

Ornithologie

BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DU GRÈBE HUPPÉ *PODICEPS CRISTATUS* AU LAC TONGA (NORD-EST ALGÉRIEN)

par

Fatima MÉCIF¹, Abdennour BOUCHEKER^{1,2}

& Amel LAZLI¹

L'écologie de la reproduction du Grèbe huppé *Podiceps cristatus* a été étudiée pendant deux saisons de reproduction (2015-2016 et 2016-2017) au Lac Tonga, site Ramsar, dans le Nord-Est algérien. Les effectifs les plus importants ont été enregistrés au cours du mois d'août avec, respectivement, 499 individus en 2016 et 608 en 2017. Les nids ont été découverts loin des berges et localisés dans les Phragmites *Phragmites australis* et construits avec les feuilles et les tiges de cette plante, ainsi que de Cornifle immergé *Ceratophyllum demersum* et de Myriophylle *Myriophyllum* sp. La ponte a eu lieu entre mars et mai en 2016 et entre avril et juin en 2017. La période de ponte, relativement courte, s'est étalée entre 6 et 7 semaines. La taille de ponte moyenne a été de $3,1 \pm 0,8$ œufs en 2016 (N = 48) et $2,7 \pm 0,8$ œufs en 2017 (N = 57). Les pontes qui ont survécu jusqu'au moment de l'éclosion ont eu un succès très élevé, 82 % en 2016 et 91 % en 2017. Le succès moyen de la reproduction a été de près de 76 % au cours des deux années d'étude. Les facteurs ayant pu influencer la réussite de la nidification sont l'abandon, la prédation et l'inondation des nids.

Cette étude tente d'apporter des données récentes sur la phénologie de la reproduction d'une espèce qui reste très peu étudiée en Afrique du Nord et notamment en Algérie, malgré son statut de sédentarité.

Mots-clés : Grèbe huppé, Lac Tonga, abondance, nid, grandeur de ponte, éclosion, succès de la reproduction.

1. Laboratoire d'écologie fonctionnelle et évolutive. Université Chadli Bendjedid, El Tarf, Algérie.

2. Laboratoire de conservation des zones humides, Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie.

Auteur correspondant : Fatima MECIF [E-mail: fati_mecif36@yahoo.com].

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Reproductive biology of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* at Lake Tonga (Northeast Algeria)

The breeding ecology of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* was studied during two breeding seasons (2015-2016 and 2016-2017) at Lake Tonga, a Ramsar site of international importance, in north-eastern Algeria. The monitoring of the population showed that the largest numbers of Great Crested Grebe occurred during August, with 499 individuals in 2016 and 608 in 2017. Nests were found in *Phragmites* located far from the banks. Nests were built with *Phragmites australis* leaves and branches, Hornwort *Ceratophyllum demersum* and Watermilfoil *Myriophyllum* sp. Laying mostly took place between March and May in 2016 and between April and June in 2017. The relatively short laying period lasted between six and seven weeks. The average clutch size was 3.1 ± 0.8 eggs in 2016 (N = 48) and 2.7 ± 0.8 eggs in 2017 (N = 57). Eggs hatching success was very high, being 82% in 2016 and 91% in 2017. The average breeding success during the study period was about 76%. Factors that may have influenced breeding success were nest abandonment, predation and flooding.

This study provides new data on the breeding biology of *P. cristatus*, a species that remains little studied in North Africa and especially in Algeria, despite its sedentary status. **Keywords:** Great Crested Grebe, Lake Tonga, abundance, nest, clutch size, hatching, breeding success.

Introduction

Les zones humides algériennes sont d'importants sites pour la migration, l'hivernage et la reproduction d'une multitude d'espèces d'oiseaux. La région nord-est du pays totalise pas moins de 72 zones humides qui sont considérées comme exceptionnelles au Maghreb pour leur étendue, la variété de leurs habitats et leur biodiversité (STEVENSON *et al.*, 1988).

