004, le diamètre externe $32,05 \pm 2,61$ cm et, un diamètre interne moyen de $7,94 \pm 3,52$. Durant l'année 2003, les pontes de la Foulque macroule enregistrées à Réghaïa varie de 3 à 8 oeufs, avec une moyenne de $6,9 \pm 5,17$ oeufs.

Pour l'année 2004, des pontes de 1 à 8 œufs sont notées avec une moyenne de $5,3 \pm 4,98$ œufs. Indice de coquille moyen est de $0,73 \pm 0,02$ pour les deux années d'étude.

Mots clés : Fulica atra, Biologie de la Reproduction, Nids, Œufs, Foulque macroule, Réserve de la Zone humide de Réghaïa.

Abstract

This present work is carried out during the years 2003-2004 has for major objective, the follow-up of the numbers and the reproduction of Eurasian coot *Fulica atra* Linnaeus, 1758 at the level of the Nature Reserve of the Lake of Réghaïa which is located at the northeastern limit of the plain of Mitidja. Thus, a follow-up of nests, dates of egg laying, brooding, hatching and biometric measurements were carried out.

The Eurasian coot is a species that is present throughout the study period. The total number of individuals recorded was 3823 for the year 2003 and 2385 in 2004. Pair formation takes place during the beginning of March. The first nests are built in the first ten days of March for the two years of study. We have recorded 7 nests during the month of March in 2003 and 2004. The total number of nests built is 44 for the year 2003 (25 during the month of April, 12 during the month of June) and 37 for the year 2004 (20 during the month of April, 10 during the month of June). The nests of *Fulica atra* found in the nature reserve for the two years of study are all built by *Typha angustifolia* L. 1753 hanging on clumps of *Typha* or reeds and placed on the water. The Eurasian coot nests are characterized by an average external diameter of 33.28 ± 1.49 cm, an average internal diameter of 15.23 cm for the year 2003.

For the year 2004, the external diameter is 32.05 ± 2.61 cm and, an average internal diameter of 7.94 ± 3.52 . During 2003, the spawning of Eurasian coot recorded in Réghaïa varied from 3 to 8 eggs, with an average of 6.9 ± 5.17 eggs.

For the year 2004, layings of 1 to 8 eggs are noted with an average of 5.3 ± 4.98 eggs. Average shell index is 0.73 ± 0.02 for the two years of study.

Key words: Numbers, Reproductive Biology, Nests, Eggs, Eurasian coot, Réghaïa wetland Reserve.

الملخص :

تم انجاز هذا العمل خلال السنوات 2003-2004 بهدف متابعة أعداد وتكاثر طائر الغرة الأوراسي على مستوى المحمية الطبيعية لبحيرة رغاية (محمية رغاية للأراضي الرطبة) التي تقع في الحد الشمالي الشرقي من سهل متيجة. حيث تم متابعة الأعشاش ومواعيد وضع البيض والتكاثر والتفقيس و مختلف الوضائف الحيوية . الطائر الأوراسي موجود طوال فترة الدراسة

النتائج التي تم الحصول عليها من رصد التعداد الإجمالي لطيور الغرة الأوراسية 3823 طائر في عام 2003 و 2385 طائر في عام 2004. تتزوج الطيور في بداية شهر مارس. حيث تبني أعشاشها الأولى في الأيام العشرة الأولى من شهر مارس. يوجد لدينا 7 أعشاش خلال شهر مارس 2003 و 2004. العدد الإجمالي للأعشاش المبنية هو 44 عشعام 2003 (25 في شهر أبريل ، و 12 في شهر يونيو) و 37 عشفي عام 2004 (20 خلال شهر أبريل ، 10 خلال شهر يونيو).

على طول مدة عامين من الدراسة تم بناء أعشاش Fulicaatra الموجودة في المحمية الطبيعية تستخدم نبات البوط الدميطي في صناعة أعشاشها 1753. المعلقة على كتل من التيفا أو القصب وتوضع على الماء. تتميز أعشاش الطائر الأوراسي بمتوسط قطر خارجي يبلغ $33.28 + 1.49$ سم ، ومتوسط قطر داخلي يبلغ 15.23 سم لعام 2003.

عام 2004 القطر الخارجي $32.05 + 2.61$ سم ومتوسط القطر الداخلي $7.94 + 3.52$.

خلال عام 2003 ، تباينت عملية وضع البيض المسجلة في منطقة رغاية من 3 إلى 8 بيضات ، بمتوسط $6.9 \pm$ 5.17 بيضة و بالنسبة لعام 2004 ، لوحظ وضع 1-8 بيضات بمتوسط $5.3 + 4.98$ بيضة

متوسط مؤشر القشرة هو $0.73 + 0.02$ لسنتين من الدراسة

الكلمات المفتاحية: الأعداد ، بيولوجيا الإنجاب ، أعشاش ، بيض ، طائر الغرة الأوراسي ، محمية رغاية للأراضي الرطبة

INTRODUCTION

Introduction

La Foulque macroule *Fulicaatra*, est un Rallidé abondante et largement répandue à travers les zones humides algériennes, est excellent modèle biologique pouvant se révéler comme un très bon marqueur biologique de la structure et du fonctionnement hydro systèmes.

Les Rallidés constituent la plus importante composante aussi bien par leur richesse spécifique que par leurs effectifs très élevés (HALASSI et *al.*,2016).

La Foulque macroule *Fulicaatra* représente le Rallidés le plus commun dans tout le Paléarctique occidental (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Beaman et Madge, 1999) et principalement dans les zones humides de l'Afrique du Nord (Isenmann2000, Ledant1981, Isenmann et al 2005,Thévenot et *al.* 2003). C'est une espèce monogame, fortement grégaire dans ces quartiers d'hivernage et très territoriale pendant la période de reproduction (Cramp 1980,Tamisier, 1999). En Algérie, sa présence est signalée de la Méditerranée jusqu'aux derniers plans d'eau sahariens (Heim1962 ,Van Dijk1987). Elle hiverne et niche régulièrement sur tous les lacs et les marais du littoral nord (Rizi, 1999 ; Metallaoui, 2010 Samraoui, (2007 -2011) et dans les grandes étendues d'eau salées (Garaets, Chotts et Sebkhet) des Hauts Plateaux et du Sahara(Samraoui F, 2007 -2011)

En Afrique du Nord, la foulque macroule, *Fulicaatra* Linné, 1758 est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae (Etchecopar et HÜE, 1964 ; Baaziz et 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 et 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).

L'estimation de la taille des populations de chaque espèce d'oiseaux d'eau constitue un des objectifs des comptages, les données collectées alimentent les banques de données nationales et internationales, mais aussi notre base locale, permet-tant d'écrit les tendances des effectifs ainsi que leur distribution. Par ailleurs, ces comptages des informations sur l'importance relative des sites d'hivernage. Ces informations sont essentielles à l'identification des sites prioritaires pour la conservation, notamment pour l'application des critères édictés par la convention de Ramsar.

Le présent travail a donc pour objet d'estimer la taille et d'approfondir les connaissances de la famille des Rallidés dans la réserve naturelle de la zone Humide de Réghaïa.

D'étudier la biologie de la reproduction de la Foulque macroule qui est une des espèces d'oiseaux d'eau nicheuse dans le dernier vestige de la plaine de la Mitidja.

Dans la présente étude les activités de la reproduction de la Foulque macroule dans les abords du marais de Réghaïa sont analysées.

