

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA

Faculté des sciences

Département de Biologie

Laboratoire d'écologie des systèmes terrestres et aquatiques



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magistère

FILIERE : BIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

OPTION : BIOLOGIE ET ECOLOGIE ANIMALE

Thème

**Ecologie du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*)
dans le Nord-est algérien : lac Tonga**

Présenté par :

M^{lle}. HOUMANI MOUNIRA

Devant le jury :

Président	: Pr. BENSOUILAH. M	Université de Annaba
Encadreur	: Pr. BOUSLAMA. Z	Université de Annaba
Examineurs	: Pr. HOUHAMDI. M	Université de Guelma
	: M.C (A). OUALI. K	Université de Annaba

Année 2011/2012

Remerciements

Ma sincère gratitude va au Pr. Bensouilah Mourad pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Je remercie ma directrice de mémoire Pr. Bouslama Zihed, je ne trouverai certainement pas de formule pour exprimer ma reconnaissance et mon entière gratitude pour son aide, son soutien et surtout ses constants encouragements.

Je remercie également, Dr.Ouali Kheir-eddine et

Pr .Houhamdi Moussa d'avoir accepté d'être les membres de ce jury.

Je remercie chaleureusement et pour la deuxième fois Mr. Houhamdi Moussa, pour ses orientations, ses conseils précieux et sa générosité.

Je remercie spécialement yamine pour son soutien, sa gentillesse, sa présence tout au long de notre travail sur terrain, ainsi que sa disponibilité à tous moments.

Ma gratitude va à Mr. Bendjedid Moncef, Directeur du Parc National d'El Kala d'avoir bien voulu nous accueillir, et à Mr. Amriou Nacer pour ses efforts sincères.

Mes remerciements vont aussi à mes collègues dans le travail de terrain :

Benslimane Farida et Labbaci Ridha

Mes sincères remerciements s'adressent aussi à toute l'équipe du laboratoire

Ecostaq

En fin mes vifs remerciements vont à mes collègues de l'école doctorale :

Saoucene, Souheila, Asma, Nadjet

RESUME

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* c'est une espèce classée dans la liste rouge de l'UICN comme menacées, elle est également protégée par la législation algérienne au tant que espèce menacées de disparition. Notre travail mené entre Mars et Juillet 2011 , a porté d'une part sur le suivi de la dynamique de la population du Fuligule nyroca durant la période de reproduction sur le site Ramsar du Lac Tonga, site de nidification le plus important de cette espèce sur la rive sud de Méditerranée et d'autre part sur le suivi de la reproduction :Les paramètres mesurés concernant les caractéristiques des nids(diamètre interne, diamètre externe et hauteur),les paramètres démographiques(Date et période de ponte, grandeur de ponte ,période d'incubation et le taux d'éclosion) ainsi que les mesures biométriques des œufs.

La population reproductrice du Fuligule nyroca a été estimée 430 individus. La ponte s'étale de fin Avril à la mi-juillet, le premier nid a été observé le 27 Avril et le dernier le 03 juillet. Les nids sont surélevés de 1 à 3 m par rapport au niveau de l'eau. Leur diamètre externe moyenne $31,115 \pm 5,642$ cm variant entre 19 et 51cm, leur diamètre interne moyen $17,615 \pm 2,849$ cm variant entre 13 et 26 cm et leur hauteur de nid moyenne $12,153 \pm 8,586$ cm variant entre 5 et 37 cm. Les femelles pondent entre 01 et 27 œufs, leur longueur moyenne $50,993 \pm 1,9$ variant entre 39,18 et 57,10mm ,leur largeur moyenne $37,170 \pm 1,742$ mm variant entre 33,09 et 47,20mm et leur poids moyenne $38,717 \pm 3,774$ g variant entre 32,00 et 49,70g .La période d'incubation varie de 25 à 27 jours.

Ce n'est qu'une étude préliminaire qui mériterait d'être approfondie en raison du statut de notre modèle inscrit sur liste rouge au niveau de l'IUCN.

Mots clé : Lac Tonga, Fuligule nyroca, *Aythya nyroca*, reproduction, ponte.

SUMMARY

The Ferruginous Duck *Aythya duck* is a species classified in the IUCN Red List as threatened; it is also protected by legislation Algerian species as endangered. Our work conducted between March and July 2011 focused in part on monitoring the population dynamics of the Ferruginous Duck during the breeding season of the Ramsar site of Lake Tonga, site of the largest nesting of this species on the south shore of the Mediterranean and the other on the monitoring reproduction: the measured parameters on the characteristics of nests (inner diameter, outer diameter and height), demographic parameters (date and time of spawning, egg size, period incubation and hatching rate) and biometric measurements of the eggs.

The Ferruginous Duck breeding population of 430 individuals was counted. Spawning lasts from late April to mid-July, the first nest was found April 27 and last July 3. The nests are raised from 1 to 3m above water level. Their average outside diameter $31,115 \pm 5,642$ cm between 19 and 51 cm, their average diameter $17,615 \pm 2,849$ cm between 13 and 26 cm and average height of $12,153 \pm 8,586$ nests between 5 and 37 cm. Females lay between 01 and 27 eggs, the average length $50,993 \pm 1,9$ of between 39,18 and 57,10mm, width moyenne $37,170 \pm 1,742$ mm ranging between 33,09 and 47,20 mm and their mean weight $38,717 \pm 3,774$ g varying between 32,00 and 49,70 g. The incubation period ranges from 25 to 27 days.

This is a preliminary study that should be thorough because of the status of our model included unlisted at the IUCN.

Keywords: Lake Tonga, Ferruginous Duck, *Aythya duck*, reproduction.

ملخص

نسم الأشخاز (*Aythya nyroca*) هو بط مصنف ضمن القائمة الحمراء للمنظمة الدولية لحفظ الطبيعة (NICN)، والمحمي أيضا من قبل القانون الجزائري كأصواع معرضة لخطر الإنقراض.

يستند عملنا خلال الفترة الممتدة بين مارس وجويلية 2011، من جهة على مراقبة ديناميات السكان لنسم الأشخاز خلال فترة التكاثر على موقع رامسار "بحيرة طونقة" الذي يعد أهم موقع لتكاثر هذا النوع في جنوب حوض البحر الأبيض المتوسط. ومن جهة أخرى يهتم بمراقبة التكاثر: حيث قمنا بقياس (القطر الخارجي، الداخلي والإرتفاع) بالنسبة للأعشاش وبالنسبة لعناصر التكاثر قمنا بدراسة تواريخ ودورات الوضع والفقس، سنة نجاح التكاثر وأيضا قياس البيض.

يقدر عدد أفراد نسم الأشخاز المؤهلة للتكاثر بـ 430 فرد، وضع البيض يمتد من أواخر أبريل إلى منتصف جويلية، أول عش لوحظ في 27 أبريل وآخر عش تم ملاحظته يوم 3 جويلية. هذه الأعشاش موضوعة على ارتفاع يتراوح بين 1 و 3 متر، ذات متوسط قطر خارجي يقدر بـ $5,642 \pm 31,115$ سم يتراوح بين قيمتين 19 و 51 سم، ذات متوسط قطر داخلي يقدر بـ $8,586 \pm 12,153$ سم يتراوح بين 5 و 37 سم.

الإناث تبيض من 1 إلى 27 بيضة، يقدر متوسط طولها بـ $1,9 \pm 50,993$ مم، يتراوح بين 39,18 و 57,10 مم، يقدر متوسط عرضها بـ $1,742 \pm 37,170$ ملم يتراوح بين 33,09 و 47,20 مم ويقدر متوسط وزنها بـ $3,774 \pm 38,717$ غ يتراوح بين 32,00 و 49,70 غ، مدة الحضن تكون من 25 إلى 17 يوم.

تعتبر هذه الدراسة أولية، إذ أنها تستلزم إلى تعميق أكثر نظرا لأهمية هذا الصنف ضمن القائمة الحمراء.

الكلمات الدالة: بحيرة طونقة، نسم الأشخاز *Aythya nyroca*، التكاثر، التبييض.

<i>N^o de la figure</i>	Titre de la figure	<i>N^o de la page</i>
01	Carte de situation du la zone d'étude (lac Tonga) (N Amriou, 2011)	04
02	Carte de localisation du site d'étude (lac Tonga) (N Amriou, 2011)	06
03	Carte d'occupation des sols du Parc National d'El kala (N Amriou,2011)	08
04	Aire de répartition du fuligule nyroca dans le monde (source : oiseaux.net)	15
05	Fluctuation des effectifs de Fuligule nyroca au lac Tonga (1991-2011)	23
06	Evolution hebdomadaire du fuligule nyroca durant la période pré-reproduction au lac Tonga	24
07	Evolution hebdomadaire du fuligule nyroca durant la période post-reproduction au lac Tonga	24
08	Carte de répartition des individus du fuligule nyroca observé durant la période hivernale (M Houmani ,2011)	25
09	Carte de répartition des individus du fuligule nyroca observé durant la période de reproduction (M Houmani ,2011)	25
10	Variation du nombre des nids trouvé pendant la période d'étude	26
11	Carte de localisation des nids de Fuligule nyroca au niveau du lac Tonga (M Houmani, 2011) (Source : Google earth)	28
12	Variation des différentes mensurations des paramètres biométriques des nids du fuligule nyroca (n=26)	30
13	Corrélation positive entre le diamètre interne et le diamètre externe	31
14	Corrélation positive entre l'élévation du nid et le diamètre interne	31
15	Corrélation positive entre la profondeur du nid et le nombre d'œuf	31
16	Corrélation négative entre la profondeur du nid et l'élévation du nid	31
17	Variations de différentes mensurations des paramètres des œufs du fuligule nyroca (n=256)	33
18	Nombre de nichées observées par mois	33
19	Fréquences des grandeurs de ponte du fuligule nyroca par nichés (n=26)	34
20	Carte de répartition des œufs par nid de Fuligule nyroca (M Houmani,2011) (source : Google earth)	35
21	Taux d'éclosion du fuligule nyroca	35

<i>N^o de la figure</i>	Titre du tableau	<i>N^o de la page</i>
01	Températures moyennes pour la période 2011(station météorologique d'El kala)	09
02	Précipitation moyennes pour la période 2011 (station météorologique d'El kala)	10
03	Historique du classement du fuligule nyroca sur la liste rouge de l'UICN(UICN,2011)	14
04	Recensement hivernaux du Fuligule nyroca effectués dans les principales zones humides de la région d'El Tarf (1991-2011)	22
05	Mensurations des nids des fuligules nyroca (n=26)	29
06	Mensurations des œufs du fuligule nyroca (n=256)	32

<i>N^o de la figure</i>	Titre de la photos	<i>N^o de la page</i>
01	Fuligule nyroca (copyright Houmani Mounira)	12
02	Méthodes de la recherche des nids dans le lac Tonga (Copyright Houmani Mounira)	19
03	Photos des nids du Fuligule nyroca et leur localisation (Copyright Houmani Mounira)	27
04	Photos d'un œuf de Fuligule nyroca(Copyright Houmani Mounira)	31

Sommaire

I- INTRODUCTION	1
II- MATERIELS ET METHODES	4
2-1- Présentation de la région d'étude.....	4
2-2- Site d'étude : Le lac Tonga	5
2- 2-1- Cadre physique	7
2-2-1-1- Géologie	7
2-2-1-2- Pédologie.....	7
2-1-1-3- Hydrologie	8
2- 2-2- Cadres climatiques	9
2-2-2-1-Température	9
2-2-2-2- Précipitations.....	10
2-2-2-3- Vent.....	10
2-2-2-4- Nébulosité	10
2-2-2-5- Humidité	10
2-2-3- Biodiversité du lac Tonga	11
2-2-3-1- Flore	11
2-2-3-2-Faune.....	11
2-3- Modèle biologique	11
2-3-1- Présentation de l'espèce	11
2-3-1-1- Systématique	11
2-3-1-2- Biométrie.....	12
2-3-1-3- Description générale	12
2-3-1-4- Ecologie	13
2- 3-2- Statut.....	13
2-3-3- Aire de répartition	14
2-3-3-1- Répartition mondiale.....	14
2-3-3-2- Répartition en Algérie	15
2- 4- Méthodologie de travail	16
2- 4-1- Suivi de la dynamique de population	17
2- 4-2- Suivi de la reproduction	17
2- 4-2-1- Recherche systématique des nids.....	17
2- 4-2-2- Paramètres Démographiques.....	20
2-4-3- Analyse statistique.....	20

III- RESULTATS	21
3-1- Suivi de la dynamique des populations	21
3-1-1- Etude rétrospective de l'évolution des effectifs de Fuligule nyroca en dehors de la période de reproduction (1991-2011).....	21
3-1-2- Evolution des effectifs de Fuligule nyroca en 2011	23
3-1-3- Répartition et occupation spatiale	25
3-2- Suivi de la reproduction.....	26
3-2-1- Caractéristique des nids.....	26
3-2-1-1- Nombre de nids	26
3-2-1-2- Matériaux de constructions et localisation des nids.....	26
3-2-1-3- Mensuration des nids	29
3-2-2- Biométrie des œufs.....	31
3-2-3- Paramètres Démographiques.....	33
3-2-3-1- Date et période de ponte.....	33
3-2-3-2- Grandeur de ponte.....	34
3-2-3-3- Période d'incubation	35
3-2-3-4- Taux d'éclosion.....	35
VI- DISCUSSION.....	36
V- CONCLUSION.....	42
VI- REFERENCES BIBLIOGRAHIQUES.....	44
ANNEXE	



Introduction

I- INTRODUCTION

La biodiversité de la Méditerranée occidentale en général et particulièrement de l'Algérie est très variée du fait de sa situation géographique, de son potentiel en zones humides de grandes valeurs écologiques, culturelles et économiques et de la grande variété de ces habitats (QUEZEL et MÉDAIL, 2003). L'Algérie possède une très grande superficie (2 400 000 km²), une grande diversité de climats (subtropical, méditerranéen, semi aride et aride) et une côte de 1350 km, qui lui permettant de jouir d'une large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquables (STEVENSON et *al.* 1988 ; SAMRAOU et De BELAIR, 1997, 1998). Cependant, ces importantes ressources naturelles ont été considérablement dégradées d'ordre anthropique, au cours des dernières décennies à cause de plusieurs contraintes souvent sociales ou économiques.

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 important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologique et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs. Elles occupent parmi les pays du paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèce qui utilise ses zones humides comme des aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud (HOUHAMDI et al.,2008)

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

Parmi ces zones humides, les plus connus à l'heure actuelle, sont ceux des complexes d'El Kala et de Guerbes-Sanhadja, considérés comme exceptionnels, constituant l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs quelques uns des lacs et marécages d'El Kala qui ont permis à L'Algérie d'adhérer à la convention de Ramsar.

Les zone humide méditerranéenne comme la calle (El Kala), présente un contexte particulièrement favorable aux populations d'oiseaux. Cette région a fait l'objet de plusieurs axes de recherche tant floristiques que faunistiques. Parmi les animaux ; l'avifaune est de loin la plus étudiée.

La région d'Annaba-El Kala contient plusieurs sites d'importance internationale classés Ramsar comme le lac Fetzara, le lac Oubeira et le lac Tonga qui est le site sélectionné pour cette étude. Le lac Tonga compte, considéré comme un important site d'hivernage pour de nombreux Anatidés. Il est également le lieu de nidification le plus important d'Afrique du Nord pour l'Erismature à tête blanche. La richesse avifaunistique s'élève à environ 23 espèces d'oiseaux d'eau nicheurs, la richesse totale dépasserait 35 espèces (BOUMEZBEUR, 1993).

Le lac Tonga accueille classiquement en janvier près de 25 000 anatidés et foulques et abrite la nidification de plusieurs espèces dont la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*), la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*), plusieurs hérons notamment le Crabier chevelu (*Ardeola ralloides*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*) et le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), qui porte l'objet de notre étude.

Actuellement et selon la dernière classification UICN de la liste rouge des espèces animales menacées, le Fuligule nyroca, occupe toujours le statut d'espèces quasi menacées (Near threatened) (UICN, 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 jusqu'en Asie centrale et une espèce migratrice, bien que certains nicheurs du sud soient considérés comme résidents (ROBINSON & HUGHES, 2006).