Ces zones humides attirent régulièrement des effectifs très importants d'oiseaux d'eau grâce aux conditions qu'elles offrent durant les saisons d'hivernage et de nidification (conditions climatiques, ressources alimentaires, abris, quiétude...) (LEDANT *et al.*, 1981 ; ISENMANN & MOALI, 2000).

De nombreuses études ont été menées sur la reproduction des oiseaux d'eau dans cette partie Est du pays et notamment au Lac Tonga (BOUMEZBEUR, 1993 ; BOUCHEKER *et al.*, 2009 ; LAZLI, 2011 ; ZITOUNI, 2014 ; ATHAMNIA *et al.*, 2015 ; GHERIB & LAZLI, 2016 & 2017). Ces travaux ont surtout concerné certaines espèces d'Anatidés, de Threskiornithidés, d'Ardéidés et de Rallidés.

Appartenant à la famille des Podicipedidés, le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* est une espèce très répandue en Algérie et connue pour être sédentaire nicheuse dans les zones humides de l'Est du pays (SAMRAOUI & SAMRAOUI, 2008). ISENMANN & MOALI (2000) mentionnent sa présence sur les Lacs Tonga, Oubeira, Mellah et des Oiseaux. Ces auteurs rapportent la nidification sur les lacs de barrage à Boughzoul, Reghaia, à Draa-El-Mizan et à Makouda (Kabylie). De septembre-octobre à mars, d'importants contingents arrivent d'Europe pour l'hivernage, notamment le long des côtes et même sur certains plans d'eau sahariens du pays comme Oued Rhigh, Touggourt et Ouargla (ISENMANN & MOALI, 2000).

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

Le Grèbe huppé est un excellent bio-indicateur de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques car sa survie est étroitement liée à l'eau et toute modification dans le milieu induirait une réponse ou une réaction rapide de l'espèce (O'DONNELL & FJELDSÅ, 1997 ; FJELDSÅ, 2004). L'espèce est relativement commune et bien étudiée dans son aire de répartition septentrionale (FUCHS, 1982 ; SARROCO, 1986 ; ULFVENS, 1988 ; RENEVEY, 1989 ; ULNAERS & DHONT, 1991 ; BUKACINSKA *et al.*, 1993 ; VOGGRIN, 1999 & 2002 ; KONTER, 2008a & 2011 ; BRZEZINSKI *et al.*, 2018...), mais peu de données existent sur son écologie et sa biologie de reproduction en Afrique du Nord et notamment l'Algérie où nous avons recensé deux travaux sur la reproduction de l'espèce (ROUIBI, 2013 ; CHERIET, 2016) et une étude sur son comportement diurne (ABDELLIOUI, 2017).

Cette étude tente donc d'apporter des données récentes sur la biologie de sa reproduction. Elle vise par ailleurs à caractériser ses sites de nidification et à identifier les facteurs pouvant influencer le succès de sa reproduction.

Matériels et méthodes

Site d'étude

L'étude s'est déroulée sur le Lac Tonga, Site Ramsar, dans le Parc National d'El-Kala, à l'extrême nord-est de l'Algérie. Ce lac couvre une superficie de 2 600 ha et est relié à la mer par un canal, le Chenal de la Messida (Figure 1).