GENERALITE

Généralité sur le Foulque macroule

1-Description de l'espèce

La Foulque macroule est un gros rallidé aquatique au corps rond et large. Sa silhouette sombre et bossue permet de l'identifier facilement. Le corps est gris anthracite. La petite tête et le cou noirs contrastent fortement avec le bec blanc surmonté d'une plaque frontale, également blanche, très caractéristique. Hors de l'eau, on remarque les pattes puissantes, gris pâle à vert jaunâtre, dont les longs doigts portent une membrane lobée. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel marqué chez cette espèce. Le juvénile porte du blanc grisâtre aux côtés de la tête, à l'avant du cou et à la poitrine, le reste du plumage étant gris-brun. Le bec gris blanc s'éclaircit au cours du premier hiver. Dans le même temps, apparaît la plaque frontale blanche. La mue complète de l'adulte intervient de juin-juillet à octobre. La mue partielle, connue uniquement chez le jeune, se déroule d'août à novembre. En vol, on note un liseré blanc au bord postérieur du bras. Les ailes courtes et arrondies ont des rémiges noires brunâtre et un dessous gris pâle. Le vol, toujours précédé d'une course bruyante sur l'eau paraît mala droit et semble demander beaucoup d'efforts. Incapable de changer rapidement de direction, la foulque s'envole en ligne droite avec les battements d'ailes courts et rapides, les pattes dépassant la queue très courte. Le répertoire vocal de la foulque est varié. L'espèce produit des cris brefs, de jour comme de nuit, qui diffèrent sensiblement d'un sexe à l'autre. Le mâle s'exprime de façon agressive par des sons aigus et perçants. L'alarme se traduit également par un cri perçant sec et l'invitation à l'accouplement par des petits cris plus doux. Les émissions de la femelle sont plus sonores et d'intensité variable. Elle émet des cris éternués et rauques, des crissecs ou encore des sons doux. Alarmée, elle égrène une série de cris brefs. Les jeunes s'expriment par des appels lancinants et répétés, beaucoup plus puissants que les pépiements des poussins. Longueur totale du corps : 38 à 45 cm. Poids : 700 à 1 000 g (chez le mâle) ; 600 à 800 g (chez la femelle). ((Linné, 1758)



Fig. 1 : Adulte de Foulque macroule (*Fulca atra*)(METNA F ,2013).

2-Systématique de la Foulque macroule :

Les Gruiformes impliquent des oiseaux à la fois terrestres et aquatiques; cet ordre regroupe 11 familles parmi lesquelles on trouve les Rallidés (Del Hoyo et *al.*, 1996). Celle-ci est la plus grande famille comprenant 147 espèces et c'est une famille cosmopolite de râles, gallinules et Foulques (Samraoui, 2005).

Position taxonomique des foulques (SVENSSON et *al.*, 2012)

Règne : Animalia

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Classe : Aves Ordre : Galliformes / Gruiformes S

ystème d'Information (Taxonomique Intégré; Amérique du Nord [1])

Sous ordre : Gallinules

Famille : Rallidea / Rallidés (BEAMAN et MADGE, 2003)

Genre *Fulca*

Espèces *F. atra* Linné, 1758

La famille des rallidés comprend, outre les ralles les gallinules et les foulques, une centaine de genre qui fréquentent les zones humides et marécageuses, il existe une douzaine

d'espèces de foulques (Tab.) réparties dans plusieurs régions du monde. Les plus communes sont: Fulicaatra abondante en Europe, Asie et Afrique du nord dite foulque macroule (Eurasiancoot), Fulicacristata très rare ausud de l'Espagne et

Maroc et la Foulque américaine Fulica americana observée à l'Est et le Sud d'Amérique (Zitouni et al. 2013)

Tableau I : différentes espèces de foulque (Zitouni et al. 2013).

Espèce & sous espèces	Nom courant
Fulica cristata (GMELIN, 1789)	Foulque à crête (F. caronculé)
Fulicaatraatra(LINNE, 1758) Fulicaatraaustralis(GOULD, 1845) Fulicaatralugubris(MULLER, 1847)	Foulque macroule «Eurasiancoot»
Fulicaalai(PEALE, 1848)	Foulque des Hawaï
Fulica americana americana(GMELIN, 1789) Fulica americana columbiana(CHAPMAN, 1914) Fulica americana peruviana(MORRISON, 1939)	Foulque d'Amérique
Fulicacaribaea (RIDGWAY, 1884)	Foulque à cachet blanc
Fulicaleucoptera (VIEILLOT, 1817)	Foulque leucoptère
FulicaArdesiacaardesiaca(TSCHUDI, 1843) Fulicaardesiacaatrura(FJELDSA, 1983)	Foulque ardoisée
Fulicaarmillata (VIEILLOT, 1817)	Foulque à jarretières

Fulica .rufifrons (PHILIPPI & LANDBECK, 1861)	Foulque à front rouge
. Fulicagigantea (EYDOUX & SOULEYET, 1841)	Foulque géante
Fulicacornuta (BONAPARTE, 1853)	Foulque cornue
Fulicanewtoni (CHEKE 1987) et (COWLES, 1987)	Foulque des Mascareignes

3-Etymologie:

Le nom de la Foulque macroule Fulicaatra a pour origine le grec phalaris et le latin Fulica (Foulque), oiseau de mer (Pline) qui a donné le terme Folago et l'espagnol Focha. Foulque et Focha signifieraient plonger en allant au fond, ce qui est une caractéristique de la Foulque macroule. Fulica a peut être un lien de parenté avec fuligo(suie), le noir de la suie. Phalos dont dérive phalaris veut dire blanc, une allusion probable à la tache blanche au front. Il est intéressant de noter que le nom de la Foulque macroule «Ghor» (calotte blanche) dans l'Est Algérien, fait également référence à la tache blanche du front. Atra provient du latin ater, atra (sombre, noir) allusion à la couleur du plumage de la Foulque macroule.(Samraoui, 2005)

4- Ecologie :

La Foulque macroule se rencontre dans tous les types de milieux humides. Elle privilégie

les lacs, les étangs, les fleuves et les rivières à cours lent. L'espèce fréquente également les petits plans d'eau citadins, ainsi que les lagunes, les baies maritimes, les ports et les bassins des stations d'épuration, surtout en hiver.(Bara, 2013)

L'espèce fréquente volontiers la terre ferme pour se reposer ou pour pâturer, sans jamais s'éloigner très loin de l'eau.Au printemps, elle recherche pour nicher des étangs, souvent de faible taille ou même des mares eutrophes riches en végétation aquatique et rivulaire (Phragmitaies, Scirpaies...). Occupant ponctuellement les massifs montagneux, sa reproduction est connue jusqu'à 1 000 m d'altitude, parfois au-delà.(Baaziz, 2009).

5-répartition de la Foulque macroule :

5-1-Dans le monde :

La Foulque macroule est une espèce cosmopolite. Elle est largement distribuée dans le monde. On la trouve en Europe, en Australie, en Océanie et Amérique du Nord et plus récemment en Nouvelle Zélande. Elle

est très répandue dans la zone paléarctique, y compris en Afrique du Nord. Son aire de nidification est comprise entre le 57° et 61° Nord et atteint le Sud de la Norvège et de la Laponie Suédoise, la Finlande et

Russie. En Asie, elle occupe tout le continent depuis le 60° Nord en Sibérie jusqu'aux océans indien et pacifique. La Foulque macroule a niché parfois en Islande et des sujets se sont égarés aux Féroé, au Groenland, au Labrador et à Terre Neuve. L'espèce est très largement distribuée en France, en Belgique et en Suisse en toutes saisons .



Fig. 2 : Distribution de la foulque macroule dans le monde(6)

5-2-En Algérie :

Plus que toute autre espèce, la Foulque macroule a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (Samraoui et *al.*, 2007) es oiseaux d'eau d'Algérie D'après Bellatreche

(2007), 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie. Parmi lesquelles 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très forts avec les zones humides, car elles vivent dans ou autour de ces zones et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique. Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux types :

Les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre (ou strict) du terme, c'est-à-dire qui dépendent totalement des zones humides, elles sont représentées par 109 espèces. Exemples : Fou de Bassan, Grand cormoran, Oie cendrée et Vanneau huppé. · Les espèces d'oiseaux d'eau au sens large du terme, c'est-à-dire qui ne dépendent pas totalement des zones humides, bien qu'elles les utilisent presque toutes durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage, elles sont représentées par 16 espèces. Exemples : Cigogne blanche, Balbuzard fluviatile, Busard des roseaux et Phragmite des joncs. Les Anatidés représentent le groupe d'oiseaux d'eau le plus important dans les zones humides algériennes en termes d'effectif et d'espèces (Tamisier et Dehorter, 1999). De nombreuses études ont montré que la répartition des oiseaux d'eau était structurée dans le temps et dans l'espace et que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (Krapu, 1981 ; Ankney et al.,1991 ; Tamisier et *al.*,1995)

6-Reproduction de la Foulque macroule

Arrivé sur le site de nidification généralement en mars, le couple, souvent déjà formé dans le quartier d'hiver, s'octroie un territoire qu'il défend avec vivacité. Les parades, les accouplements et les bruyantes poursuites entre voisins occupent une bonne partie du mois de mars (Rouag et *al.*,2007) .

Des ébauches de nids sont construites par le mâle, mais une seule sera choisie et complétée avec l'aide de la femelle. Le nid, composé de branchettes, de feuilles ou de tiges de plantes palustres et d'algues accumulées en une plate forme bien arrimée, flottante ou non, est toujours entouré d'eau. Il se situe généralement en bordure du plan d'eau, à l'intérieur ou à l'extérieur de la ceinture de végétation, parfois à proximité immédiate du rivage.