Dans le bassin méditerranéen, les populations des Fuligules 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, 1998 ; GREEN et al. 2002 ; GREEN et EL HAMZAOU, 2000, 2006 ; ROBINSON et HUGHES, 2002).

En Afrique du Nord, malgré le statut de sédentaire de l'espèce, peu de travaux lui ont été consacrés : ELAGBANI (1997) au Maroc, AZAFZAF (2003) en Tunisie et BOUMEZBEUR (1993), HOUHAMDI & SAMRAOUI (2008) en Algérie.

En Algérie, la présence du Fuligule nyroca est signalé 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 & MOALI, 2000).

Au vu des observations faites, le lac Tonga, réserve intégrale au sein du parc nationale demeure le site où le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) présent pendant l'hiver et le plus important pour leur nidification à l'échelle de l'Afrique du Nord.

Ainsi l'étude de l'écologie et la biologie de la reproduction d'espèce constitue un outil pour l'actualisation de leur statut et l'évaluation régulière de leurs effectifs, elle permettra également de comprendre le fonctionnement de leur population et surtout de voir l'impact des mesures de la conservation de leurs habitats, le lac Tonga, sur la durabilité des effectifs reproducteurs

Dans le présent travail, nous aborderons simultanément l'écologie et la biologie de la reproduction du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*).

Pour cela, les buts que nous avons poursuivis dans ce travail sont les suivants :

- Le suivi de la dynamique des effectifs du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) durant la période de reproduction.
- Le suivi de la reproduction du Fuligule nyroca.



Matériels et Méthodes

II- MATERIELS ET METHODES

2-1- Présentation de la région d'étude

Notre étude réalisée au sein du Parc national d'El Kala (PNEK), qui couvre 80.000 hectares environ (B.N.E.F, 1985). Ce dernier a été créé le 23 juillet par le décret N° :83-462 et érigé comme réserve de la biosphère par L'U.N.E.S.C.O le 17 décembre 1990, il abrite le complexe humide le plus important de l'Afrique du nord ; elle est localisé a l'extrême Nord-est algérien. Elle est limitée a l'Est par la frontière algéro-tunisienne ; au Nord par la mer Méditerranée ; a l'Ouest par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba et les collines de djebel koursi et enfin au sud par les contreforts des monts de la Medjerda. (Figure 01).

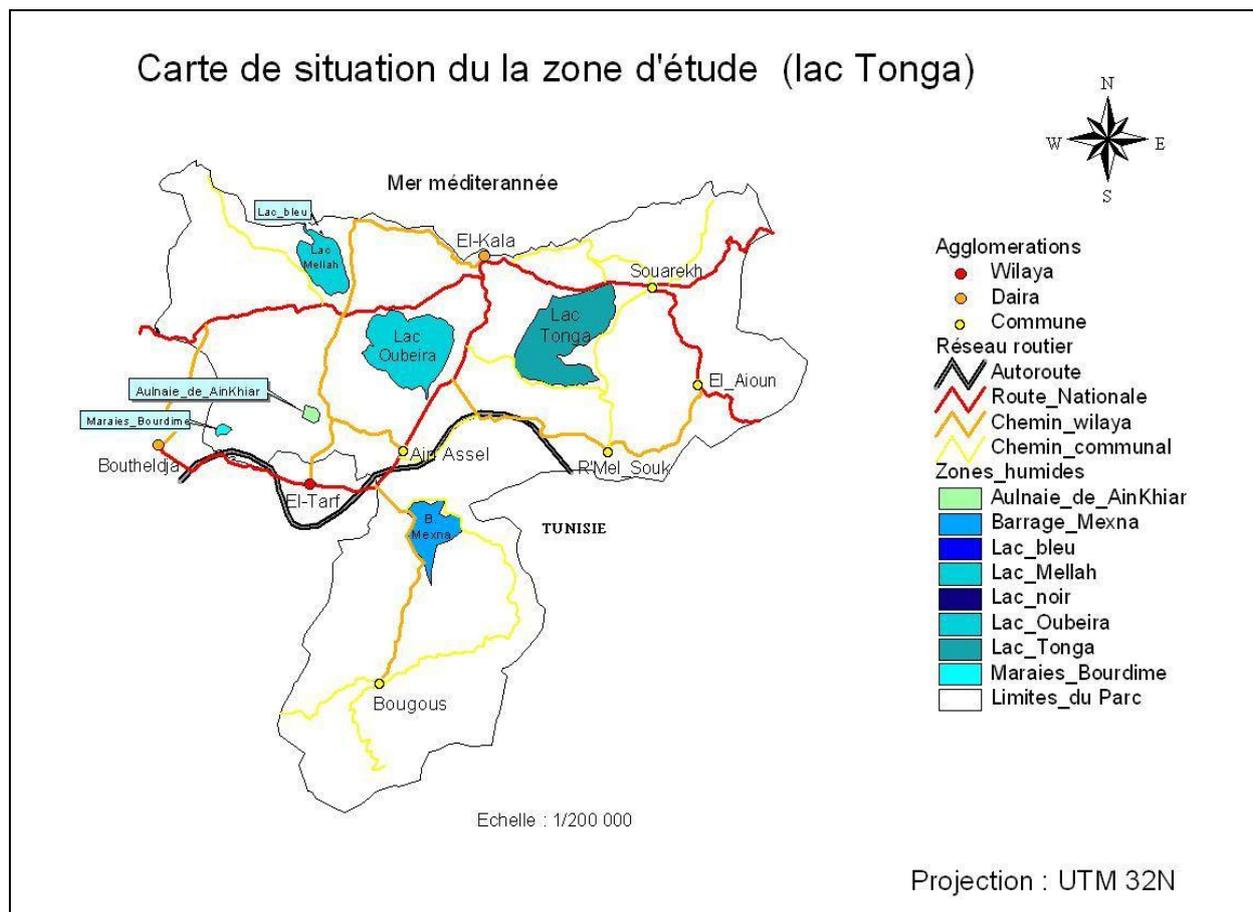


Figure 01 : Carte de situation du la zone d'étude (Lac Tonga) (N Amriou ,2011)

2-2- Site d'étude : Le lac Tonga

L'étude s'est déroulée sur le lac Tonga (latitude 36°53'N, longitude 08°31'E), situé dans l'extrême nord-est de l'Algérie, classé réserve intégrale au sein du Parc National d'El Kala et site Ramsar d'importance internationale depuis 1983. (Figure 02)

C'est un marais d'eau douce, s'étendant sur une superficie de 2500 ha (BELHADJ et al,2007) communiquant avec la mer par un chenal artificiel et recouvert un mosaïque a 80% environ d'une végétation émergente avec de grandes plages d'eau libre occupées en grande partie par le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*). qui devient de plus en plus envahissant notamment pendant la période de nidification de l'espèce. Considéré comme un important site d'hivernage pour de nombreux anatidés. C'est le lieu de nidification sans doute le plus important d'Afrique du Nord, pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau dont l'Erismature a tête blanche (*Oxyura leucocéphala*) et le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*).

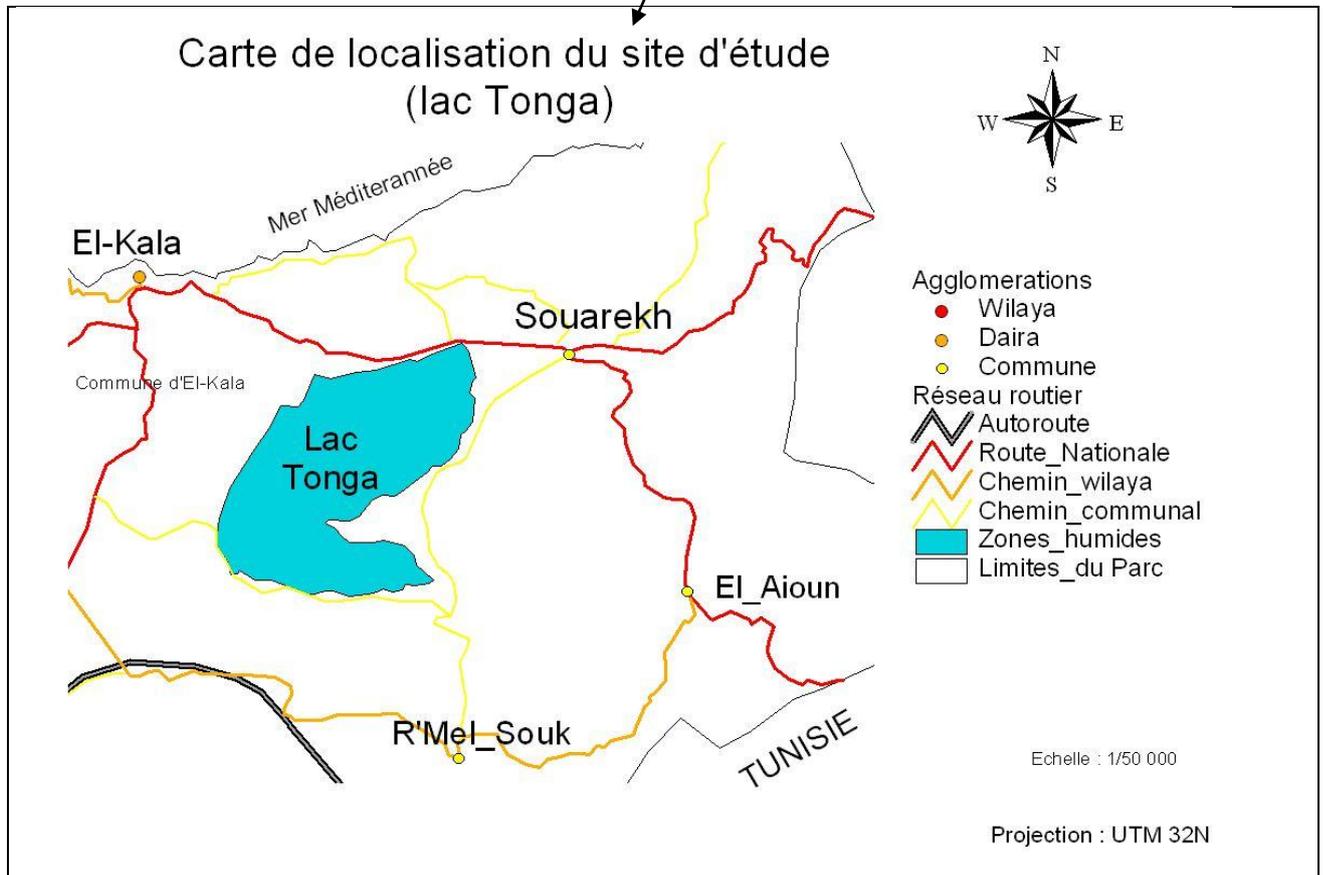


Figure 02 : Carte de localisation du site d'étude (Lac Tonga). (N Amriou,2011)

2- 2-1- Cadre physique

2-2-1-1- Géologie

Les principaux traits géologiques sont en grande partie dus aux surrections alpines du tertiaire. Durant le quaternaire des mouvements transverses et les phénomènes de torsions ont mis en place une série de dômes et de cuvettes. On peut de l'intérieur vers l'extérieur du lac décrire les formations géologiques suivantes (ABBACI, 1999) :

-les sols de marécages inondés (a3), couches relativement récentes reposant sur un fond constitué de limons et d'argiles de Numidie. C'est la formation qui couvre et caractérise l'ensemble de la cuvette du lac.

-les sables et limons (a2g) datant du Néopleistocène qu'on retrouve juste à la périphérie des vallées Sud-ouest et Nord du lac Tonga, on la retrouve plus loin au niveau des fonds de vallées Sud et Est.

-les deltas des tributaires du Tonga(A) couvrant de grandes superficies au niveau des plaines de Oued El Hout (Sud-est) et d'Oum Teboul(Nord-est), c'est une formation récente résultant d'apports alluviaux arrachés par des Oueds devenant torrentiels en hiver.

-les dunes récentes (a2d) datant du Néopleistocène se trouvant au nord du lac séparant celui-ci de la mer. Les sables ont pour origine la dégradation sur place de molasses et des grès de Numidie.

-les argiles de Numidie et de Kroumière (13a) datant de l'Eocène. C'est une formation plus importante au sud et à l'est du lac.

-les grès de Numidie de Kroumirie (13b) datant du Lattomfien. Au niveau du bassin versant Est du lac Tonga, la forêt d'El Kala composées principalement de *Quercus suber* et d'*Eucalyptus spp*, repose essentiellement sur ces grès importants également au sud.

-les alluvions limoneuses (a2) datant du Néopleistocène.

2-2-1-2- Pédologie

On distingue des sols de marais dans la partie centrale du lac, des sols tourbeux au niveau de l'aulnaie et autour du lac des sols de prairies marécageuses.

Une étude plus récente établie par SETHYCO (Sociétés d'études hydrologiques de Constantine) en 1983, sur les rives du lac et les estuaires de ses deux oueds, n'a retenu que trois catégories de sols : les sols peu évolués régosoliques, les sols vertiques et les sols hydromorphes à Gley. (Figure 03)

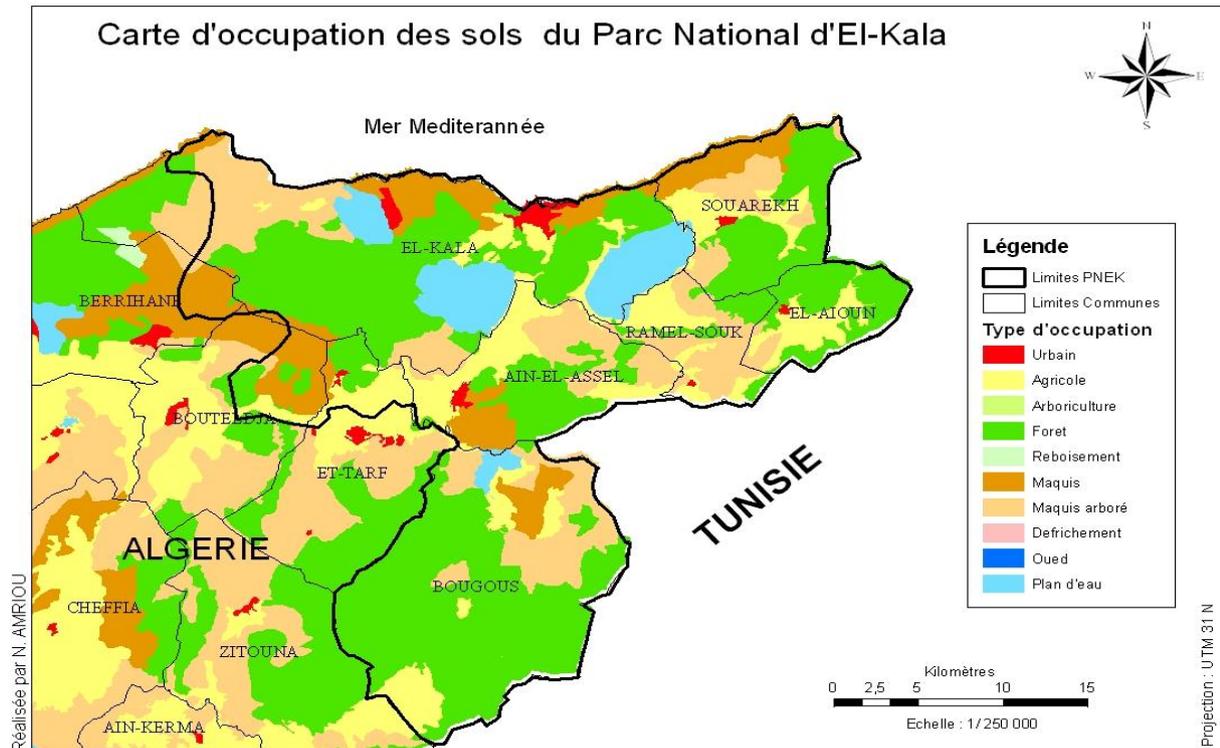


Figure 03 : Carte d'occupation des sols du Parc National d'El Kala (Amriou, 2011)

2-1-1-3- Hydrologie

Le lac Tonga est un milieu semi artificiel. Il a fait l'objet des plusieurs tentatives d'assèchement qui se sont échelonnées de la fin du 19^e siècle jusque vers 1940. Le but des travaux engagés était de canaliser les deux principaux affluents directement vers la mer pour réduire les apports vers le plan d'eau, et d'évacuer le reste des apports en drainant le lac vers une digue qui partage la dépression centrale en deux ou elle est pompée et rejetée dans le prolongement du canal de la Messida. Le lac reçoit également les eaux souterraines des nappes des terrains qui le bordent tout autour. c'est a ce flux souterrain que l'on doit l'échec des tentatives d'assèchement (MPRH/ONDPA, 2004).

Théoriquement le bilan hydrique du plan d'eau est excédentaire de 20Hm³ qui s'écoulent vers la mer par le canal de la Messida mais, dans le cas précis du lac Tonga, il ne faut considérer que les apports du bassin versant de l'Oued El Hout, puisque l'Oued El Eurg est canalisé et ne se jette plus dans le lac. De plus, la digue étant en mauvais état, une fraction seulement des eaux de l'Oued El Hout rejoint effectivement le plan d'eau (MPRH/ONDPA, 2004).

•Bathymétrie

Les mesures bathymétrie font ressortir que le lac Tonga est un plan d'eau peu profond. La profondeur maximale mesurée en période estivale est de 1,80m. la profondeur moyenne est de 1,20m

Dans sa majeure partie, la topographie du fond du lac peut être considéré comme très homogène.

•Volume

Le manque de données sur l'ensemble du site ne permet pas de procéder au calcul précis du volume. On peut néanmoins estimer ce dernier à partir de la profondeur moyenne qui donne une valeur de 28.000.000m³ environ en période de pré étiage.

Le caractère endoréique du lac Tonga l'expose a des variations sensibles de son volumes et de sa surface en eau. L'intense évaporation estivale peut retirer un volume d'eau important, supérieur a 50% du volume maximum (MPRH/ONDPA, 2004).

2- 2-2- Cadres climatiques

Pour caractériser le climat de notre site d'étude, le lac Tonga, nous avons utilisé les données météorologiques de la station limitrophe d'El Kala.

2-2-2-1-Température

Ce paramètre est fonction de l'altitude, de la distance a la mer et de la position topographique (TOUBAL 1986) ; de manière générale, SELTZER (1946) souligne que : «...dans toute l'Algérie (Sahara non compris), la température moyenne est, de novembre a avril, inférieur a la moyenne annuelle ; elle lui est supérieur de mai a octobre.... ». On peut donc diviser l'année en un semestre froid et un semestre chaud (in DE BELAIR 1990).

La température est un facteur qui agit sur la répartition des espèces (DREUX 1980).

Tableau 01 : Moyennes des températures pour la période :(2011)

(Station météorologique d'El Kala)

Année	Mois	Jen	Fev	Mrs	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
(2011)	Tmin(c°)	9,7	8,9	8,9	11,3	11,3	17,6	21,6	22,5	20,4	15,7	11,5	8,4
	Tmax(c°)	17,2	17,4	17,4	22,0	22,1	26,6	30,6	31,7	24,4	25,7	20,7	16,2
	TM+M/2	13,2	13,1	13,3	16,9	16,2	21,8	26,0	27,2	24,7	21,0	16,0	12,3

2-2-2-2- Précipitations

La pluviométrie est conditionnée par les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-est, et les dépressions qui prennent naissance en Méditerranée occidentale, généralement centré dans le périmètre du golfe de Gene-corse-Sardaigne. Ce second phénomène n'affecte, en général, que la partie orientale du tell algérien et à l'origine de son statut de région la plus humide d'Algérie (BENYACOUB 1993).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale qui intervient non seulement dans le fonctionnement des écosystèmes mais également dans leur répartition.

Tableau 02 : Précipitation moyenne pour la période :(2011)

(Station météorologique d'El Kala)

Année	Mois	Jen	Fev	Mrs	Avr	M,ai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
(2011)	P (mm)	13,6	18,1	119,1	38,8	38,7	10,7	5,1	5,3	94,0	58,5	113,6	140,6

2-2-2-3- Vent

Jouant un très grand rôle dans la région, ils sont relativement stables depuis le Quaternaire récent ; les plus violents sont ceux du Nord-est souvent liés aux pluies d'équinoxes, qui apportent les précipitations les plus importantes venues de l'Atlantique.

D'une manière générale la période hivernale se caractérise par des régimes de Nord et de Nord-Ouest forts. En revanche, la période estivale se caractérise par des vents de Nord-est et sud ou sud-est chauds. Le sirocco, qui souffle environ 14 jours par an, il a une influence très importante sur le cycle d'eau dans la nature, il augmente l'évaporation et favorise la sécheresse et l'apparition de violents incendies de forêts (DAJOZ, 1971).

2-2-2-4- Nébulosité

Ce facteur n'a jamais été intégré dans les données climatiques de la région, malgré son caractère quasi-permanent durant le printemps et le début de l'été. La proximité de la mer et les étendues des zones humides depuis les marais de la Mekhada jusqu'au lac Tonga, en sont les principaux responsables (BENYACOUB, 1993).

2-2-2-5- Humidité

La proximité de la mer jouant le rôle de condensateur des masses d'air tropical. Ce paramètre dont les valeurs sont relativement élevées à proximité du littoral, atteint les valeurs

les plus fortes au levée et au couché du soleil et habituellement dans les mois les plus froids (janvier et décembre).cette humidité élevée de l'air, même en période estivale, explique que la région puisse être plongée dans un voile de brume ; véritable compensation pour les végétaux ne bénéficiant presque d'aucune précipitation durant l'été

2-2-3- Biodiversité du lac Tonga

2-2-3-1- Flore

La flore du lac Tonga représentée par 81 espèces appartenant a 31 familles qui forment 14 groupements végétaux (KADID 1989). ABBACI (1999) a réalisé une cartographie de la végétation du lac et a échantillonné 309 espèces réparties en 71 familles et 47 ordres.

La végétation aquatique abondante de ce lac joue un rôle prépondérant dans la répartition des espèces d'oiseaux d'eau en offrant à la fois l'abri et l'aliment. Elle est principalement composée par des ilots de *Thypha angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Scripus lacustris*, *S.maritimus* *Phragmites australis*, *Salix pedicellate* et *Sparganium erectum*. En printemps, nous assistons à l'émergence et la floraison d'une hydrophyte très envahissante des espaces d'eau libres *Nymphaca alba* (ABBACI 1999).

2-2-3-2-Faune

L'étude de l'avifaune du Tonga réalisée entre 1996 et 1998 a reconfirmé une fois de plus la place et l'importance de ce site pour l'hivernage et la reproduction d'un grand nombre d'oiseaux d'eau. Une richesse spécifique totale de 64 a été recensée.

Le lac Tonga accueille classiquement en janvier près de 25000 Anatidés et Foulque et abrite la nidification de plusieurs espèces dont l'Erismature a tête blanche (*Oxyura leucocephala*), et le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*), la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*) et une colonie composée hérons (BOUMEZBEUR,1993)

2-3- Modèle biologique

2-3-1- Présentation de l'espèce

2-3-1-1- Systématique

Notre modèle biologique est l'un des oiseaux d'eau les plus communs en milieu aquatique. C'est un Anatidé .communément appelé dans la dénomination binominale le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*).

2-3-1-2- Biométrie

Selon MULLARNY et al 2007, les mensurations biométrique du Fuligule nyroca sont :

Taille : 38 à 42 cm

Envergure : 60 à 67 cm

Poids : 650 à 800 g

Longévitité : 8 ans

2-3-1-3- Description générale

Le Fuligule nyroca, canard plongeur de taille moyenne à une tête marron roux foncée. La poitrine, les flancs et le dessus sont plus sombre. Les sous-caudales, blanc pur, sont nettement visible contrairement au ventre et à la bande alaire également blancs qui sont normalement peu perceptibles lorsque l'oiseau est posé sur l'eau. L'œil est blanc pour le mâle. La femelle possède des couches plus ternes et tirant plus sur le brun. L'œil est sombre. La confusion est possible avec la femelle du Fuligule morillon mais des différences morphologiques apparaissent à l'évidence : le corps est relativement plus court, le bec plus long. La forme du crane plus haut dans sa partie centrale et dépourvu de toute huppe finit de dissiper tout doute. (Photos 01)



Photos 01: Fuligule nyroca (copyright Houmani Mounira)

2-3-1-4- 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 les zones humides d'eau douce peu profondes, riche en végétation et en faune. C'est une espèce 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. Le nid est construit à terre à proximité de l'eau, il n'y a qu'une seule couvée annuelle, totalisant en moyenne entre 7 et 10 œufs. L'incubation chez cette espèce dure 25 à 27 jours (DELACOUR, 1959 ; CRAM & SIMMONS, 1977 ; JONGARD, 1978) les poussins sont nidifuges et s'envolent à l'âge de 55 à 60 jours, chez le nyroca la maturité sexuelle est atteinte à 1 an.

Sa nourriture végétale, comprend des feuilles, des graines de diverses plantes aquatiques qu'il recueille en surface ou sur les berges ; mais également des larves d'Odonates, des trichoptères et des coléoptères aquatiques ; des crustacés et des mollusques.

2- 3-2- Statut

Actuellement et selon la dernière classification UICN de la liste rouge des espèces menacées, le Fuligule nyroca occupe toujours le statut d'espèce quasi menacée (Near Threatened) (UICN, 2009). (Tableau 03)

En Europe le nyroca occupe le statut d'espèce «Vulnérable» (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 ; QNINBA et al. 2008).

En Algérie, l'espèce est protégée par le décret N°83-509 du 20 août 1983 et l'ordonnance N°06-05 du 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition.

Tableau 03 : Historique du classement du *Fuligule nyroca* sur la liste rouge de l'UICN (UICN, 2010)

Année	Statut
1988	Risque faible/moins préoccupation
1994	Vulnérable
2000	Risque faible/quasi-menacé
2004	Quasi-menacé
2006-2010	Quasi-menacé

2-3-3- Aire de répartition

2-3-3-1- Répartition mondiale

Le *Fuligule nyroca* est un migrant partiel peu étudié, largement diffusé en Europe, en Asie et en Afrique. Au cours du premier trimestre du 20^{ème} siècle, il a été décrit comme l'une des espèces d'Anatidés, la plus abondantes, sur une grande partie de sa gamme. Par la suite, elle a subi un grand déclin à long terme au niveau mondial.

Le total de la population nicheuse en Europe varie entre 11.000 et 25.000 couples (TUCKER et HEATH,1994);cette population est principalement concentrée en Roumanie(6.000 a 15.000 couples),en Ukraine (3.500 a 5.000 couples),en Turquie (1.000 a 3.000 couples),en Moldavie (1.000 a 1.300 couples) ,en Hongrie (1.200 a 1.600 couples) et dans le sud de la Fédération de Russie (500 a 1.500 couples ;LYSENKO ,1992).

Les quartiers d'hivernage de l'espèce dans le Paléarctique occidental se situent sur les cotes des mers Noire, Caspienne, d'Azov et Méditerranée (CRAMP et SIMMONS, 1977 et RUTSCHKE, 1989). L'espèce hiverne dans quatre grandes zones avec un effectif mondial 75.000 individu (ROSE et SCOTT, 1994) : le principal contingent de l'espèce est celui qui hiverne en Europe avec 50.000 individus ; alors que l'Afrique sub-saharienne et le sud-est asiatique accueillent, respectivement 10.000 individus chacune ; enfin les hivernants dans le sud-ouest asiatique ne sont que de 5.000. (Figure 04)

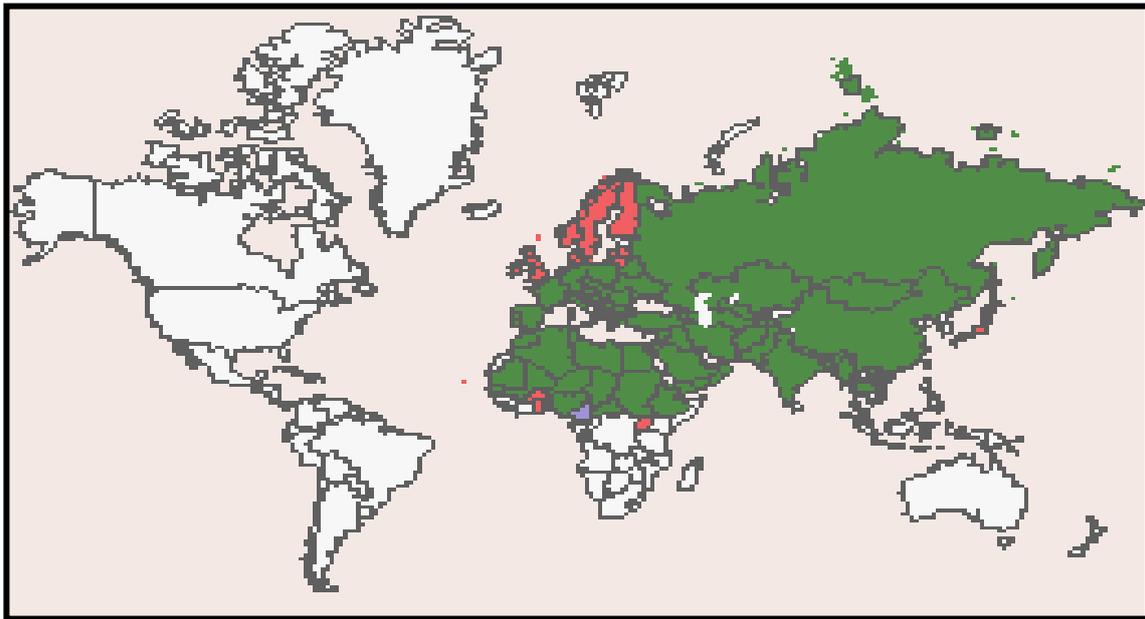


Figure 04 : Aire de répartition du Fuligule nyroca dans le monde

(Source : oiseaux.net)

Légende :

■ Présent et/ou nicheur ■ Rare/occasion

2-3-3-2- Répartition en Algérie

Au XIX siècle, l'espèce a été connue du lac Fetzara, où elle a niché en masse, des marais de Zana et de Djendjeli (HEIM De BALSAC et MAYAUD, 1962). JACOB *et al.* (1979), l'ont trouvé à Réghaia, (un couple en 1978 et peut être un autre en 1977 et Ven Den Berg (*in* ISENMANN *et al.* 2000) a observé un groupe le 27 juillet 1982 à Boughzoul. BOUMEZBEUR (1993) a confirmé sa nidification en 1991 et 1992 autour d'El Kala : Mekhada, lac des Oiseaux (1-2 couples) et, surtout le lac Tonga (550-600 couples, population nicheuse déjà estimée à plusieurs centaines de couples en 1994). De plus, elle est connue comme hivernante (surtout régulière autour d'El Kala, irrégulière dans l'Oranais, en faible nombre à Réghaia et 3 individus le 9 novembre 1985 à Boughzoul) et comme migratrice (octobre-novembre/début décembre et mars à mi-mai) (*in* ISENMANN *et al.* 2000). Plusieurs observations sahariennes (28 décembre au 13 mars, El Goléa, Tamerna/Touggourt et Ouargla). (*in* ISENMANN *et al.*, 2000).

Une observation de 13 individus le 1 octobre 1985 à Hassi Nebka (El Goléa) a sans doute concerné les migrateurs en route pour le Sahel (in ISENMANN et *al*, 2000).

L'essentiel des nicheurs algériens va probablement hiverner au Sud du Sahara où une moyenne de 4000 individus a été trouvée hivernante entre 1983 à 1987. Dans le Delta intérieur du Niger au Mali (ROUX et JARRY1984, ROSE et PIROT1990 in ISENMANN et *al*, 2000).

2- 4- Méthodologie de travail

Afin de répondre aux objectifs définis pour cette étude, nous avons procédé au suivi de la dynamique de population de l'espèce étudiée et à l'étude de leur biologie de la reproduction.

Notre étude a porté sur le mois de Mars jusqu'à le début de Juillet 2011 (120 jours), située au début de la période de reproduction. Leur recensement qui est l'un des aspects fondamentaux de cette étude, nous a conduits à sélectionner les méthodes les plus appropriées, à les éprouver et à les adapter sur le terrain.

Des sorties hebdomadaires ont été effectuées au cours desquelles nous avons procédé aux recensements des adultes, mâles et femelles et des nichées.