La ponte débute généralement au mois d'avril, parfois en mars. Le maximum est enregistré surtout en mai.(Rizi et *al.*,1999)

L'incubation des 8 œufs en moyenne est assurée par les deux sexes pendant 24 jours et l'éclosion de la couvée s'échelonne sur 5 jours. Malgré la vigilance des adultes, les pertes en œufs ou en poussins sont élevées, les causes principales étant la montée subite des eaux, les intempéries et la prédation par la Corneille noire (*Corvus corone*), le busard (*Circus sp.*), le brochet, les rats (*Rattus sp.*), etc... Le succès de la reproduction paraît par conséquent assez bas et seul 3 à 4 jeunes sont élevés en moyenne (Geroudet, 2002.). Après les deux premiers jours passés au nid, les jeunes suivent leurs parents sur les eaux libres, durant 4 à 5 semaines. Leur envol intervient à l'âge de huit semaines. Les couples entreprennent souvent une seconde nidification qui, en cas d'échec, sera généralement suivie d'une ponte de remplacement, prolongeant ainsi la période de ponte jusqu'au début août. L'espèce se reproduit pour la première fois à l'âge d'un an ou deux. La longévité maximale observée est de 20 ans et 7 mois (Santoul, & Tourenq, 2002).

7- Caractéristique des œufs et des poussins

Les œufs ont une taille d'environ 5 cm de long, de couleur gris clair finement pointillé de noir à bruns rouge, dont l'incubation dure de 20 à 24 jours (Cramp & Simmons, 1980) et démarre au troisième ou quatrième œuf pondu et l'incubation est assurée alternativement par les deux parents. Les petits d'une même couvée éclosent habituellement le même jour. Ils sont couverts d'un duvet noir à pointes blanches sur le corps, orangé ou roux et à tête, dont la peau rouge est presque nue, avec de petites boules rouges entre le bec et les yeux, ils passent une journée entière au nid, puis la famille fait ses premières promenades à la nage, mais revient souvent à son abri pour se réchauffer et, pendant un temps assez long encore, pour dormir. Il arrive que les géniteurs construisent également d'autres plate-formes où ils réchauffent les jeunes.

Ceux-ci reçoivent leur nourriture sous forme de becquée et quémangent en dodelinant de latête. En se déplaçant, ils font entendre un sifflement plaintif qui signale leur présence. Les poussins sont aptes au vol entre 55 et 60 jours (âge de première reproduction: 1 an) (Samraoui & Chenafi, 2005).



Fig .4 : Les œufs de foulque macroule macroul (METNA ,2013.)



Fig.3 : les poussins d'une Foulque macroul (ZITOUNI ,2013.)

8-Régime alimentaire

La Foulque macroule est une espèce omnivore opportuniste. Elle recherche sa nourriture dans les eaux saumâtres ou douces peu profondes en plongeant brièvement, ou sur la terre

ferme, pâturant à pied toujours au voisinage de l'eau.(Cramp et al.,1998.).Le régime alimentaire comporte surtout des végétaux aquatiques : pousses de roseaux, massettes et scirpes, des characées et autres algues, des potamots, myriophylles, élodées, zostères, etc.. Les jeunes céréales et les herbacées des pelouses et prairies sont également consommées, ainsi que des graines et des fruits(Cramp et al.,1998). Le régime est complété par une grande variété de proies animales où figurent principalement des petits mollusques, des insectes et leurs larves, plus rarement des vers et des petits poissons. Opportuniste, la foulque profite des déchets organiques polluant les eaux (Cramp et al.,1998.).

Les foulques sont principalement herbivores (TAMISIER et DEHORTER,1999).Ils se nourrissent de feuille et les tiges tendre, des hélrophytes.Elles basculent souvent et plongent régulièrement jusqu'à deux mètres de profondeur pour s'alimenter, parfois jusqu'à quatre ou cinq mètres(TAMISIER et DEHORTER,1999). Elles peuvent voler de la nourriture à d'autres foulques, mais il n'est pas rare de la rencontrer à terre sur les rives à la recherche des grains. Il est à noter que dans certaines circonstances elles deviennent omnivores ,et n'hésitent pas à se nourrir sur de mollusques, vers, d'insectes et parfois de petits poissons et d'œufs. Le vol de nourriture à d'autres

foulques ou d'autres espèces est habituel et assez fréquent en particulier pendant l'hivernage lors des rassemblements post nuptiaux, le Klépto-parasitisme est aussi assez fréquent chez ce Rallidés (REK, 2010)

9-Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation de la Foulque macroule est estimé favorable en Europe.

L'espèce a présenté un léger déclin durant la dernière décennie contrebalancé par une augmentation récente. La population européenne est estimée à 1,3-2,3 millions de couples. Dans la période 1970-1990, au moins 15 pays ont affiché une augmentation de leurs effectifs et de leur distribution. Cette tendance se serait inversée entre 1990 et 2000 où les effectifs importants d'Europe centrale et de l'est étaient en déclin. Les effectifs hivernant en Europe du Nord-Ouest atteignent 1 750 000 individus à la mi-janvier et 2,5 millions de foulques hivernent en Méditerranée, Mer Noire et Afrique de l'Ouest. En France, l'espèce présente depuis plusieurs décennies une augmentation sensible des effectifs, tant nicheurs qu'hivernants. Comme il n'existe aucun recensement national de la population nicheuse, seules des estimations mettent en évidence un accroissement des effectifs confirmé par plusieurs études locales réalisées dans les années 1980. Compte tenu du manque de connaissance précise en raison de l'absence de comptage national des nicheurs, la population française est actuellement estimée entre 50 000 et 150 000 couples [2-non publié]. Les recensements de foulques effectués en France chaque année à la mi-janvier et coordonnés par Wetlands International montrent une augmentation régulière et significative des stationnements depuis 17 ans. L'effectif hivernant national moyen était de 133 000 individus pour la période 1967-1976, 143 800 pour 1977-1986, 187 700 pour 1987-1996 et de 223 000 pour 1997-2002. Le total national dépasse les 200 000 individus depuis 1999, avec un record de 230 000 en 2002 dénombrés sur 274 sites dont 26 atteignent le seuil d'importance nationale fixé à 2 000 oiseaux (DECEUNINCK et al 2003). La Camargue se situe au premier rang avec 18 800 individus à la mi-janvier 2002, suivi par le Lac du Bourget abritant 11 700 oiseaux. Aucun site français n'atteint les seuils d'importance internationale du Nord-Ouest Europe et de la Méditerranée en période hivernale (critères Ramsar) [bg40-non publié], fixé à 17 500 individus pour le Nord-Ouest de l'Europe et 20 000 individus pour la région méditerranéenne

10-Prédateurs :

Les ennemis de la foulque macroule sont très nombreux;les principaux déprédateur des œufs de la foulque sont, les couleuvres d'eau, les rongeurs et les rapaces, mais l'ennui principal est le ramassage des œufs par les riverains,les bergers et les braconniers (HAMEL, 2011).Les poussins et les adultes son des proies faciles pour de nombreux animaux carnivores, sauvages tel le renard et les rapaces diurnes principalement le Busard des roseaux *Circusaeruginosus*