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau au niveau de notre site nous avons utilisé : un télescope, une paire de jumelles et une longue vue.

En ce qui concerne l'étude de la reproduction, nous avons utilisé le matériel suivant :

- une barque pour la prospection des nids.
- un pied à coulisse pour la mesure de la longueur et de la largeur des œufs.
- une balance pour la pesée des œufs.
- un maître ruban pour la mensuration des nids (diamètre externe, diamètre interne, hauteur du nid et la profondeur de l'eau.)
- un GPS pour le positionnement des nids et les postes d'observations.

Les postes d'observation sont essentiellement choisis selon : la vision globale du site et la répartition des bandes d'oiseaux sur le site.

Sur la base de ces deux critères, quatre (03) postes d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail :

1. Maizila (le long de la berge occidentale)
2. Fed-Mrad (Oued Elhout)
3. La digue

2- 4-1- Suivi de la dynamique de population

La méthode de dénombrement des couples cantonnés et des individus isolés, proposée aux Etats Unis par Evans et al. (1956) et DZUBIN (1969), et en Europe par HILDEN(1964) et GRENQUIST (1965), selon ces chercheurs, la mieux adaptée pour obtenir une densité convenable des espèces ayant une structure en couples bien marquées. Pour ce volet de l'étude nous avons procédé au dénombrement direct des oiseaux un par un :

- male isolés ou en petits groupe
- femelles isolés ou en petite groupes
- males et femelle en groupe (notamment au début de prénidification)

Le dénombrement à lieu avant et au début de la période de ponte et de l'incubation, au moment où la plupart des couples sont cantonnés.

Très souvent, dans ce cas, le travail de l'observateur est compliqué par le fait que les Anatidés manifestent un cantonnement lâche et instable, Il est donc nécessaire d'avoir une bonne connaissance de certains aspects de la biologie de reproduction des Anatidés pour déterminer avec précision l'époque de leur cantonnement.

Durant cette période, la distribution des couples sur un plan d'eau se révèle généralement assez homogène et il est rare de trouver deux couples ensemble. Cette méthode consiste donc à recenser tous les couples cantonnés et les individus isolés. Les mâles et les femelles sont alors associés pour former des paires qui seront considérées comme des couples nicheurs potentiels, avec le risque de comptabiliser quelques mâles célibataires. Selon DZUBIN (1969) et TOURNIER (1979), cette méthode fournit de très bons résultats, permet d'obtenir la densité des couples cantonnés considérés comme des couples nicheurs potentiels, et généralement d'apprécier l'attraction exercée par le plan d'eau considéré à l'égard des nicheurs potentiels.

2- 4-2- Suivi de la reproduction

2- 4-2-1- Recherche systématique des nids

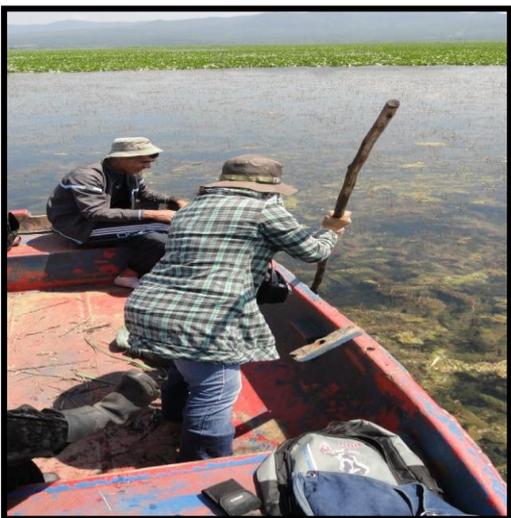
La recherche systématique des nids s'applique principalement aux espèces dont la structure en couples et le cantonnement sont peu marqués. Elle s'applique particulièrement bien aux canards plongeurs, et surtout aux espèces qui nichent dans la végétation.

Cette méthode consiste à prospector méthodiquement la végétation émergée sur toute la surface du secteur étudié, afin de repérer les différents habitats susceptibles d'accueil 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 nous 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 produits, n'est pas pris en compte dans l'expression de la densité ainsi mesurée.

La recherche des nids, a toujours été menée sur la même zone que nous prospections 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 nous prenions note la mensuration des œufs et la mensuration des nids.

Le déplacement à l'intérieur du lac se fait exclusivement à l'aide d'une barque. (Photos 02)



Photos 02 : Méthodes de la recherche des nids (copyright Houmani Mounira).

2- 4-2-2- Paramètres Démographiques

- Date et période de ponte.
- Grandeur de ponte : correspondant au nombre des œufs pondus.
- Période de ponte.
- Période d'incubation.
- Le taux d'éclosion : Correspondant au pourcentage des œufs éclos.

2-4-3- Analyse statistique

Nous avons calculé la moyenne, les valeurs maximales et minimales et l'écartype par le *Microsoft Excel 2010*. Ainsi que les différents graphes (histogrammes, secteurs, lignes). Les données traitées par le logiciel statistica (version 8) ; pour mettre au clair les corrélations existantes entre les différents paramètres.



Résultats

III- RESULTATS

La période de travail s'est échelonnée de Mars à Juillet 2011. Les objectifs visés dans notre étude ont été la dynamique des populations et le suivi de la reproduction du Fuligule nyroca.

3-1- Suivi de la dynamique des populations

3-1-1- Etude rétrospective de l'évolution des effectifs de Fuligule nyroca en dehors de la période de reproduction (1991-2011)

Les comptages hivernaux effectués au niveau des principales zones humides de la région d'El Tarf où l'espèce est présente, montrent des fluctuations selon les années. (Tableau 04)

Tableau n° 04 : Recensement hivernaux du *Fuligule nyroca* effectués dans les principales zones humides de la région d'El Tarf (1991-2011)

Année	Lac Oubeira	Lac des Oiseaux	Lac Tonga	M.Mekhada
1991	0	0	0	0
1992	0	0	2	0
1993	0	0	1500	0
1994	0	4	20	0
1995	0	0	0	0
1996	0	2	0	0
1997	0	0	717	0
1998	0	2	23	0
1999	0	0	8	1
2000	0	0	100	0
2001	0	2	0	5
2002	0	5	0	0
2003	0	0	17	0
2004	80	0	0	0
2005	0	2	12	0
2006	0	0	27	12
2007	267	0	31	18
2008	2	0	83	10
2009	0	5	2	13
2010	0	0	17	0
2011	20	0	79	2

La première étude réalisée entre 1991 et 1992 montre que le premier afflux de *Fuligule nyroca* au lac Tonga est enregistré pendant la deuxième semaine de février 1992, avec un effectif de 700 individus (BOUMEZBEUR, 1993).

L'analyse du tableau 04 montre une faible présence de l'espèce en période d'hivernage dans la quasi-totalité des zones humides de la région d'El Tarf. Le lac Tonga constitue le site où l'espèce est observé presque chaque hiver depuis 1992, 1993 et 1997 comptent les effectifs

hivernaux les plus élevés sur les vingt dernières années avec respectivement 1500 et 717 individus. (Figure 05)

Plus tôt, les recensements hivernaux effectués annuellement à la mi-janvier, comprenaient rarement plus d'une vingtaine d'individus de cette espèce (BOUMEZBEUR, 1993).

CHALABI (1990) dénombre 6, 12, 17 respectivement aux mois de décembre 1988, de janvier et de février 1989.

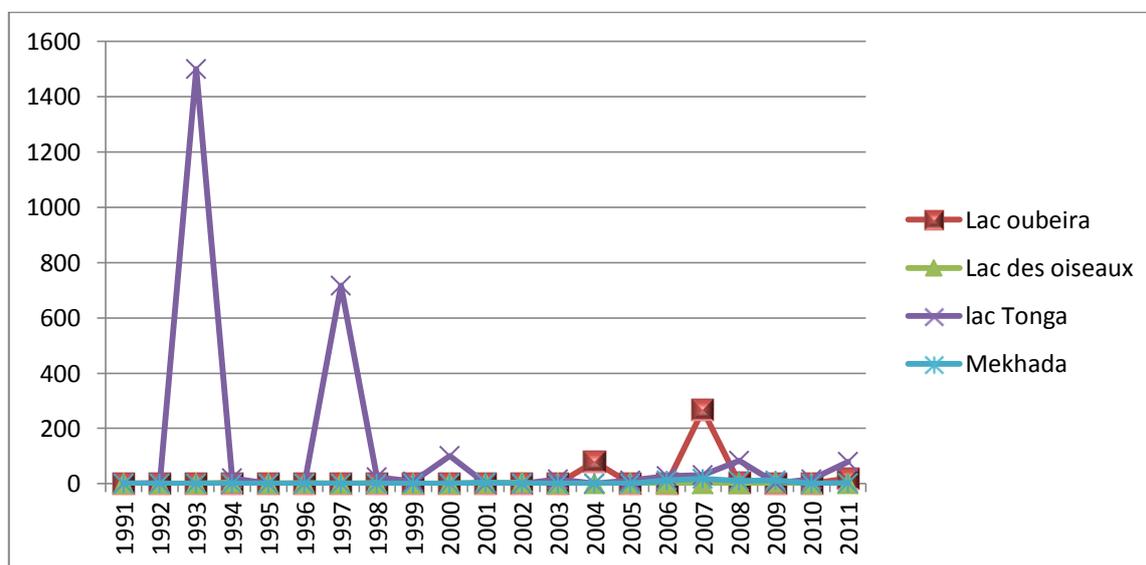


Figure 05 : Fluctuation des effectifs de Fuligule nyroca au lac Tonga (1991-2011)

3-1-2- Evolution des effectifs de Fuligule nyroca en 2011

✓ Période pré-reproduction

Le suivi des effectifs de l'espèce sur terrain, montre que les Fuligules nyroca sont généralement observés pendant toute l'année au lac Tonga. Cependant, nous relevons des effectifs faibles ou même quasi-absents en hiver. Ce n'est qu'à partir de la mi-mars que l'on commence à observer des effectifs fluctuants a travers l'année d'étude. (Figure 06)

Le suivi des effectifs de nyroca en période pré-reproduction a révélé que les effectifs maximaux sont observés en Avril pour l'année d'étude, un pic de 95 individus (65 mâles et 30 femelles)

A travers les investigations de terrain, nous avons pu constater que l'apparition des couples avait lieu le début du mois d'avril pour l'année d'étude. Aucune parade ou comportement susceptible d'être assimilé à la formation de couples n'a pu être observé au cours d'année d'étude.

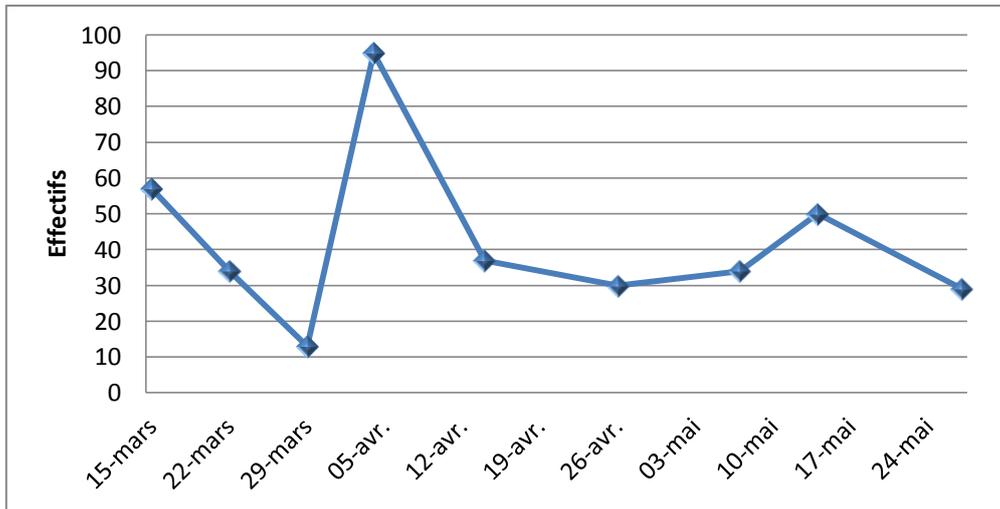


Figure 06 : Evolution hebdomadaire du fuligule nyroca durant la période pré-reproduction au lac Tonga.

✓ **Période post-reproduction**

Lors de cette période nous avons remarqué que les effectifs maximaux sont observés en Mai avec un pic de 50 individus (31 mâles et 21 femelles). (Figure 07)

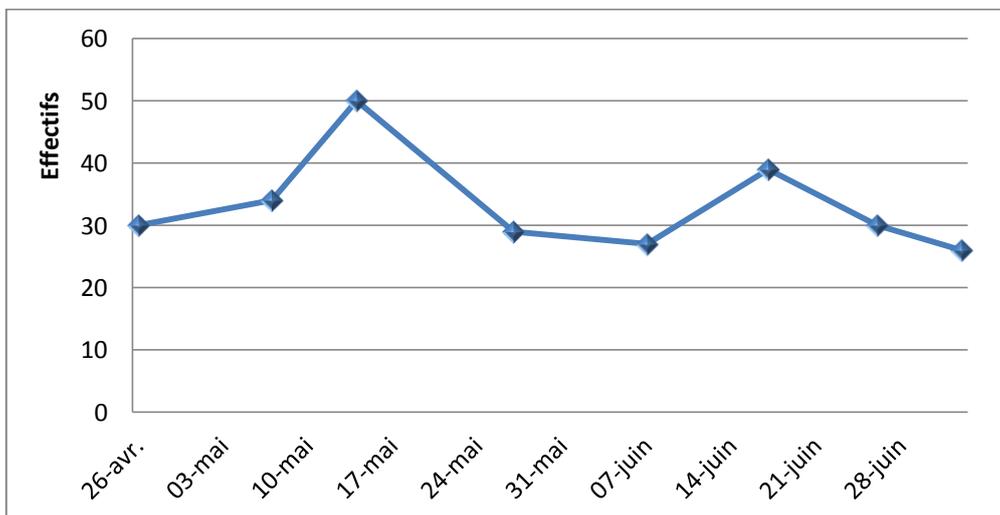


Figure 07 : Evolution hebdomadaire du fuligule nyroca durant la période post-reproduction au lac Tonga.

3-1-3- Répartition et occupation spatiale

Les oiseaux se distribuent ou se répartissent dans le plan d'eau selon les modalités qui leurs sont propre. Elle n'est pratiquement jamais aléatoire, mais répond à des critères biologique et écologique qui caractérisent a la fois l'espèce et le site (TAMISIER et DEHORTER 1999).