MATERIEL ET METHODES

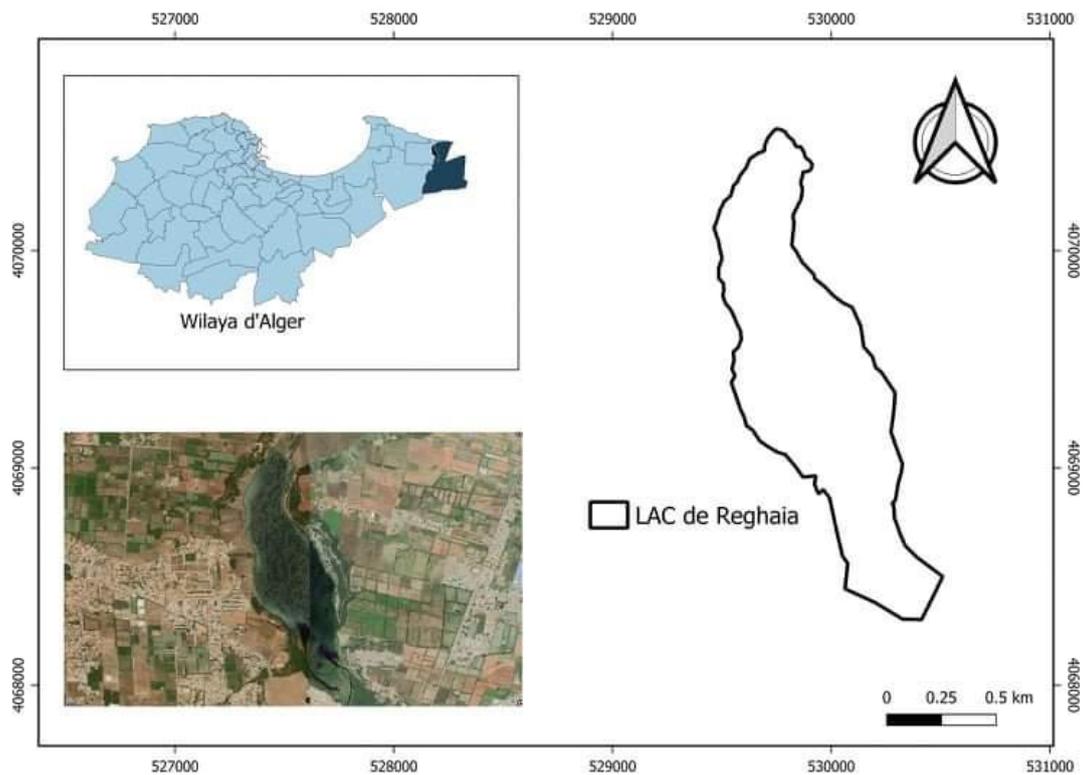
- Matériel et Méthodes

Vue les conditions défavorables qui nous ont empêchées de traiter l'ancien sujet, une étude rétrospective réalisée durant 2003 - 2004 jamais traités et exploités, elle a été comparé avec d'autre travaux sur la même espèce notamment Metna et *al.* (2013) et Zitouni et *al.* 2013 et c'est presque le même protocole suivi.

Ce présent travail est réalisé durant les années 2003-2004 a pour objectif majeur, le suivi des effectifs et la reproduction de Foulque macroule *Fulicaatra* au niveau de la Réserve naturelle du Lac de Réghaïa. Ainsi, un suivi des nids, dates de ponte des œufs, couvaison, éclosion et mensurations biométriques ont été effectués.

1. – Situation géographique de la région de Réghaïa

La zone humide de Réghaïa est classée site Ramsar depuis 2003 (36° 46' à 36° 47' N.; 3° 19' à 3° 20' E.; Fig. 5) et Réserve naturelle depuis 2016. Elle est située à l'extrémité orientale de la plaine de la Mitidja, au bord de la Mer Méditerranée. Elle est limitée au nord par la Méditerranée, à l'ouest par Oued El Hamiz, au sud par la partie orientale de la Mitidja et à l'est par Oued Boudouaou et par les premières collines qui annoncent le massif kabyle (MUTIN, 1977).



**Fig. 5 - Situation géographique de la région d'étude
(réalisé par Dr : OUARAB S ,2004.)**

La zone humide de Réghaïa se divise en trois parties principales, un lac, un maquis et l'îlot Aguéli situé en mer. La superficie du plan d'eau varie entre 75 ha en été et 150 ha en hiver suivant l'intensité des précipitations (Fig.6). Le lac, autrefois naturellement ouvert sur la Méditerranée au nord, est actuellement fermé par une digue artificielle. Il est bordé au sud par un marais (Fig. 6). Sa rive orientale est formée de parcelles de cultures maraîchères et de pâturages, alors qu'à l'ouest un maquis de 30 ha le sépare d'un verger de mandariniers et entoure le centre cynégétique de Réghaïa. En bordure du lac, la végétation se compose de *Typha angustifolia* et de *Phragmites communis*. Enfin, en bord de mer, les milieux côtiers sont représentés par une barre dunaire de 50 à 125 m de largeur et de 7,5 km de long, soit une superficie de 88 ha séparant le lac de la Méditerranée. L'îlot Aguéli, d'une surface de 29 705 m², est situé à 1 km au large de la plage de Réghaïa et porte de rares plantes herbacées poussant entre des blocs rocheux. Les abords immédiats du marais sont occupés par des champs, des friches, des bosquets d'eucalyptus et un maquis à oliviers (Ledantetal., 1979).



Fig. 6– Marais de la zone humide de Réghaïa (OUARAB S ,2004).

Les données de température recueillies durant 25 ans indiquent que le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne mensuelle de 31,6°C et le mois le plus froid, janvier avec une température moyenne égale à 5,4°C. Le mois le plus pluvieux est décembre avec 94,5 mm. Juillet est le mois le plus sec avec 3,7 mm de précipitations. Le marais de Réghaïa présente une forte humidité relative de l'air à cause de la proximité de la Méditerranée et de l'existence du plan d'eau. En été en pleine journée la valeur de H.R. peut descendre à 35 % environ, elle peut monter au-delà de 85 % à l'ombre et au cours de la nuit. Les vents sont faibles à modérés, de direction nordouest. Le sirocco, vent chaud et sec venant du sud est noté en moyenne cinq jours par an (SELTZER, 1964). Sur le climatogramme pluviothermique d'Emberger, la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud.

2.Suivi des effectifs de la Foulque macroule

Le suivi de l'évolution quantitative des effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle de Réghaïa, a pour objectif d'étudier la phénologie de cette espèce

sur une période de 2 ans, allant de janvier 2003 à décembre 2004 , ce qui permettra de déterminer le statut de l'espèce.

Le dénombrement de la Foulque macroule du lac de Réghaïa est réalisé durant chacun des mois des années 2003 et 2004. C'est un suivi au cours duquel l'ensemble des espèces présentes sont recensés par observation à l'aide d'un télescope de grossissement 20 X 60. Ces dénombrements permettent d'évaluer l'importance des effectifs des populations et donc d'obtenir des indications sur leur évolution dans le temps. Le comptage s'effectue une fois par mois tôt le matin

3. Biologie de reproduction de *Fulica atra*

Durant les deux années d'étude, 2003 et 2004 la biologie de reproduction de la Foulque a été étudiée. Celle ci s'est déroulée du début du mois mars jusqu'à mi-juillet pour les deux années, au rythme d'une sortie par semaine. Le déplacement à l'intérieur du lac se faisait exclusivement à l'aide d'une barque à fond plat manœuvrée par un moteur. Ainsi à chaque sortie, nous avons balayé de long en large ce secteur.

3.1. Localisation et caractéristiques des nids

Durant la même période de reproduction (début du mois de mars jusqu'à mi juillet), la recherche des nids, a toujours été menée sur la même zone prospectée chaque semaine, pour rechercher et contrôler les nids.

Les nids détectés étaient d'abord numérotés à l'aide d'un papier collant attaché à la végétation des berges, puis localisé à l'aide d'un GPS. Le nombre d'oeufs, les mensurations des nids et des oeufs, la composition des nids ainsi que la végétation observée autour des nids ont été notés. La hauteur des nids par rapport à l'eau, la profondeur de l'eau ainsi que la distance des nids par rapport aux berges ont également été mesurés.

Ce travail nous permet d'estimer l'effectif des couples ayant réussi à pondre. Le suivi du succès des pontes, permet de renseigner sur le nombre de pontes qui arriveront ou non à terme, celles qui seront abandonnées et celles enfin qui ont été la proie des prédateurs. Grâce à ces informations, nous pouvons connaître le maximum des individus viables, le nombre de ceux qui ont été détruits et l'effectif des individus ayant désertés leur nid.

3.2. Caractéristiques des œufs

Afin d'étudier et de caractériser les œufs de la Foulque macroule, un suivi régulier des nids a été effectué, à raison d'une sortie par semaine. Pendant cette période, la date de

l'installation des nids (Fig. 8), le début de la ponte des œufs, la date de leur éclosion, la grandeur de ponte et les caractéristiques biométriques des œufs ont été relevés. Le grand et le petit diamètre de 289 œufs appartenant à 48 nids différents pendant l'année 2003 et 190 œufs appartenant à 38 nids différents pendant l'année 2004, ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision du centième de millimètre. Le poids de ces œufs a été déterminé au centième de gramme, à l'aide d'une balance de terrain (Fig. 7 ab)



Fig. 7 - Caractéristiques biométriques des œufs (OUARAB S,2004).



Fig.8 - Nid de la Foulque macroule aux bords du marais de Réghaïa

(OUARAB S,2004).

Indice de coquille

$$IC= Pd / d$$

Pd : le poids de l'œuf en gramme.

d : la longueur du grand axe (mm).

Il renseigne sur le niveau de l'influence de la pollution due à certain pesticides ou à leurs dérivés sur l'épaisseur de la coquille des œufs des oiseaux

RESULTAS

Résultats

1. Variations des effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa

La Foulque macroule est une espèce qui est présente durant toute la période d'étude. Le nombre total d'individus répertorié a été de 3823 pour l'année 2003 et de 2385 en 2004.

Le suivi de l'évolution des effectifs de la Foulque macroule dans le Lac de Réghaïa montre que l'abondance minimale est enregistrée en mai juin juillet pour les deux années d'études 2003 et 2004 (69, 60 10 individus en 2003), (92, 70 110 en 2004) ces effectif coïncident avec la période de reproduction.

Cette espèce est beaucoup très abondante durant la période hivernale coïncidant avec l'arrivé des oiseaux migrateurs pour les deux années 2003 et 2004 (Fig.9)

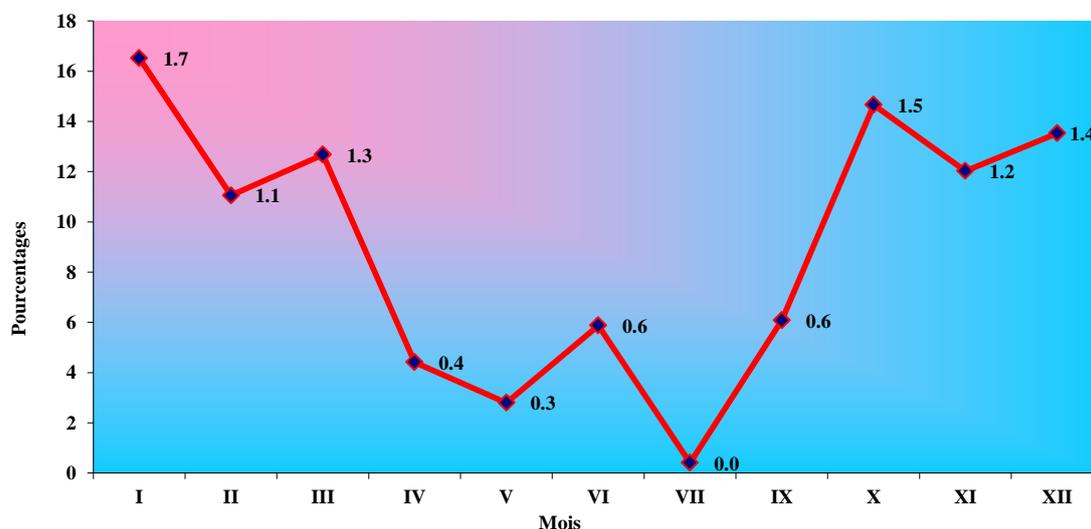


Fig.9 - Dénombrement de la Foulque macroule aux abords du marais de Réghaïa en 2003

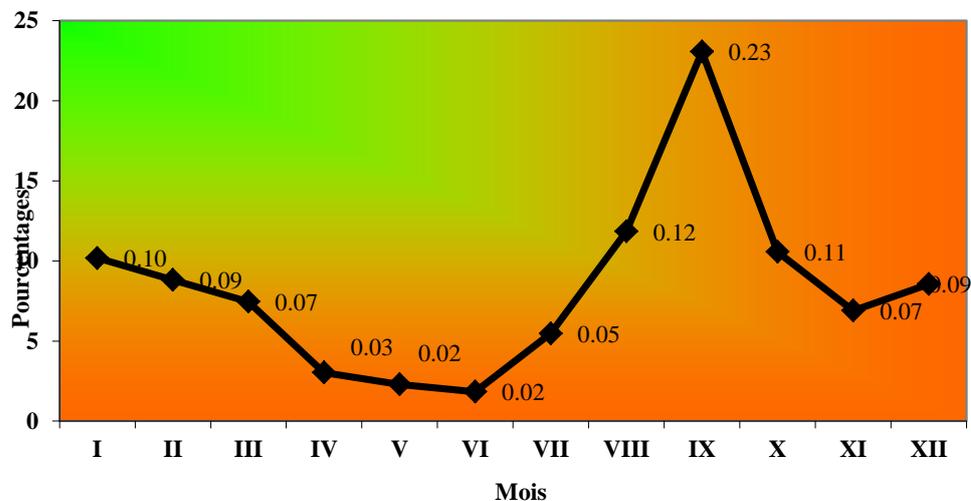


Fig. 10 - Pourcentage des individus de la *Fulica atra* dans la zone humide de Réghaïa en 2004

2. Nidification

2.1. Chronologie de la construction des nids

La formation des couples se fait pendant le début mois de mars et les parades nuptiales sont initiées par les mâles pour l'occupation du terrain. La construction des nids est faite par les deux partenaires dans la région d'étude.

Les nids de la Foulque macroule occupent en général la partie périphérique du lac dans la zone humide de Réghaïa. Ils sont signalés sur la rive nord, sud-ouest et est du lac (Fig.11). Tous les nids trouvés sont construits sur des phragmites et roseaux. Les premiers sont construits la première décennie du mois de mars pour les deux années d'étude. Nous avons recensés 7 nids durant le mois de mars en 2003 et 2004. Le nombre total de nids construits est de 44 pour l'année 2003 (25 pendant le mois d'avril, 12 pendant le mois de juin) et 37 pour l'année 2004 (20 pendant le mois d'avril, 10 pendant le mois de juin) (Fig. 12).



Fig. 11 - Représentation de quelques nid de la Foulque macroule aux abords du Marais de Réghaïa

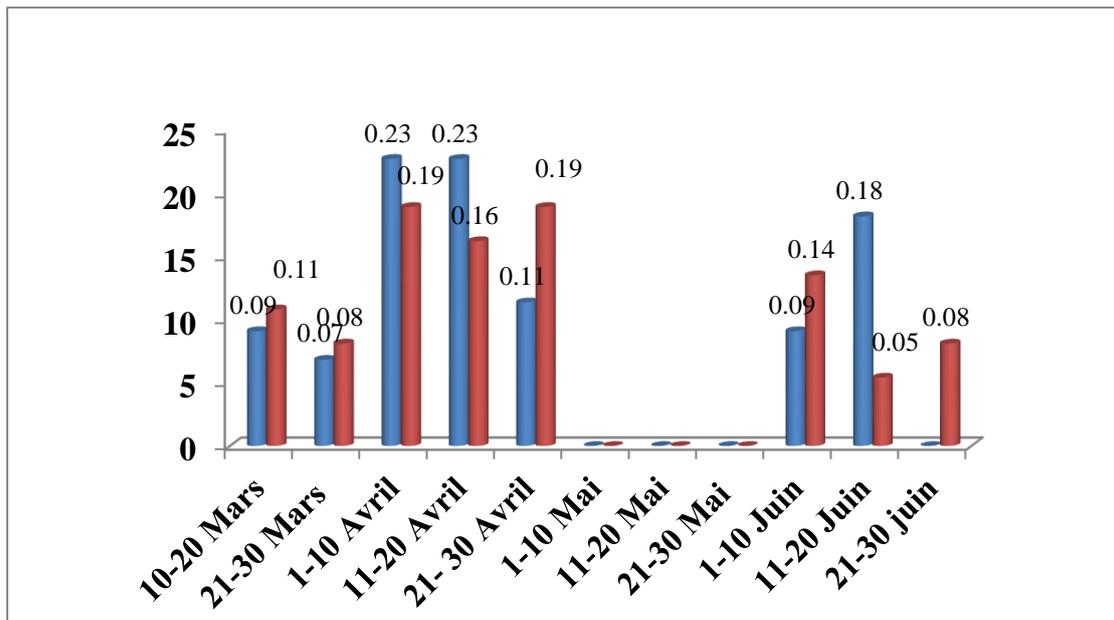


Fig. 12-Calendar des pontes de Fulicaatra durant les deux années dans la région d'étude

2.2. Nids

2.2.1. Composition des nids

Les nids de *Fulicaatra* trouvés dans la réserve naturelle pour les deux années d'étude sont tous construits par *Typhaangustifolia* L. 1753 accrochés à des touffes de Typha ou roseaux et posés sur l'eau (Fig.13).