✓ **Durant la période hivernale : (Figure n° 08)**

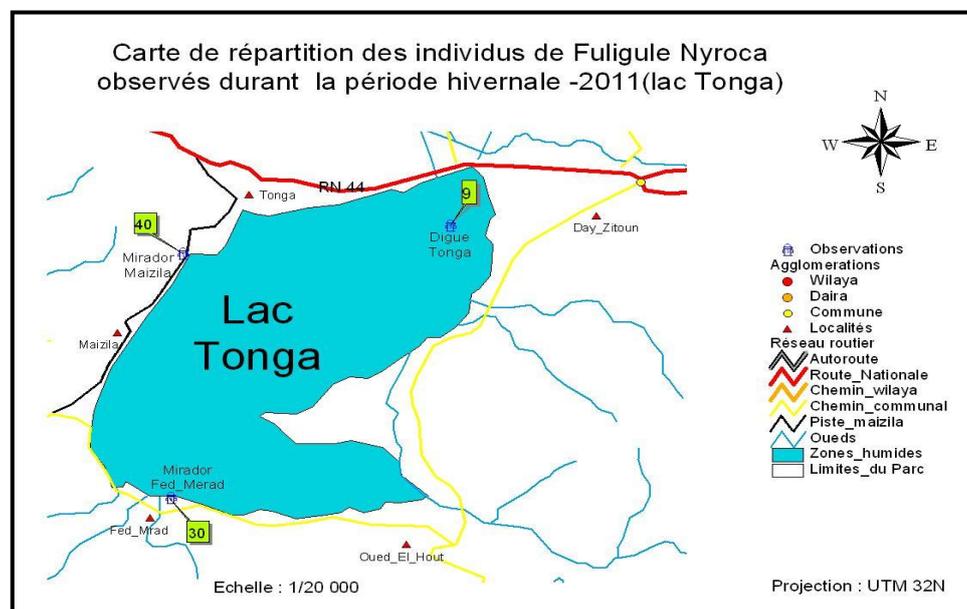


Figure 08 : Carte de répartition des individus de Fuligule nyroca observé durant la période hivernale 2011(M Houmani ,2011)

✓ **Durant la période de reproduction : (Figure 09)**

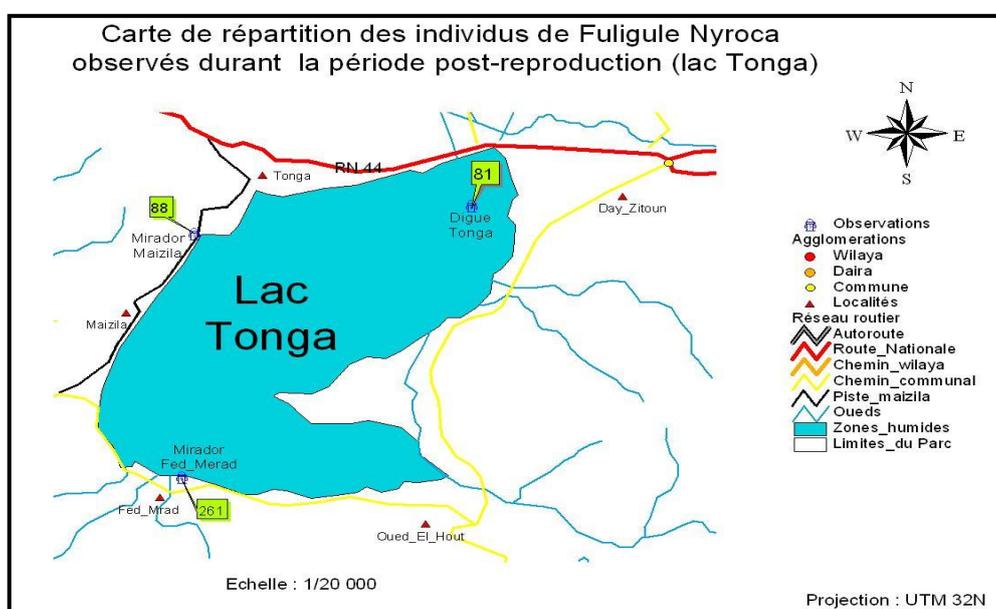


Figure 09 : Carte de répartition des individus de Fuligule nyroca observés durant la période post-reproduction. (M Houmani ,2011)

3-2- Suivi de la reproduction

3-2-1- Caractéristique des nids

3-2-1-1- Nombre de nids

Lors de notre étude, nous avons trouvé 26 nids du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) : 06 nids observés dans le mois d'Avril, 09 nids dans le mois de Mai, 09 nids dans le mois de Juin et 02 nids dans le mois de Juillet. (Figure 08)

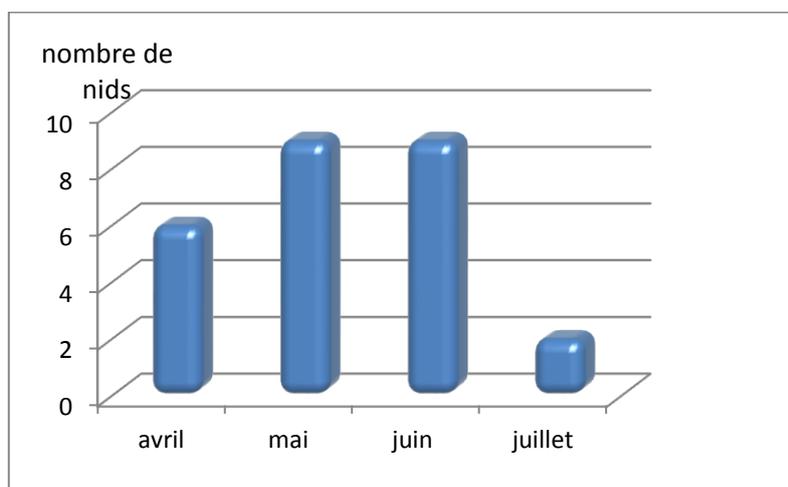
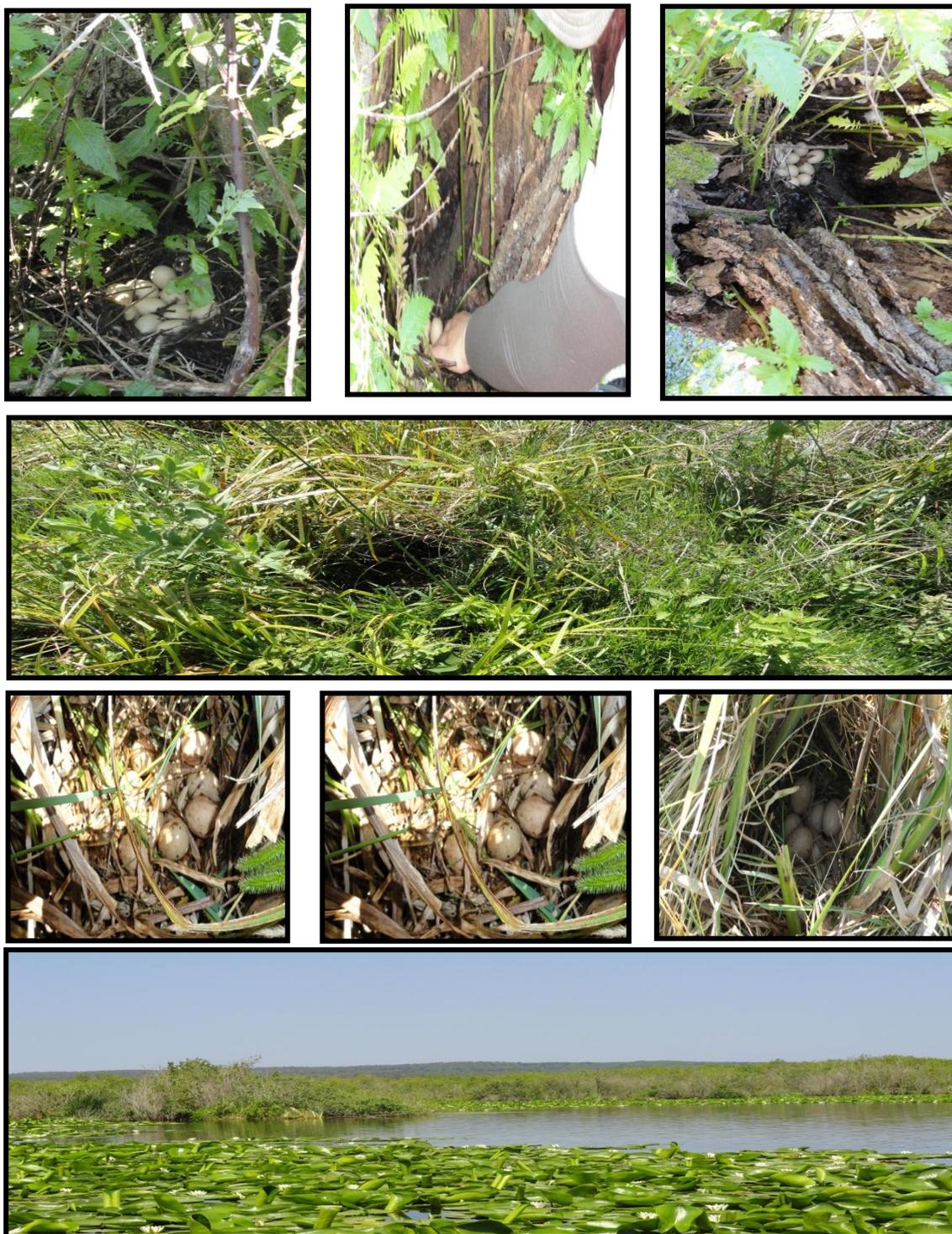


Figure 10: variation du nombre des nids trouvés pendant la période d'étude (n=26)

3-2-1-2- Matériaux de constructions et localisation 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. Le nyroca dissimule bien son nid au sein de la végétation haute et très dense. 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 *Thypha angustifolia*, *Scripus lacustris* qui sont les plantes émergées dominantes sur le lac Tonga. (Photos 03)



Photos 03 : Photos des nids du fuligule nyroca et leur localisation (copyright Houmani Mounira)

La totalité des nids localisés à l'intérieur du lac sur des berges. Certains nids se situent sur les bords du lac à l'intérieur des troncs d'«Aulnaie du Tonga ». (Figure11)

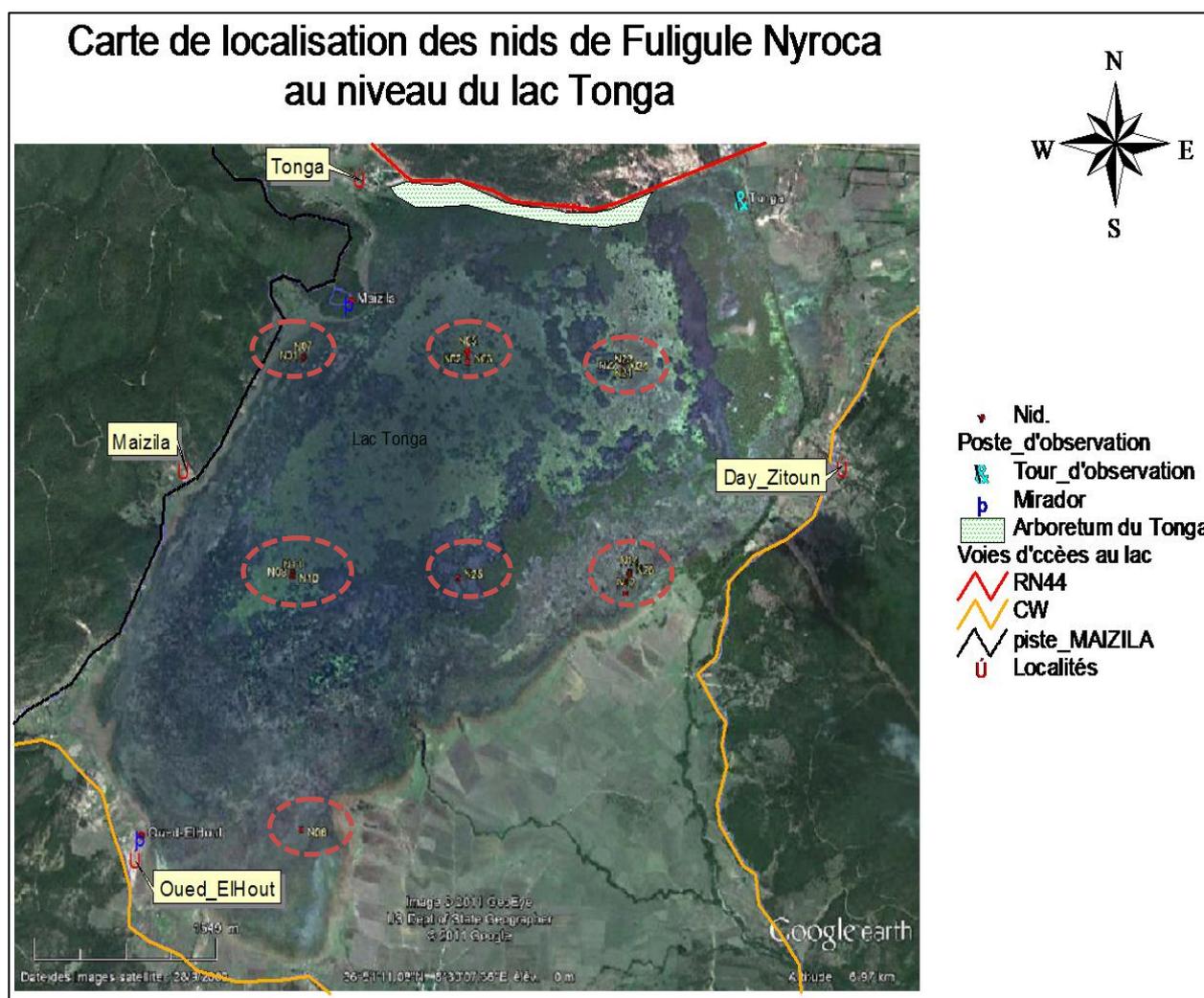


Figure11 : Carte de localisation des nids de Fuligule nyroca au niveau du lac Tonga

(M Houmani , 2011) (source : Google earth)

Remarque : Lors de notre recherche des nids, un phénomène nouveau a été détecté, à savoir le parasitisme des couvées.

On a trouvées que le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) parasite les couvées des autres espèces pratiquement dans tout le lac.les couvées parasitées étaient celles du canard colvert, de l'Erismature a tête blanche, de la Poule d'eau et de la Foulque macroule. (Voir annexe)

3-2-1-3- Mesuration des nids

Les nids présentent un diamètre externe moyen de $31,115 \pm 5,642$ cm, variant de 19,000 à 51,000 cm. Un diamètre interne moyen de $17,615 \pm 2,849$ cm variant de 13,000 à 26,000 cm. La profondeur du nid moyenne de $6,384 \pm 3,299$ cm, elle varie de 3,000 à 19,000 cm. La profondeur de l'eau moyenne de $195,500 \pm 35,899$ cm, elle varie de 106,000 à 241,000 cm. L'élévation du nid par rapport à la surface d'eau du lac est en moyenne de $12,153 \pm 8,586$ cm, varie entre 5,000 à 37,000 et le nombre d'œuf en moyenne $9,846 \pm 5,604$ œuf, varie entre 1 à 27 œuf. (Tableau 04)

Tableau 05 : mensuration des nids du Fuligule nyroca

n=26

Désignation	moyenne	minimum	Maximum
Diamètre externe(cm)	31.115 ± 5.642	19.000	51.000
Diamètre interne(cm)	17.615 ± 2.849	13.000	26.000
Profondeur du nid (cm)	6.384 ± 3.299	3.000	19.000
Profondeur de l'eau (cm)	$195,500 \pm 35,899$	106,000	241,000
Elevation du nid (cm)	12.153 ± 8.586	5.000	37.000

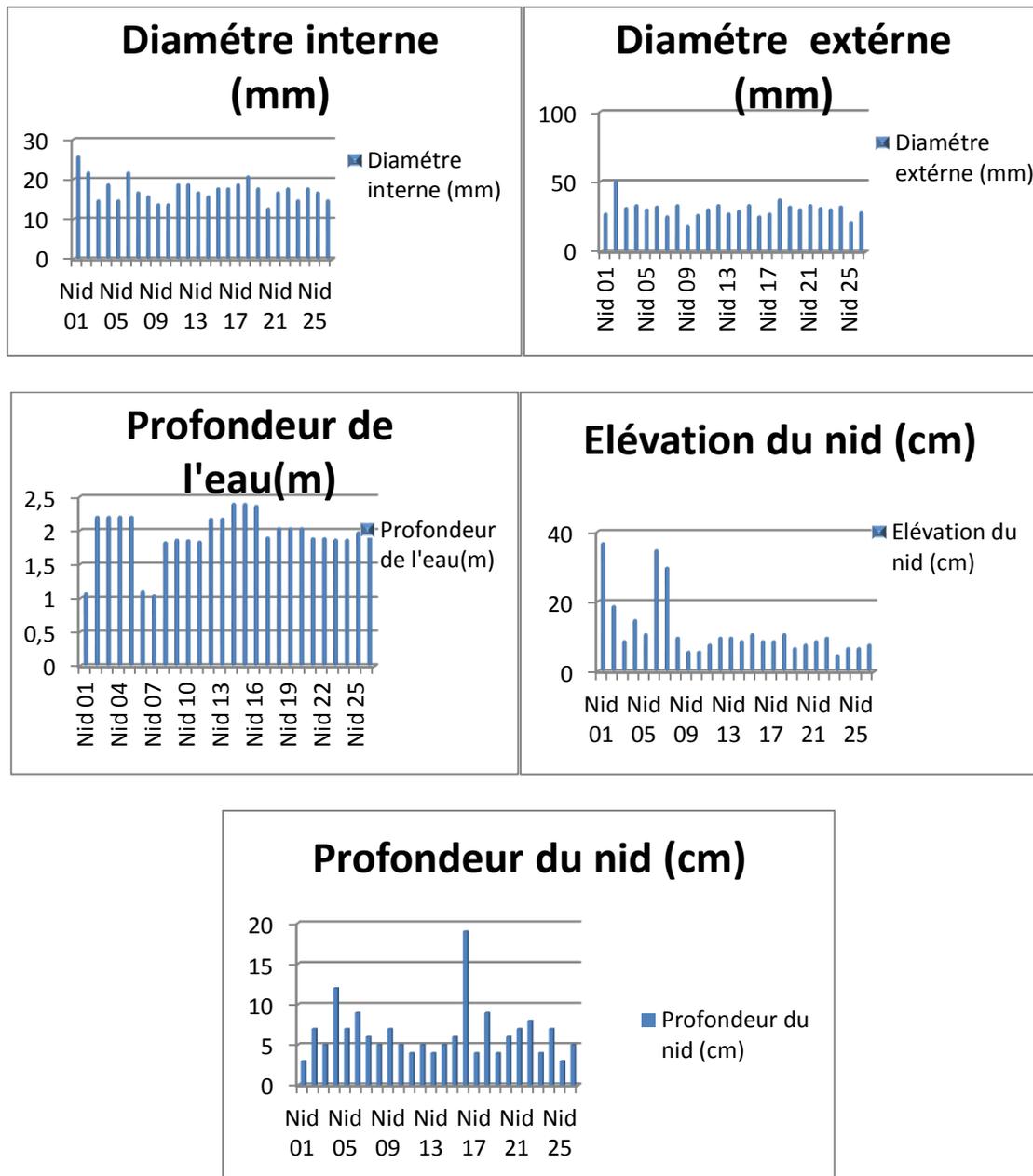


Figure 12: variations de différentes mensurations des paramètres biométriques des nids du *Fuligule nyroca* (n=26)