Fig. 13- Nid de la Foulque macroule aux abords du Marais de Réghaïa (OUARAB S,2004).

2.2.2 Dimensions des nids *Fulica atra*

Les nids de la Foulque macroule sont caractérisés par un diamètre externe moyen de 33,28 + 1,49 cm, un diamètre interne moyen de 15,23 cm Pour l'année 2003.

Pour l'année 2004, le diamètre externe 32,05 + 2,61 cm et , un diamètre interne moyen de 17,94 + 3,52 (Tableau II).

Tableau II - Dimensions des nids *Fulica atra* dans la région d'étude

	2003				2004			
	moy± Ecart type	Min.	Max.	N.	moy± Ecart type	Min.	Max.	N.
Diamètre externe du Nid (Cm.)	33,28 ± 1,49	30,23	35,2	44	32,05 ± 2,61	24,9	34,6	38
Diamètre interne du nid (Cm.)	15,23 ± 3,09	10,5	18,9	44	17,94 ± 3,52	10,5	21,7	38

3 -Pontes

3.1. Chronologie des pontes

La ponte des œufs s'est étalée du 18 mars au 10 juin durant l'année 2003 et du 22 mars au 6 juin durant l'année 2004. Le maximum de nids est enregistré en avril 2003 avec 25 nids et 20 nids en avril 2004.

Au cours du mois de mai aucun nid n'a été enregistré. Le nombre de pontes a régressé jusqu'à atteindre 12 nids en juin 2003 et 10 nids en juin 2004.

3.2. Taille des pontes

Durant l'année 2003, les pontes de la Foulque macroule enregistrées à Réghaïa varient de 3 à 8 œufs, avec une moyenne de $6,9 \pm 5,17$ œufs (Fig.). Trois nids contenaient une ponte de 3 œufs et quatorze nids à une ponte de 8 œufs.

Pour l'année 2004, des pontes de 1 à 8 œufs sont notées avec une moyenne de $5,3 \pm 4,98$ œufs. Un nid à deux œufs et quatorze nids à quatre œufs.

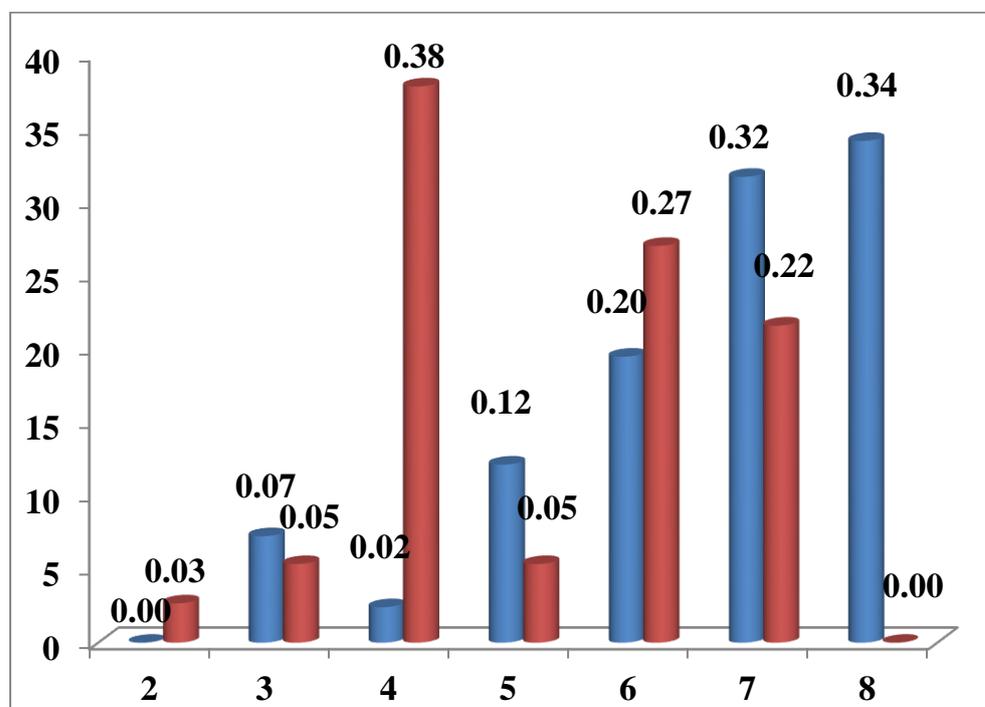


Fig. 14 - Calendrier des pontes de *Fulica atra* durant les deux années dans la région d'étude.

3.3. Caractéristiques des œufs

Les mensurations et les poids des œufs étudiés varient d'un œuf à un autre. La moyenne du grand diamètre est de $5,43 \pm 0,20$ cm. en 2003 et de $7,31 \pm 0,25$ cm. en 2004. Pour la moyenne du petit diamètre, nous avons trouvé $3,34 \pm 0,43$ cm. En 2003 et $3,29 \pm 0,25$ cm. En 2004.

Le poids moyen des œufs noté est de $40,67 \pm 1,29$ g. en 2003 et $40,06 \pm 0,95$ g. en 2004.

Indice de coquille moyen est de $0,73 \pm 0,02$ pour les deux années d'étude. Les indices de coquille calculés pour les 289 œufs en 2003 et 190 en 2004 ont été tous supérieurs à 0,5, ce qui indique que, pendant la période de reproduction, les parents occupant ces nids fréquentaient des lieux peu ou pas pollués.

Tableau III - Poids moyen, dimensions et l'Indice de coquille des oeufs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa

	2003				2004			
	moy \pm Ecart type	Min.	Max.	N.	moy \pm Ecart type	Min.	Max.	N.
poids de l'œufs (g.)	$40,67 \pm 1,29$	39	44	289	$40,06 \pm 0,95$	39	44	190
Grand diamètre de l'œufs (mm.)	$5,43 \pm 0,20$	5,21	5,73	289	$7,31 \pm 0,25$	6,84	8,43	190
Petit diamètre de l'œufs (mm.)	$3,34 \pm 0,43$	3,18	3,77	289	$3,29 \pm 0,25$	2,24	3,72	190
Indice de coquille	$0,73 \pm 0,02$				$0,73 \pm 0,02$			

3.4 Taux d'éclosion des œufs

Durant l'année 2003, sur les 289 oeufs recensés, 279 ont réussi leur éclosion et 10 ont été détruits par des prédateurs, soit un taux d'éclosion de 96,5 %. Durant la deuxième année d'étude, 190 oeufs ont été recensés, parmi lesquels 12 ont été détruits par les prédateurs et 20 ont été détruits par des pluies.

Durant cette année le taux d'éclosion des oeufs beaucoup plus inférieure que l'année précédente soit (83,2 %), soit un taux d'échec de 16,9 % (Tableau IV).

Tableau IV - Taux d'éclosion des oeufs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle dulac de Réghaïa durant les deux années d'étude

	2003		2004	
OEufs éclos	279	96,54	158	83,16
OEufs détruits par les prédateurs	10	3,46	12	6,32
OEufs perdus par les inondations	0	0,00	20	10,53
Totaux	289	100	190	100

DISCUSSION

Discussion

1. Variations des effectifs de la Foulque macroule dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa

Le suivi des effectifs des populations de la Foulque macroule a été effectué pendant deux années 2003-2004 dans la réserve de la zone humide de Réghaïa. La Foulque macroule est une espèce sédentaire et nicheuse. Ce résultat est comparable à ceux trouvés par Rizi et al., (1999) et Samraoui et Samraoui, (2007) qui affirment que la Foulque macroule est une espèce qui a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie.

Le nombre total d'individus répertorié a été de 3823 pour l'année 2003 et de 2385 en 2004. Dans la même région d'étude Metna et al. (2013) signalent des résultats supérieurs à les nôtres. Ils ont obtenus des effectifs 6705 en 2010 et 7720 en 2011.

Dans cette présente étude, la Foulque macroule est moins abondante durant la période de reproduction. De même Metna et al. (2013) signalent un minimum observé en mai, juin et juillet. Aussi Zitouni et al. (2013) au lac Tonga indiquent que Les effectifs les plus élevés sont enregistrés durant la période hivernale, où des populations hivernantes viennent s'ajouter à la population sédentaire nicheuse.

D'après Santoul et Tourenq, (2002), la présence des foulques est associée à celle des macrophytes tout au long de l'année. Ce qui justifie les présents résultats.

2. Nidification

2.1. Chronologie de la construction des nids

Dans la zone humide de Réghaïa, la formation des couples se fait au début mois de mars et les parades nuptiales sont initiées par les mâles pour l'occupation du terrain. La construction des nids est faite par les deux partenaires. Les présents résultats sont comparables à ceux obtenus par Zitouni et al. 2013 au Lac Tonga dans les zones humides de la région d'El-Kala (Nord-Est de l'Algérie). Par contre Metna (2014), dans la même région d'étude signalent que Les premiers nids ont été trouvés vers la deuxième et la dernière décade du mois d'avril en 2010 et 2011.

Tous les nids de la Foulque macroule trouvés aux abords du marais de Réghaïa occupent en général la partie périphérique du lac dans la zone humide de Réghaïa. Ils

sont construits sur des phragmites et roseaux. Arnhem (1998) indique que le nid de la Foulque macroule est flottant au milieu de la végétation aquatique.

Dans cette présente étude la ponte a eu lieu de la fin mars à juin. Ailleurs, en Europe, la ponte a eu lieu de la mi avril jusqu'au mois d'août (Arnhem,1998). Nous avons trouvé dans cette présente étude 44 nids en 2003 (7 nids en mars, 25 pendant le mois d'avril, 12 pendant le mois de juin) et 37 pour l'année 2004 (7 en mars, 20 pendant le mois d'avril, 10 pendant le mois de juin). Dans la même région d'étude Metna et *al.* (2013) signalent que Le nombre total de nids installés a été de 37 pour l'année 2010 (23 pendant le mois d'avril, 9 pendant le mois de mai et 5 au mois de juin) et 45 pour l'année 2011 (22 pendant le mois d'avril, 16 pendant le mois de mai et 7 pendant le mois de juin).

2.2. Nids

2.2.1. Composition des nids

Les nids de *Fulica atra* trouvés dans la réserve naturelle pour les deux années d'étude sont tous construits par *Typha angustifolia* L. 1753 accrochés à des touffes de Typha ou roseaux et posés sur l'eau. Ailleurs en Europe, Arnhem, (1998) indique que le nid de la foulque macroule est constitué de fragments d'Iris, de Roseaux et de laïches.

Dans la même région, Metna et *al.* (2013) ont trouvé que les nids de la Foulque macroule étaient composés de Typha avec 97,3% des nids pour l'année 2010 et 77,8% pour l'année 2011. 2,7% des nids, en 2010 étaient composés d'un mélange de Typha et de Roseau, 17,8% des nids étaient composés d'un mélange de Typha et de Roseau, en 2011 et 4,4% étaient composés d'un mélange de Typha, de Roseau et de Jonc

2.2.2 Dimensions des nids *Fulica atra*

Les nids de la Foulque macroule sont caractérisés par un diamètre externe moyen de $33,28 \pm 1,49$ cm, un diamètre interne moyen de $15,23 \pm 3,09$ cm Pour l'année 2003. Pour l'année 2004, le diamètre externe $32,05 \pm 2,61$ cm et un diamètre interne moyen de $7,94 \pm 3,52$. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par Metna et *al.* 2013 et Zitouni et al. 2014 (Tableau VI) .

Tableau VI - Comparaison des Caractéristiques des nids de la Foulque macroule

	Diamètre externe	Diamètre interne	Diamètre externe	Diamètre interne
Présente étude	33.28 + 1,49 cm	15,23 + 3,09	32,05 ± 2,61 cm	7,94 ± 3,52.
Zitouni et al. 2014 Lac Tonga	31,56 ± 3,37	17,09 ± 1,71	35,9 ± 3,38	19,6 ± 2,70
Metna et al. 2013 Zone humide Réghaïa	30,5	19,3	-	-

3 -Pontes

3.1. Chronologie des pontes

La ponte des œufs s'est étalée du 18 mars au 10 juin durant l'année 2003 et du 22 mars au 6 juin durant l'année 2004. Le maximum de nids est enregistré en avril 2003 avec 25 nids et 20 nids en avril 2004. Metna (2014) dans la même région a trouvé que la ponte des œufs s'est étalée du 10 avril au 10 juin durant l'année 2010 et du 21 avril au 10 juin durant l'année 2011. Le maximum de nids répertorié (n =17) en 2010, fût durant la deuxième décade du mois d'avril. Au-delà de la deuxième décade du mois d'avril, le nombre de pontes a régressé jusqu'à atteindre 2 nids dans la troisième décade du mois de mai.

3.2. Taille des pontes

En 2003, les pontes de la Foulque macroule enregistrées à Réghaïa varient de 3 à 8 œufs, avec une moyenne de $6,9 \pm 5,17$ œufs. Pour l'année 2004, des pontes de 1 à 8 œufs sont notées avec une moyenne de $5,3 \pm 4,98$ œufs.

Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés par Baazie et Samraoui (2007) dans le site de Timerganine (Tableau VI), mais ils sont différents de ceux trouvés par Metna et al. (2013) dans la même région d'étude, Houhamdi et al., (2006) dans la région de Numidia. Cette différence peut être due à l'âge des femelles ou au phénomène de paasitisme.

Tableau VII - Comparaison des tailles des pontes avec les résultats trouvés dans d'autres régions.

	Taille des pontes Nombre d'œufs/ Nid)	Min- Max
La présente étude	6,9 ± 5,17 (2003) 5,3 ± 4,98 (2004)	3 - 8 1 - 8
(Metna et al. 2013) ZHR	4,8	1 - 10
(Baazie et Samraoui), 2007 Timerganine 2005	7,85	1-15
(Houhamdi et al., 2006) Numidia 2003	4,6	1-12
(Rizi et al. 1999) Tonga 1997	4,15	1-8

Indice de coquille moyen est de $0,73 \pm 0,02$ pour les deux années d'étude . Les indices de coquille calculés pour les 289 œufs en 2003 et 190 en 2004 ont été tous supérieurs à 0,5, ce qui indique que, pendant la période de reproduction, les parents occupant ces nids fréquentaient des lieux peu ou pas pollués. Ces résultats se rapproche de ceux trouvés par Samraoui - Chenafi (2005) dans la zone humide de Timerganine, par Metna et al. 2013 dans la Zone humide de Réghaïa et en Europe par Cramp (1980) Tableau VII. Ce qui veut dire le site d'étude offre toutes les conditions nécessaires, et surtout l'alimentation nécessaire au bon développement des œufs de la Foulque macroule (Metna et al. 2013).

L'indice de coquille mesuré pour les œufs de la Foulque macroule dans la marais de Réghaïa est supérieur à 0,5. Nos résultats montrent que pendant la période de reproduction, les adultes de la foulque fréquentent des endroits peu pollués.

Tableau VIII - Comparaison des caractères des œufs Grand diamètre, petit diamètre dans d'autres régions

	Poids	Longueurs	Largeurs
Présente étude	40,67 ± 1,29 g. 2003 40,06 ± 0,95 g. 2004	5,43 ± 0,20 cm. 2003 7,31 ± 0,25 cm. 2004	3,34 ± 0,43 cm. 2003 3,29 ± 0,25 cm. 2004.
Samraoui - Chenafi (2005) Timerganine	37,1 ± 01	53,1 ± 0,1 mm.	36,4 ± 0,1 mm.
Crapm 1980 en Europe	38	53 mm.	36 mm.
Metna et al. 2013 ZHR	38,11	53.5 ± 2,3,6	37,11 ± 1,3

3.4 Taux d'éclosion des œufs

Durant l'année 2003, sur les 289 œufs recensés, 279 ont réussi leur éclosion et 10 ont été détruits par des prédateurs, soit un taux d'éclosion de 96,5 %. Durant la deuxième année d'étude, 190 œufs ont été recensés, parmi lesquels 12 ont été détruits par les prédateurs et 20 ont été détruits par des pluies.

Durant cette année le taux d'éclosion des œufs beaucoup plus inférieure que l'année précédente soit (83,2 %), soit un taux d'échec de 16,9 %. Nos résultats ce rapprochent de ceux trouvés par Metna (2013) dans la même région d'étude. Ces auteurs ont trouvés que durant l'année 2010, sur les 171 œufs recensés, 166 ont réussi leur éclosion et 5 ont été détruits par des prédateurs, soit un taux d'éclosion de 97,1%. Durant la deuxième année d'étude, 208 œufs ont été recensés, parmi lesquels 26 ont été charriés par les pluies abondantes, 11 ont été détruits par des prédateurs et 6 œufs ont été abandonnés car leur nid a été partiellement détruit par la pluie. Durant cette année le taux d'éclosion des œufs a été inférieur à l'année précédente (79,3%), soit un taux d'échec de 20,7 %.