L'analyse statistique montre une corrélation positive et significative entre le diamètre interne et le diamètre externe ($r = 0,39768$; $p < 0,05$), entre l'élévation du nid et le diamètre interne ($r = 0,68691$; $p < 0,05$) et entre la profondeur du nid et le nombre d'œuf ($r = 0,52244$; $p < 0,05$). (Figure 13, 14, 15)

L'analyse statistique montre aussi une corrélation significativement négative, entre la profondeur du nid et l'élévation du nid ($r = 0,73$; $p < 0,05$). (Figure 16)

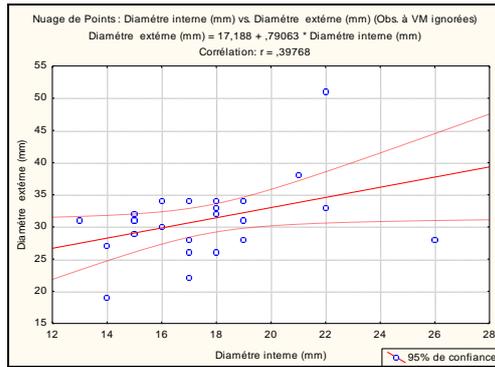


Figure 13 : Corrélation positive entre le diamètre interne et le diamètre externe

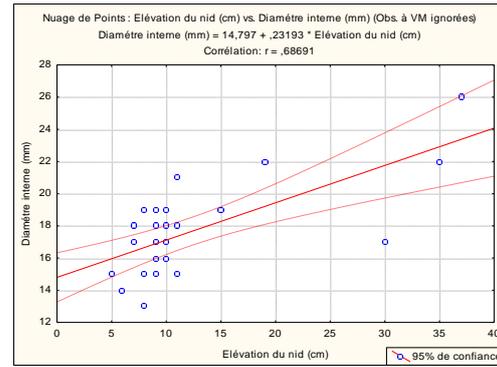


Figure 14 : Corrélation positive entre l'élévation du nid et le diamètre interne

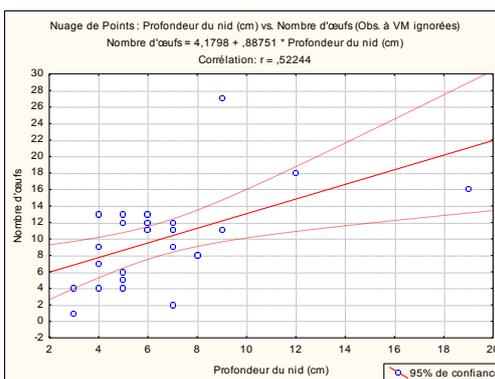


Figure 15 : Corrélation positive entre la profondeur du nid et le nombre d'œuf

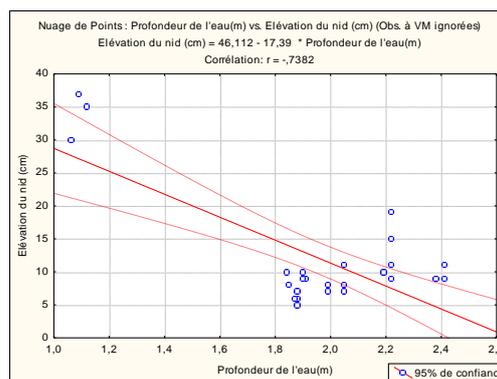


Figure 16 : Corrélation négative entre la profondeur du nid et l'élévation du nid

3-2-2- Biométrie des œufs

Les œufs de nyroca sont elliptiques à subelliptiques , de type ovale court, a coquille lisse et mate et de couleur beige clair (Photos 04).



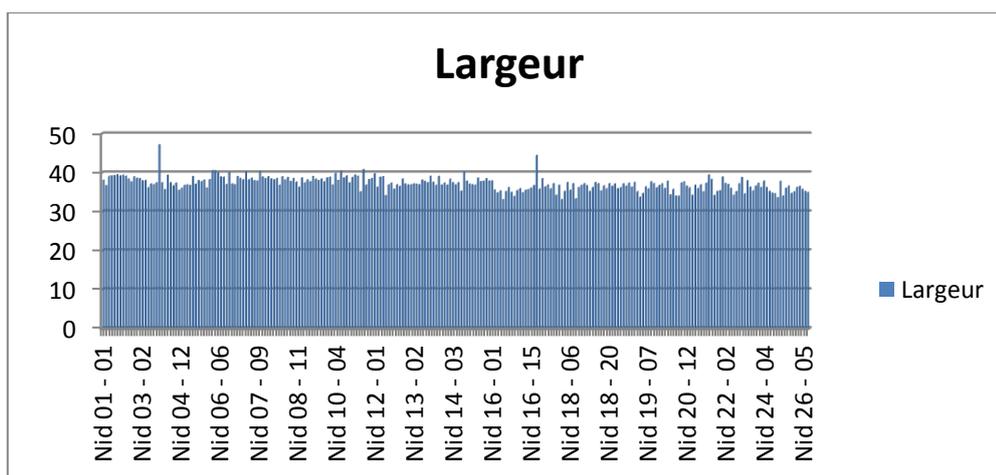
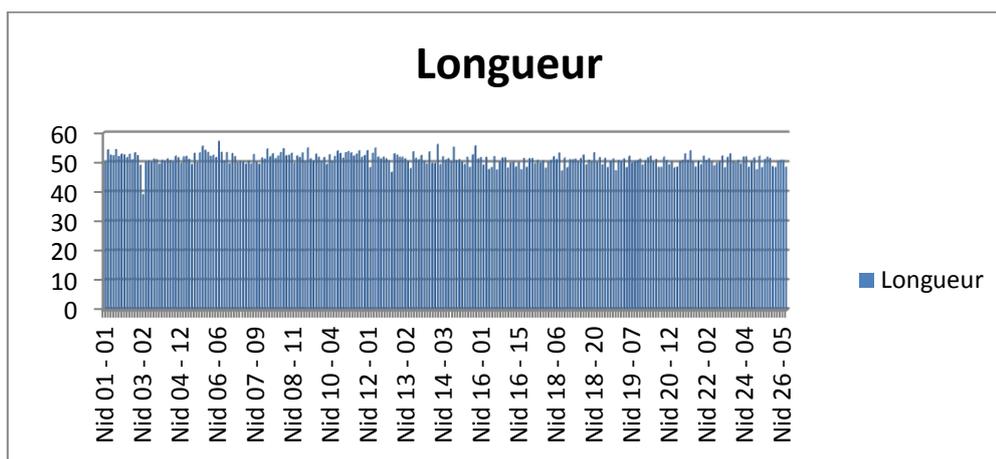
Photos 04 : Photos d'un œuf de Fuligule nyroca (copyright Houmani Mounira)

La dimension moyenne calculée sur un échantillon de 256 œufs est de $50,993 \pm 1,916$ mm de longueur, elle varie de 39,18 à 57,10 mm. La largeur moyenne est de $37,170 \pm 1,742$ et varie de 33,09 à 47,20 mm et le poids moyen de $38,717 \pm 3,774$ g, variant de 32,00 à 49,70 g. (Tableau 05)

Tableau 06 : Mensurations des œufs du *Fuligule nyroca*

n=256

Œufs	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)
Moyenne	$50,993 \pm 1,916$	$37,170 \pm 1,742$	$38,717 \pm 3,774$



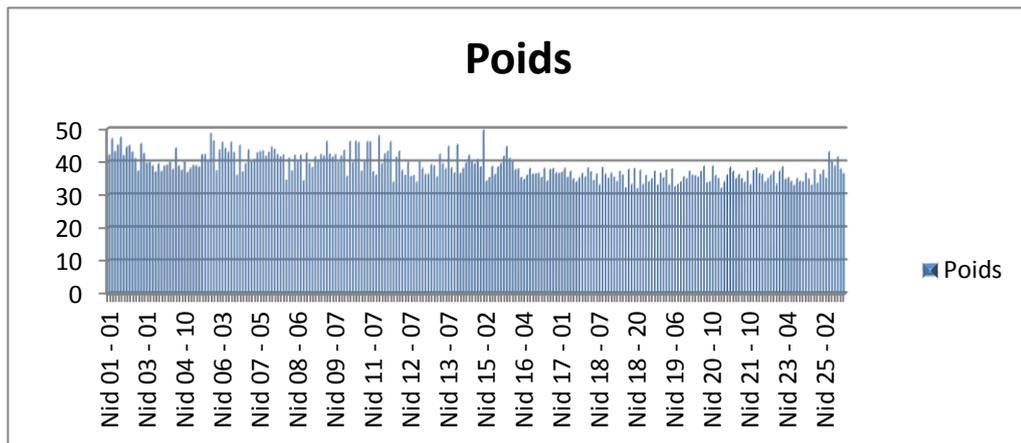


Figure 17: Variations de différentes mensurations des paramètres biométriques des œufs du *Fuligule nyroca* (n= 256)

3-2-3- Paramètres Démographiques

3-2-3-1- Date et période de ponte

La période de ponte au cours de notre saison de reproduction s'échelonne entre le 22 avril et le 03 juillet

La date de ponte moyenne se situe vers le 11 juin. Nous avons enregistré 26 nichées : 06 pontes en Avril, 09 pontes en Mai, 09 pontes en Juin ainsi que 02 autres en Juillet.

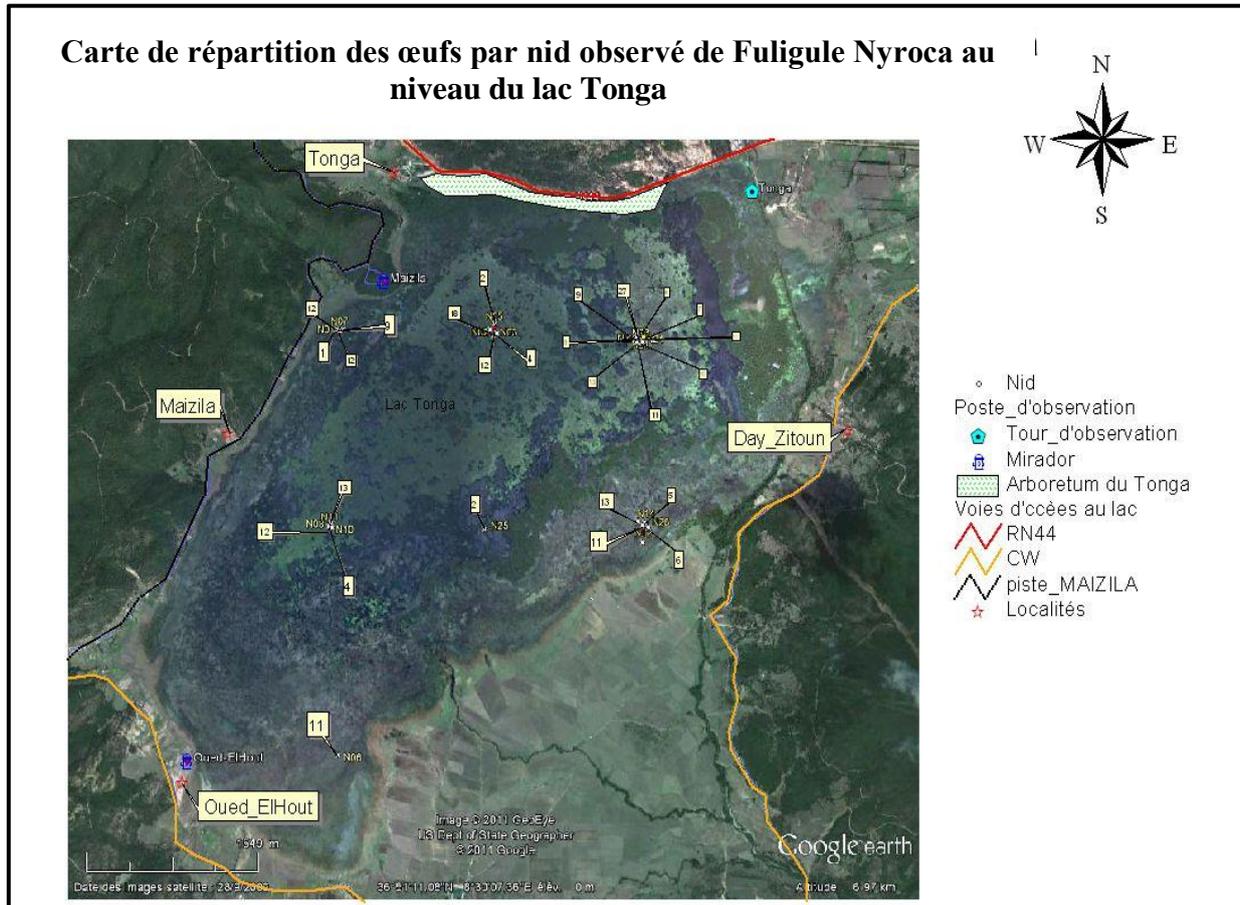


Figure18 : Nombre de nichées observées par mois

n=26

3-2-3-2- Grandeur de ponte

La grandeur de ponte allait d'un (01) œuf jusqu'à 27 œufs par couvée. (Figure 15)



La moyenne de la grandeur de ponte est de $9,846 \pm 5,604$ œufs par la femelle. La couvée la plus petite contient 01 œuf et la plus grande est de 27 œufs. (Figure 16)

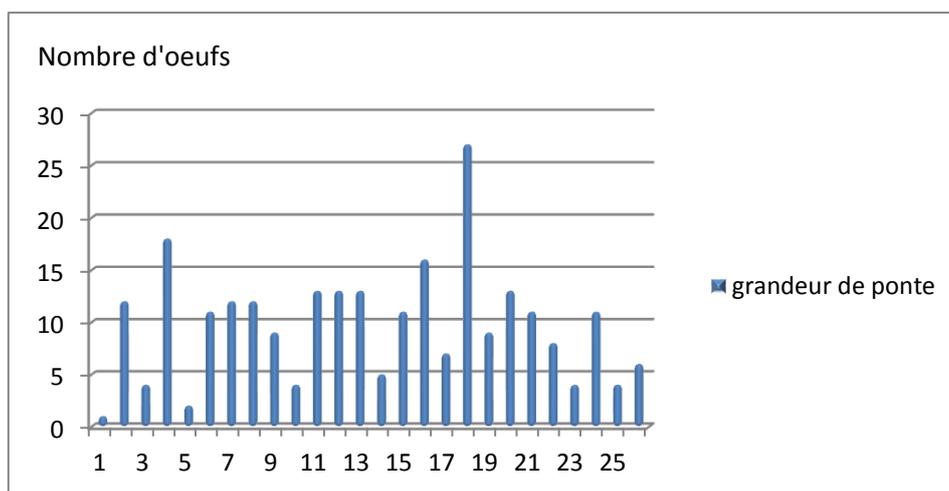


Figure 20: Fréquences des grandeurs de ponte du Fuligule nyroca par nichés (n=26)

3-2-3-3- Période d’incubation

La période d’incubation du Fuligule nyroca varie de 25 à 27 jours. Il est important de noter que la femelle commence à incuber dès la ponte de son premier œuf, avec une moyenne de 26 jours.