Conclusion Générale

Les résultats obtenus montrent que la Foulque macroule l'espèce la plus fréquente dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Le nombre total d'individus répertorié a été de 3823 pour l'année 2003 et de 2385 en 2004. Le suivi de l'évolution des effectifs de la Foulque macroule dans le Lac de Réghaïa montre que l'abondance minimale est enregistrée en mai juin juillet pour les deux années d'études 2003 et 2004 (69, 60 10 individus en 2003), (92, 70 110 en 2004) ces effectif coïncident avec la période de reproduction. Cette espèce est beaucoup très abondante durant la période hivernale coïncidant avec l'arrivé des oiseaux migrateurs pour les deux années 2003 et 2004.

La formation des couples se fait pendant le début mois de mars et les parades nuptiales sont initiées par les mâles pour l'occupation du terrain. La construction des nids est faite par les deux partenaires dans la région d'étude.

Les nids de la Foulque macroule occupent en général la partie périphérique du lac dans la zone humide de Réghaïa. Les premiers sont contruient la première décade du moi de mars pour les deux années d'étude. Les nids .

La ponte des œufs s'est étalée du 18 mars au 10 juin durant l'année 2003 et du 22 mars au 6 juin durant l'année 2004. Le maximum de nids est enregistré en avril 2003 avec 25 nids et 20 nids en avril 2004.

Au cours du mois de mai aucun nid n'a été enregistré. Le nombre de pontes a régressé jusqu'à atteindre 12 nids en juin 2003 et 10 nids en juin 2004.

Durant l'année 2003, les pontes de la Foulque macroule enregistrées à Réghaïa varie de 3 à 8 oeufs, avec une moyenne de $6,9 \pm 5,17$ oeufs. Trois nids contenaient une ponte de 3 oeufs et quatorze nids à une ponte de 8 oeufs.

Pour l'année 2004, des pontes de 1 à 8 œufs sont notées avec une moyenne de $5,3 \pm 4,98$ œufs. Un nid à deux œufs et quatorze nids à quatre œufs.

Indice de coquille moyen est de $0,73 \pm 0,02$ pour les deux années d'étude .Les indices de coquille calculés pour les 289 œufs en 2003 et 190 en 2004 ont été tous supérieurs à 0,5, ce qui indique que, pendant la période de reproduction, les parents occupant ces nids fréquentaient des lieux peu ou pas pollués.

Références Bibliographiques

Ankney C.D. Afton A.D et Alisauskas R.T. 1991 - The rôle of nutriment reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor*, 9 : 1029-1032.

Arnhem R., 1998 - Gallinule et Macroule : Cousines des roseaux. *L'homme et l'Oiseau*. (36) 4 : 235-242.

Baaziz, N. et 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.

Beaman M. et Madge S., 1999 - Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental. Nathan, 872p.

Bellatreche M. 2007 - Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes, 12 p.

Cramp S. 1998 - Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II. , 253, 125-129.

Deceuninck B. Maillet N. Kerautret L. Dronneau C. et Maheo R. 2003 - Dénombrements d'anatidés et de fougues hivernant en France à la mi-janvier 2002. MEDD / Wetlands International / LPO, Rochefort. 41p.

Del Hoyo J. Elliott A. et Sargatal J. Eds. 1996. Handbook of the birds of the World Vol.3 Hoatzin to Auks. Lynx Editions, Barcelona. pp108-141

Etchecopar R.D. et Hüe F. 1964 - Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la Mer Rouge aux Canaries. Édition Boubée & Co, Paris. 606 p.

Halassi I. Elafri A. Belhamra, M et Houhamdi M., 2016 - Répartition et abondance de l'Érismature À tête blanche *Oxyuraleucocephala* dans les zones humides du Nord-Est Algérien. *Alauda*, 84, 25-34.

Haouam L., Samraoui, F. et 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.

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

Isenmann P. et Moali A. 2000 - Oiseaux d'Algérie/Birds of Algeria. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris, 283p.

Isenmann P., Gaultier T., El-Hili A., Azafzaf H., Dlensi H. et Smart M. - 2005 - Oiseaux de Tunisie/Birds of Tunisia. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris, 374p.

Krapu G.L., 1981 - The rôle of nutriment réserves in Mallard reproduction. The Auk

Ledant J.P., Jacob J.P. et HilY C. 1979 - L'intérêt ornithologique du marais de Réghaïa. Séminaire international avifaune algérienne, 5-11/06/1979, Inst. nati. agro. El Harrach., 15 p.

Ledant J.P., Jacobs J.-P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. & Roché J., 1981. Mise jour de l'avifaune algérienne. Gerflaut, Vol 71 (1), 295-398.

Lohmann M., 1992 - *Guide tout terrain. Les oiseaux avec poster d'identification.* Éd. Chantecler, Aartselaar, 197 p.

Merabet N., 2013 - Ecologie de la reproduction et Ecologie parasitaire de la Foulque macroule *Fulica atra* (avase Rallida) dans l'est Algérien .thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar – Annaba. P45

Metallaoui S. & Houhamdi M., 2010. Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). Hydroécologie Appliquée, Vol 17, 1-16

Metna F., 2014 - Ecologie trophique, éthologie et biologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* (Linné, 1758) dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa (Algérois) et dans le barrage de Djebba (Kabylie). Docteur en sciences biologiques. Département de biologie animale et végétale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou. 177 p.

Metna F., Lardjane-Hamiti A., Merabet S., Sayoud M.S., Boukhemza-Zemmouri N. et Boukhemza M., 2013 - variations mensuelle des effectifs, caractéristiques des nids et des œufs de la Foulque macroule (Aves, Rallidae) DANS la réserve naturelle du lac de réghaia (Algérie). Bull. Soc. zool. Fr., 138(1-4) : 93-101.

Mutin L., 1977—La Mitidja décolonisation et espace géographique. Ed. office publications universitaires, Alger, 607 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*, Vol 46(2), 179-186

Rrek P. (2010): Testing the relationship between clutch size and brood size in the Coot (*Fulica atra*), *Jornithol* (2010) 151:163–168.

Samraoui Chenafi, F. 2005 -Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'étang de G.Timerganine (Oum El Bouaghi, Algérie) .Thèse de Magister, Univ d'Oum El Bouaghi.

Samraoui F., Al-Farhan A-H., Al-Rasheid K.A.S. et Samraoui B., 2011 - An appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: indicators of global changes?. *Ardeola*, Vol 58 (1), 137-163.

Santoul F. et Tourenq N., 2002 - les gravières de la plaine alluviale de la Garonne comme milieu d'accueil de la Foulque macroule (*Fulica atra*). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 57 : 165-180.

Seltzer P., 1946 - Climat de l'Algérie. Trav. Inst. Météo. Phys., Glob. Algérie, Alger. 219 p.

Svensson L., Mullarney, K. et Zetterström, D., 2012 -Le guide Ornitho : Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : 900 espèces, éditeur DELACHAUX ET NIESTLÉ.

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 Foulque.Fonctionnement d'unprestigieux quartier d'hiver.centre ornithologique du Gard,Nimes,369p

Thévenot M., Vernon R. &Bergier P.,2003.ThebirdsofMorocco. British Ornithologists' Unionchecklistseries N°22n Tring, UK, 594p.Thologiquedu Gard. Nîmes. 369p.

Van Dijk G. &Ledant M.J.P.,1987 - Rapportd'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba.Rapportdactylografie8p.

Zitouni A., Tahar A., Bouslama Z., Houhamdi M., 2004 - Premières données sur la structure etl'écologie des populationsdelaFoulquemacrouleFulicaatra(Rallidés) dans les zones humidesde la région d'El-Kala (Nord-Est de l'Algérie).Laboratoire de rechercheBiologie, Eau et Environnement Université 8 Mai 1945 Guelma.Université 8 Mai 1945Guelma,Algérie.Laboratoire de recherche Biologie Végétale et Environnement,UniversitéBadjiMokhtar-Annaba.BP 12, Annaba23000, Algérie.Laboratoirede recherche Ecologie des Systèmes Terrestres et AquatiquesUniversitéBadjiMokhtar-Annaba.BP 12, Annaba23000, Algérie,26p.

Zitouni A., Rouibi A., Bara, M, Tahar A. et Houhamdi M.(2013): The commoncootFulica A train the Northeast of Algeria (National park of El Kala):study of the breedingbiology; Annals of BiologicalResearch , 2013, 4 (10):92-95