3-2-3-4- Taux d’éclosion

Lors de notre étude, 256 œufs ont été trouvés dont seulement 04 n’ont pas éclos voulant dire que le taux d’éclosion du Fuligule nyroca est très élevé dans le lac Tonga, et estimé en moyenne de 98,43%, varie entre 100% dans 25 nids et 00% dans un seul nid. (Figure 17)

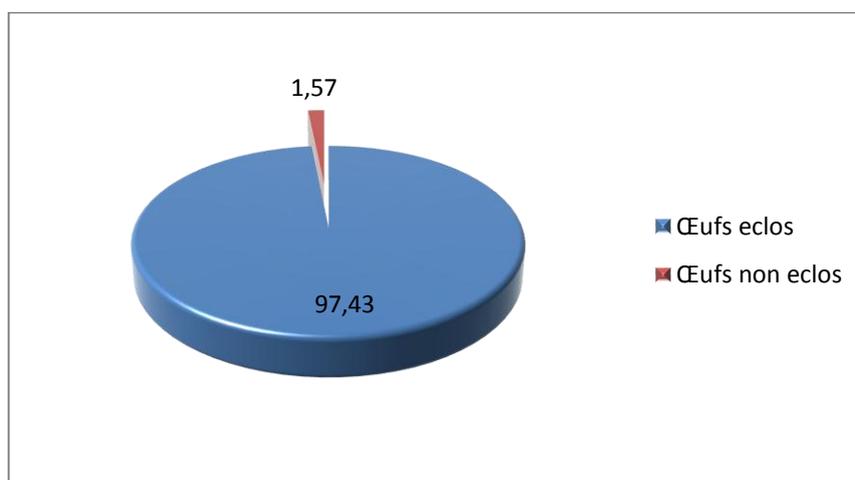


Figure 21 : Taux d’éclosion du Fuligule nyroca (n =256)



Discussion

VI- DISCUSSION

De par son adhésion a la convention de RAMSAR relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement pour les oiseaux aquatiques, l'Algérie dispose d'un nombre relativement importants de sites qui recèlent un intérêt écologique majeur notamment pour les oiseaux dont l'existence en dépend.

En effet, depuis son adhésion à la convention, en 1982, l'Algérie a inscrit treize zones humides d'importance internationale pour l'hivernage et la nidification des oiseaux d'eaux. Ces sites totalisent une superficie de 1,8 millions d'hectares, parmi ces sites le lac Tonga inscrits en 1983.

Le Fuligule nyroca est une espèce globalement menacée, classé comme Vulnérable (COLLAR et al, 1994). Les principaux quartiers de nidification de l'espèce sont concentres aux latitudes moyennes 40°N-50°N. L'espèce affectionne les vastes pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées d'émergents (Phragmites).

BOUMEZBEUR(1993) a confirmé sa nidification en 1991 et 1992 dans la région d'El Kala, au niveau de la Mekhada, lac des oiseaux et surtout au lac Tonga ou la population nicheuse a été déjà estimée a plusieurs centaines de couples en 1984(CHALABI et al.,1985).L'espèce est également observée au sahara en hiver, a El Goléa ,Tamerna/Touggourt et Ouargla. La probabilité d'hivernage de l'essentiel de la population algérienne au sud du Sahara (Niger, Mali) a été posée (ROUX & JARRY, 1984 ; ROSE&PIROT 1990 in ISENMANN&MOALI,2000).

Au lac Tonga, BOUMEZBEUR (1993) signale très peu d'hivernants entre décembre et janvier (généralement moins de 20 individus. Les comptages hivernaux internationaux révèlent cependant des effectifs de 1500 et 717 Nyrocas, respectivement en 1993 et 1997.En janvier 2007,1139 individus et plus récemment, en janvier 2011,79 individus ont été dénombrés (Parc national d'El Kala).

Non loin de l'Algérie, En Tunisie, l'espèce était considérée comme essentiellement migratrice, avec un petit contingent d'hivernants dont les principaux quartiers d'hiver étaient 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 a

Sebkhet Sidi Mansour et 1400 en aout 1993 au barrage d'El Houareb (AZAFZAF,2003).La multiplication des mentions de nidifications a partir des années 1990 traduit un réel essor de l'espèce a mettre en relation avec la création de nombreux lacs permanents d'eau douce bordés de massifs de roseaux qui lui conviennent bien. 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 (AZAFZAFE, 2003).

Au Maroc, le Nyroca est signalé comme occasionnel ou encore rare notamment en hiver. De petits arrivages d'hivernants provenant probablement de la population ibérique, sont enregistrés vers la fins aout et en septembre a Sidi Bou Rhaba et Douviet .Nombreuses observations menées en octobre et début novembre indiquent divers passages de l'espèce a Merja Sidi Kacem, aux barrages de Mechra Homadi et Mohamed V, avec des effectifs maximums variant entre 15 et 40 individus (GREEN&HAMZAOUI,1998 ;THEVENOT et al.,2003).La reproduction de l'espèce reste incertaine dans le pays, cependant la population reproductrice de l'espèce du centre de l'Atlas, comme Timdghas et Aguelmam Miami est estimée entre 5 et 10 couples(THEVENOT et al.,2003). Par ailleurs, les récentes observations faites tout dernièrement aux marais de Smir sur la reproduction de plusieurs couples en 2008(EL AGBANI et al.2009) et a la Merja de Sidi Bou Ghaba ou au moins 3 couples s'y sont reproduit en juin 2006(CHREKAOUI, com. pers.), laissent penser a une probable extension de l'espèce dans d'autres zones humides (QNINBA&EL AGBANI,2008).

En Turquie , la reproduction du Nyroca est relevé dans la plupart des zones humides du pays excepté le Sud-est d'Anatolie. La population turque est potentiellement l'une des plus importante du monde (KIRWAN et al.,2008) après celle du Bangladesh (ROBINSON&HUGHES,2006).KIRWAN (1997) estime la population reproductrice entre 500-600 couples.

Le total de la population nicheuse en Europe varie entre 11.000 et 25.000 couples (Tucker et Heath,1994) ;cette population est principalement concentrée en Roumanie (6.000 à 15.000 couples), en Ukraine (3.500 à 5.000 couples),en Turquie (1.000 à 3.000 couples),en Moldavie (1.000 a 1.300 couples),en Hongrie(1.200 a 1.600 couples) et dans le sud de la Fédération de Russie(500 à 1.500 couples ; Lysenko ,1992).

Durant les trente dernières années, la population du Paléarctique occidental largement décliné. A la fin des années 1960, CRAMP et SIMMONS (1977) estimaient la population nicheuse dans les pays de la Fédération de Russie a 75.000 couples ;cette population ne comportait plus que 12.000 a 14.000 couples au début des années 1980 pour chuter a 6.000 couples au début des années 1990(TUCKER et HEATH,1994).

Les quartiers d'hivernage de l'espèce dans la paléarctique occidental se situent sur les cotes des mers Noire, Cospienne d'Azou et Méditerranée (CRAMP et SIMMONS ,1977 et RUTSCHKE, 1989).

L'espèce hiverne dans quatre grandes zones avec un effectif mondial de 75.000 individus (Rose et Scott,1994) : le principal contingent de l'espèce est celui qui hiverne en Europe avec 50.000 individus ;alors que l'Afrique sub-saharienne et le sud-est asiatique accueillent, respectivement 10.000 individus chacune ; enfin les hivernants dans le Sud-Ouest asiatique ne sont que de 5.000.

Dans notre cas, les premiers arrivages importants de males ont été observés au début de mars pour l'année d'étude. BOUMEZBEUR (1993) signale de l'arrivée des nyrocas sur le lac Tonga à lieu très tôt dans la saison, entre la mi-février et début mars. HANDRINOS & ACRIOTIS(1977) et RADOUIC et al., (1998) in CALLAGHAN & GREEN(2005) indiquent que les arrivages de nyroca sur les sites de reproductions ont lieu a partir de début mars au Sud de l'Europe et donc en Afrique du Nord, limite sud de l'aire de distribution de l'espèce, ce qui correspond aux données recueillies au cours de la présente étude. POTIEZ (2004) confirme la formation des couples a la fin de l'hiver, la plupart des oiseaux s'accouplant quand ils arrivent sur les sites de nidification. Les couples arrivent sur les lieux de reproduction de début Avril à fin Mai (au plus tôt a la mi-mars).

L'absence de parades suggère qu'au moins une partie des males et femelles de nyroca est déjà appariée en arrivant sur les lieux. Données étayée par les travaux de CALLAGHAN&GREEN (2005).Le pic des couples est atteint entre fin Avril et fin mai durant l'année d'étude mais BOUMEZBEUR (1993) signal fin avril.

Concernant les paramètres de la reproduction, le suivi effectué de noter que le début de la saison de reproduction, marqué par les arrivages de Nyroca sur le lac Tonga et la formation des premiers couples, se situé ver la fin marc-mi-avril, date a laquelle est enregistré la première ponte (mi- avril pour l'année 2011).

Le pic des pontes estimes par retro-calcul a partir des nichées enregistré en mai ,même résultat apporté par BOUMEZBEUR (1993) et LAZLI(2008). La période de ponte débutant de mi-avril et s'achevant début juillet totalise une moyenne de 9 a 10 semaine. BOUMEZBEUR (1993) relève une période allant d'avril a la mi-juillet et totalisant une moyenne de 10 a 11 semaines. En 1991, elle a commencé le 26 avril et s'est termine le 13 juillet .Mais en 1992, elle a débute le 14 avril jusqu'au 07 juillet.

ZEDLITZ in HEIM DE BALZAC&MAYAUD (1962) signale au lac Fetzara que la ponte débute en mai et se prolonge jusqu'en juin, elle dure donc 08 semaines. CRAMP&SIMMONS(1977) indiquent que la période de ponte varie du Sud au Nord de son aire de nidification. Au sud, elle commence mi-avril et se termine mi-juin (période 08 semaine).Au nord, elle commence mi-mai jusqu'à fin juillet (11 semaine). Ainsi, comme déjà noté par BOUMEZBEUR(1993), une sous estimation aurait été faite par CRAMP&SIMMONS(1977) dans la détermination de la période de ponte du nyroca en Algérie, car les données obtenues au cours de la présente étude et celles de BOUMEZBEUR(1993), se situent entre celles fournies par ces auteurs pour le sud et le nord de son aire de reproduction.

En Tunisie le nyroca révèle une période de ponte qui s'étale de mi-avril à mi-juin. En effet, AZAFZAF(2003) note les premières observations de canetons a la fin de mai et même plus tard, a la fin de juillet.

Peu de données sont disponibles concernant l'espèce au Maroc. FAVIER in HEVENOT et al.,(2003),indique une période de nidification entre juin-juillet a Ras Ed-Daoura, mais ne site pas de dates précises. Plusieurs adultes observés avec des canetons a Ras Ed-Daoura première quinzaine de juin 1942,et d'autres aperçus dans les marais LOUKOS le 31 mai, suggèrent que la ponte a lieu en mai, mais peut évidemment être plus tot comme a Sidi Boughaba, fin avril 1997(REDMAN in THVENOT et al,2003).

En Turquie la ponte est signalée entre fin avril et fin mai. A Delda Kizilirmak, sur les côtes de la Mer noir, des nichées observées le 1 juin 1993 (HUSTING&VANDIJK, 1994), indiquent une date de ponte vers la fin avril. A l'Est d'Anatolie, des familles observées a Van Golu a 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)

BOUMEZBEUR (1991,1992). au niveau du lac des oiseaux qui a découvert respectivement 34 et 24 nids, durant notre période d'étude nous avons trouvé 26 nids du

Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), qui dissimule bien son nid au sein de la végétation haute et très dense. Le plus souvent, ce sont celles de *thyphas angustifolia*, *Scripus lacustris* qui sont les plantes émergées dominantes sur le lac Tonga. La totalité des nids localisé a l'intérieur du lac sur les berges et certain nids se trouvent sur les bords du lac a l'intérieur des troncs d'«Aulnaie du Tonga ». Les dimensions moyennes calculées sur un échantillon de 26 nids sont de $31,115 \pm 6,42$ cm pour le diamètre externe, $17,615 \pm 2,849$ cm pour le diamètre interne, $6,384 \pm 3,299$ cm pour la profondeur du nid, $195,500 \pm 35,899$ cm pour la profondeur de l'eau, $12,153 \pm 8,586$ cm pour l'élévation du nid par rapport a la surface d'eau du lac et $9,848 \pm 5,604$ pour le nombre d'œuf.

Nos résultats montrent que la grandeur de ponte moyenne $9,848 \pm 5,604$. La couvée la plus petite contient 01 œuf et la plus grande est de 27 œufs. Les dimensions moyennes calculées sur un échantillon de 256 œufs sont de $50,993 \pm 1,916$ mm pour la longueur, $37,170 \pm 1,742$ mm pour la largeur, $38,717 \pm 3,774$ g pour le poids. La comparaison des dimensions des œufs aux fournies par la bibliographie. Nos résultats rentrent tout à fait dans ces normes.

ROBINSON & HUGHES (2006) notent que l'incubation commence de fin mai jusqu'à fin juin au sud de l'Europe et jusqu'à un mois plus tard au nord. CALLAGHAN & GREEN (2005) quand à eux signalent que l'incubation commence aussi tôt que février en Europe du sud, et aussi tard qu'en juin dans la Nord. Les résultats de la présente étude se situent comme pour les périodes de ponte relevées par CRAMP & SIMMONS (1977) entre celles fournies pour le sud et le nord de l'aire de reproduction du nyroca et noté ci-dessus par ROBINSON & HUGHES (2006).

Concernant la période d'éclosion, elle s'étend globalement de mai a aout dans la région d'El Kala, avec un maximum en juillet (présente étude), résultats confortes par ceux de (BOUMEZBEUR, 1993).

L'envol a lieu globalement entre juillet et début octobre. CALLAGHAN & GREEN (2005) indiquent un envol des jeunes au bout de 55-60 jours et une indépendance complète à partir de juin-septembre. CALLAGHAN & GREEN (2005), DIMENTIEV & GLADKOV (1952), CRAMP & SIMMONS (1977), HANDRINOS & ACRIOTIS (1997), RADOVIC et al (1998) et ROBINSON & HUGHES (2006) signalent le départ des nyrocas de leur sites de reproduction a partir de septembre mais la majorité en octobre. Les premiers arrivent dans les zones d'hivernage, au sud du Sahara, fin Octobre.

Concernant la distribution spatiale des oiseaux à travers le lac, il apparaît qu'une occupation importante est d'abord constatée de mars à juin pour la zone de Fed-Merad (Oued-Elhout) puis à partir de juillet c'est Maizila qui accueille les plus gros effectifs de l'espèce. Maizila est le microsysteme qui présente une importance primordiale pour le repos des oiseaux et leur regroupement postnuptial avant la migration. La zone de la Digue qui abrite le moins d'individus qui partant le lieu le moins favorable du Tonga pour l'évolution des oiseaux.

Le Nyroca permet de subdiviser le lac Tonga en zones d'alimentation, situées principalement le long des berges, en zone de nidification, au centre du plan d'eau, à l'intérieur de la phragmites ; et en fin en zone de repos et de regroupement postnuptial dans les plans d'eau libres au centre du lac.



Conclusion

V- CONCLUSION

La distribution des oiseaux au sein d'un milieu aquatique en période de nidification ou d'hivernage n'est pas le fruit du hasard (PATTERSSON 1976, TAMISIER 1976, TAMISIER 1985, OWEN et BLACK 1990). Les oiseaux opèrent un véritable partage/sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologiques, la quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (PÖYSA 1983, PIROT et al., 1984). La quiétude joue aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (NILSSON 1970).

Depuis leurs premières observations en Algérie pendant le 19^e siècle, le nyroca, espèce rare dans le paléarctique, en gardé leur statut d'hivernant et de nicheur, cette population résidente se trouve dans le complexe de zones humides, dit d'El Kala, à l'extrême nord-est du pays.

Le lac Tonga peut être considéré à l'heure actuelle, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, comme le site de reproduction-type pour le nyroca. Il héberge actuellement les effectifs les plus élevés du pays et c'est le site d'hivernage et le lieu de nidification le plus important sur la rive sud de la Méditerranée.

A travers notre travail, nous avons pu suivre l'évolution de la population d'espèce étudiée et rassembler une somme de paramètres démographiques qui nous ont permis de conclure que la composition et l'organisation du lac Tonga a favorisé l'accroissement de la population de Fuligule Nyroca.

A la lumière des résultats obtenus, il apparaît qu'à la période de la reproduction, le nyroca forme des couples nettement individualisés.

L'étude de la biologie de reproduction du Fuligule nyroca a montré que le milieu influait sur les paramètres de la reproduction, il installe ses nids dans la végétation dense et haute qui existe au niveau des berges du lac, nous constatons qu'il n'y a pas une différence des dimensions des nids et même pour les œufs. Il pondre la mi-avril une à deux semaines que d'autre espèce comme l'Erismature à tête blanche, les premières éclosions du nyroca débutent plutôt, à partir de la troisième semaine de mai. Quand à la taille des nichées du nyroca et plus grande pour l'année d'étude.

Cette étude a mis en évidence la période durant laquelle le lac Tonga, site Ramsar d'importance internationale doit rester particulièrement sous surveillance afin de préserver la reproduction de l'espèce en danger à l'échelle internationale. Il s'avère donc prioritaire et urgent de mettre en place des plans d'action nationaux visant leur sauvegarde et celle de leurs habitats, plus globalement, une stratégie nationale pour les zones humides.



Références bibliographiques

VI- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-A-

- ABBACI H. (1999). Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique .Mémoire de magistère. Univ Annaba.219 p.
- 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 Bird life International-BSPB-TWSG, Sofia.

-B-

- BELHADJ.G., CHALABI B., CHABI Y., KAYSER Y et GAUTHIER-CLERCY.(2007).Le retour de l'Ibis falcinelle *plegadis fahinellus* nicheur en Algérie. Aves, 44(1) :29-36.
- BENYACOUB S. (1993)-Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse dans la région d'El Kala (Nord-est Algérien).Thèse .Doc. Univ. Dijon. France,285 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004._ Birds en Europe :population estimates,tends and conservation status.Cambridge,UK :Bird Life International.(Bird Life conservation series,n°12,374p).
- B.N.E.F.1985-Etude du Parc National d'El Kala. Schéma directeur d'aménagement du Parc National d'El Kala.176 p.
- BOUMEZBEUR, A. (1993)-Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* sur lac Tonga et le lac des oiseaux (Est Algérien) Mesures de protection et de gestion du lac Tonga. Thèse de doctorat EPHE, Montpellier.

-C-

- CALLAGHAND. & GREEN, J.A.(2005).Ferruginous Duck *Aythya nyroca*. In Ducks, Geese and swans.vol.2 species accounts (cairina to Mergus).Ed:J.kear.Oxford.659-662.
- CHALABI I ., SKINNER J., HARISSON J .,et G.VANDICH (1985)- Les zones humides du nord est algérien en 1984.W.I.W.O., report, N°8,45 P.
- CHALABI B.(1990). Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. cas du lac Tonga (Park national El kala).Thèse de magistère, INA,Alger,132p.
- COLLAR N.J., CROSBY M.J. & STATTERSFI (1994)._ Birds to watch 2.the world list of threatened Birds. Birdlife conservation series N°4.Bird life International, Cambridge.
- CRAMP S. & SIMMONS K.E. (1977)._ Handbork of Europe, the Middle East and North Africa.Vol 1. Ostrich to duchs. Oxford University Press, oxford.

-D-

- DAJOZ R. (1971). _ Précis d'écologie. Ed : Dunod.
- DE BELAIR G. (1990). Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien).Thèse de doctorat. Univ Montpellier II.276P.
- DELACOUR J. (1959). _ The waterfowl of the world. Vol.3. country Life. London
- DEMENTIV G.P. & GLADKOV N.A.(1952). _ Birds of the Sonriet Union,Vol.4.1967 Translation, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem.
- DREUX. (1980). _ Précis d'écologie. Ed. Press universitaires de France, Paris.431 p.
- DZUBIN, A. (1969). Assessing breeding population of ducks ground count. Sasktoon wthands seminar, canadien wildlife service Report series, N°06:178-230.

-E-

- ELAGBANI, 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'Etat en sciences, Faculté des sciences , Rabat.186 p.
- ELAGBANI M.A., QNINBA A., AMEZIAN M., CUZINF. & DAKKI M.(2009). _ Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe de zone humides de Smir (Nord du Maroc) :état actuel, intérêt patrimonial et évolution depuis les quartes dernières décennies. Bulletin de l'Institut sientifique, Rabat,section sciences de la vie. N°31(2) :103-110.
- EVANS,C.D.& BLACK,K.E.(1956)-Duck production studies on the prairies potholes of south Dakota,U.S. fish and wild.Serv.spec.Rep.wildl.N°.32.59P.

-G-

- GREEN A.J & EL HAMZAOUI M. (1998). _ The status and biology threatened waterfowl in Morocco. TWSG News:11:25-27.
- GREEN A.J&EL HAMZAOUI M. (2000). _ Diurnal behavior and habitat use of non-breeding Marbled teal, Marmaronetta angustirostris.cam.j.zool.78:2112-2118
- GREEN A.J., ELHAMZAOUI M., ELLAGBANI M.A & FRANCHIMONT J.(2002). _ The conservation status of Moroccan wethands with particular reference to water birds and to changes since 1978-Biological conservation,104,71-82.
- GREEN A.J & EL HAMZAOUI M., EL AGBANI M.A.&FRANCHIMONT J.(2002) . _ The conservation status of Morceau Wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978.Biological conservation,104,71-82.
- GREEN A.G & EL HAMZAOUI M. (2006). _ Interspecific associations in habitat use between marbled teal and other waterbirds wintering at sidi Bou Ghaba,Moroco.Ardeola 53(1):99-106

-H-

- HANDRINOS G. & ACRIO T. IST. (1997). _ The birds of Greece. Helm, London
- HEIM DE BALSAC, H. & MAYAUD, N. (1962). _ Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Lechevalier, Paris
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2008). _ Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* et Lac des oiseaux, northeast Algéria. *Ardeola* 55 :59-69.
- HOUHAMDI, M., HAFID, H., SEDDIK, S., BOUZEGAG, G., NOIDJEM, 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.
- HUSTING F. VANDIJK A. (1994). _ Bird census in the Kizilirmak delta, Turkey, in spring 1992. Zeist: WIXO Report 45

-I-

- ISENMANN P. & MOALI, A. (2000). Oiseaux d'Algérie/Birds of Algéria. Société d'Etudes ornithologiques de France, Paris, 336p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL HILIA., AZAFZAF., DLENSI, H. & SMART, M. (2005). _ oiseaux de Tunisie-Birds of Tunisia. Société d'études ornithologiques de France, Paris.

-J-

- JACOB, J.P., LEDANT, J.P., HILY, C. (1979). Les oiseaux d'eau du marais de Réghai. Séminaire international d'avifaune algérienne. INA. EL Harrach. 14p.
- JOHNSGARD, P.A. (1978). Ducks, geese and swans of the world. University of Nebraska Press. Lincoln and London.

-K-

- KADID Y. (1989). _ Contribution a l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga. Parc national d'El Kala. Mémoires d'état en agronomie. I.N.A. Alger. 106p.
- 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., DEMIRCIB. OZEN M., WELCH H. & MARLOWT T. (2002). _ The Birds of Turkey. The Distribution, Taxonomy and Breeding of Turkish Birds. Christopher Helm, London .

-L-

- LYSENKO, V.J. (1992). Fauna of the Ukraine :Birds, 5: Anseriformes. Kiev: Naukova Dumka (en russe).

-M-

-MPRH/ONDPA(2004)._ Fonctionnement des lacs Mellah,Oubeira, Tonga et des oiseaux. Pp 173-250.

-MULLARNEY, K., SUVENSSON, L., ZETTERTRON, D., PETER, J.et GRANT, J.(2007). Guide ornitho,les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Edition, Delachause et Nestle.399 p.

-N-

-NILSSON L. (1970). Food. Seeking activity of south swidich diving ducks in the non-breeding season.oikos 21 :125-154.

-O-

-OWEN M. et BLACK J.M. (1990).Waterfowl ecology. Douin. Ed: Paris,431p.

-P-

-PIROT.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.

-POTIEZ D. (2004)._ Fiche Technique: Le Fuligule nyroca chronique d'Avifauna n°10 :37.

-Q-

-QNINBA A. & EL AGBANI A. (2008)._ Les récents changements dans le statut phénologique au Maroc de quelque oiseau d'eau et paludicoles. Actes du 32^e colloque Francophone d'ornithologie. Maroc.

-QUEZEL.L. et MEDAIL.F.2003.Ecologie et biogéographie des fortes du bassin méditerranée. Ed. El sevier, collection Environnement Paris.573p

-R-

-RADOVIC D., KRALJJ. & TUTISV. (1998) ._ Number and seasonal activity of Ferruginous Duck at Draganic Fishponds (NW Croatia) and estimation of its population in croatia. Threatened waterfowl specialist Group News letter 11:23-25.

-ROBINSON J.A & HUGHES B. (2002)._ The global status and distribution of the Ferruginous Duck: From Research to conservation; International Meeting Proceedings. Conservation serie N°6

-ROBINSON.J.A. & HUGHES B. (2006)._ Ferruginous Duck Action plan published. WWT, TWSG news. The bulletin of the threatened waterfowl specialist Groupe.N°15

-ROSE P.M. & PIROT J.Y.(1990)._ The international waterfowl census in Africa .1957-1985.IWRS Special Publication N°12.

-ROSE, P.M. et SCOTT, D.A. (1994)._ Waterfowl populations estimate. IWRB Publ . 29, 102 p.

-ROUX F. & JARRY G. (1984). Numbers, composition and distribution of population of Anatidae wintering in west Africa. *Wildfowl*, 35:48-60.

-RUTSCHKE, E. (1989). *Ducks of Europe*. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, (en allemande).

-S-

-SAMRAOUI, B. et DE BELAIR, G., (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands : Part I.

- SAMRAOUI, B. et DE BELAIR, G., (1998). Les zones humides de la Numidie orientale : bilan des connaissances et perspectives de gestion. *synthèse (Numéro spécial 4)* :1-90.

-SELTZERP. (1946). Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo. Litho et J.C. in 4^{ème}, Alger, 219p ;

-STEVENSON, A.C., SKINNER, J., HOLLIS, G.E et SMART, M., (1988). The El Kala, national park environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental conservation* 15:348-355.

-T-

-TAMISIER.A. (1976). Diurnal activity of Green winged teal and Pintail wintering in Louisiana. *Wildfowl* 27:19-32.

-TAMISIER.A. (1985). Some considerations on the social requirements of ducks in winter. *Wildfowl* 36:104-108.

-TAYLOR, V. & Rose, P. (1994). African waterfowl census 1994-Les Dénombrements internationaux d'oiseaux en Afrique 1994. IWRB, SLIM bridge, U.K., 184 pp.

-THEVENOT M., VERNON R. & BERGIER P. (2003). The birds of Morocco. *Bouček list series: 201^{re} edition*. British ornithologists Union & British ornithologists club, London.

-TOUBAL O. (1986). Phytoécologie, bioécologie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale). cartographie au 1/25000^{ème}, U.S.T.M. Univ. Grenoble, Doct. 3^{ème} cycle, 111 p.

-TOURNIER, H. (1979). Productivité des étangs continentaux en Anatidés, principes de gestion. I. Méthodes de dénombrements des Anatidés nicheurs. *Bull. mens. De l'O.N.C.N. spécial, sciences et techniques*. 109-135.

-TUCKER, G.M. et HEATH, M.F. (1994). *Birds in Europe: Their conservation status* Cambridge, U.K: Bird Life International. Bird Life conservation series n^o 3, 600p.

-U-

-IUCN (2009). International 2008. *Aythya nyroca*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of threatened species. version 2010.4. <www.iwenredlist.org>.

-IUCN (2010). International 2008. *Oxyura leucocephala*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of threatened species. version 2010.4. <www.iwenredlist.org>.



Annexe

Dénombrement à l'aide d'une jumelle



Poste d'observation : Mirador Maizila



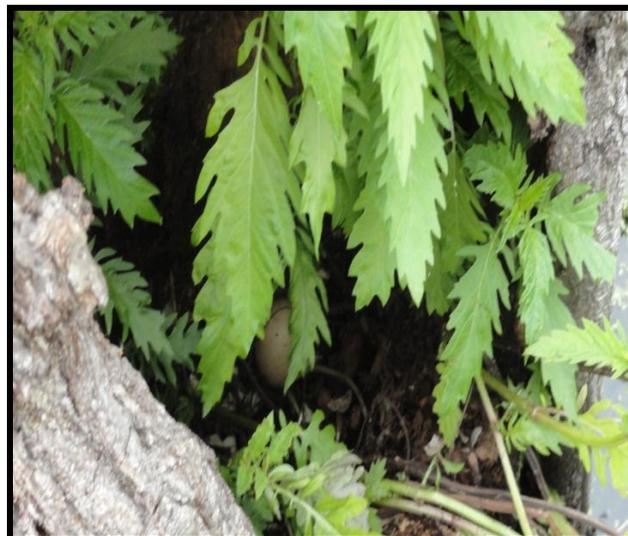
Nid dans un tronc d'Aulnaie



Nid sur la végétation



Nid avec un seul œuf



Nid avec 27 œufs



Nid d'un Poule d'eau parasité par le nyroca



Nid d'un Foulque parasité par le nyroca



Nid d'un Erismature a tête blanche parasité par le nyroca



Mensuration des nids



Mesure du poids des œufs



Mesure des œufs avec pied à coulisse



Prédation du nid



Œuf cassé



Nyroca mort



Succès à l'envol



Vue du lac Tonga



RESUME

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* c'est une espèce classée dans la liste rouge de l'IUCN comme menacée, elle est également protégée par la législation algérienne au tant que espèce menacée de disparition. Notre travail mené entre Mars et Juillet 2011, a porté d'une part sur le suivi de la dynamique de la population du Fuligule nyroca durant la période de reproduction sur le site Ramsar du Lac Tonga, site de nidification le plus important de cette espèce sur la rive sud de Méditerranée et d'autre part sur le suivi de la reproduction : Les paramètres mesurés concernant les caractéristiques des nids (diamètre interne, diamètre externe et hauteur), les paramètres démographiques (Date et période de ponte, grandeur de ponte, période d'incubation et le taux d'éclosion) ainsi que les mesures biométriques des œufs.

La population reproductrice du Fuligule nyroca a été estimée 430 individus. La ponte s'étale de fin Avril à la mi-juillet, le premier nid a été observé le 27 Avril et le dernier le 03 juillet. Les nids sont surélevés de 1 à 3 m par rapport au niveau de l'eau. Leur diamètre externe moyenne $31,115 \pm 5,642$ cm variant entre 19 et 51 cm, leur diamètre interne moyen $17,615 \pm 2,849$ cm variant entre 13 et 26 cm et leur hauteur de nid moyenne $12,153 \pm 8,586$ cm variant entre 5 et 37 cm. Les femelles pondent entre 01 et 27 œufs, leur longueur moyenne $50,993 \pm 1,9$ variant entre 39,18 et 57,10 mm, leur largeur moyenne $37,170 \pm 1,742$ mm variant entre 33,09 et 47,20 mm et leur poids moyenne $38,717 \pm 3,774$ g variant entre 32,00 et 49,70 g. La période d'incubation varie de 25 à 27 jours.

Ce n'est qu'une étude préliminaire qui mériterait d'être approfondie en raison du statut de notre modèle inscrit sur liste rouge au niveau de l'IUCN.