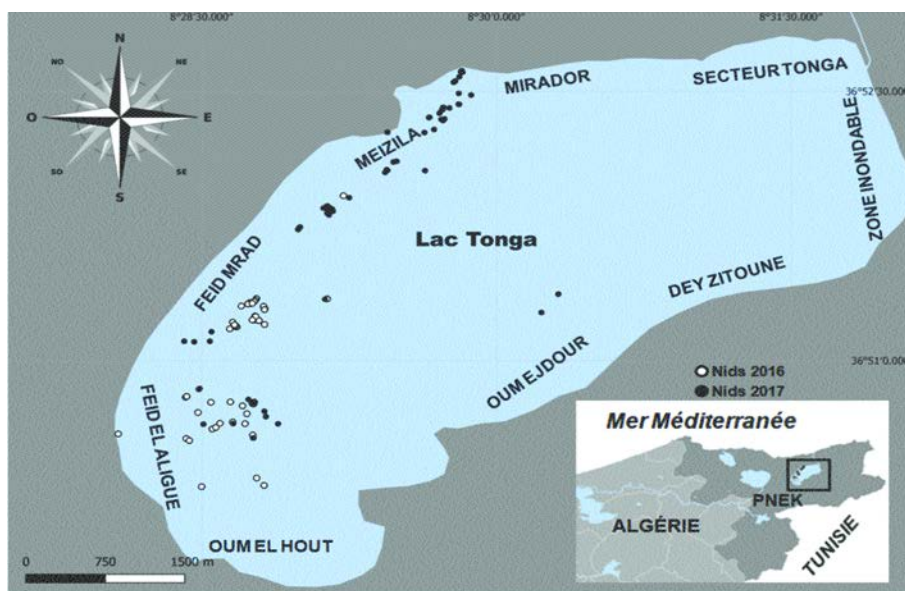


Figure 1

Localisation du site d'étude « le Lac Tonga » et des nids découverts lors de la période d'étude.
Location of the Lake Tonga study site and the nests found during the study period.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)



Photos 1

Vues du Lac Tonga (clichés F. MECIF).
Views of Lake Tonga (photographs by F. MECIF).

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

La surface du lac est recouverte à plus de 80 % d'une végétation émergente où domine au centre le nénuphar blanc *Nymphaea alba*. KADID *et al.* (2007) y ont recensé 82 espèces végétales dont 32 sont classées assez rares à très rares. Les communautés végétales se présentent sous forme d'une mosaïque d'hydrophytes et d'hélophytes réparties en ceinture autour du plan d'eau et en îlots flottants avec des plages d'eau libre (Photos 1).

Ce lac est considéré comme un important site d'hivernage pour de nombreux Anatidés. Il accueille classiquement en hiver près de 25 000 Anatidés et Foulques et abrite la nidification de centaines de couples d'Érismatures à tête blanche, de Fuligules nyrocas, de Talève sultane... et la nidification numériquement importante d'espèces comme la Foulque macroule, le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux, les colonies de Hérons crabiers, de Bihoreaux gris, de Hérons pourprés, d'Ibis falcinelles, de Guifettes moustac, etc. Plusieurs espèces migratrices sont aussi observées, telles que l'Oie cendrée, la Grue cendrée, Le Tadorne de Belon... (LAZLI, 2011 ; GHERIB, 2018).

Le lac Tonga connaît des pressions croissantes, comme l'érosion des berges, le braconnage, la collecte d'œufs, l'eutrophisation, les activités récréatives pendant la saison estivale et l'urbanisation avec les demandes croissantes en eau qui amplifient les difficultés des actions de conservation à mener localement (PNEK, 2011 ; LAZLI *et al.*, 2014 ; GHERIB & LAZLI, 2017).

Méthodes

Dénombrements des oiseaux

Les dénombrements ont été effectués au rythme de trois sorties par mois entre septembre 2015 et août 2017. Le matériel d'optique utilisé pour « scanner » au mieux l'ensemble de la superficie en eau du lac Tonga était constitué d'un télescope *Konus-Spot* 20 x 60 et d'une paire de jumelles 10 x 50. Afin d'éviter tout dérangement pour les oiseaux, nous avons utilisé un bateau à rames pour sillonner la zone humide et recenser les Grèbes huppés.

Recherche des nids

Nous avons prospecté la végétation émergente à travers tout le plan d'eau à la recherche de l'emplacement des nids. Cette opération, commencée en février, avait pour but de repérer les premiers transports de matériaux de construction. Une fois les nids localisés, nous marquons leur position avec un GPS pour les retrouver facilement et nous effectuons ensuite deux à trois visites par semaine jusqu'à l'achèvement complet de leur édification. Cela nous a permis d'estimer le succès de la reproduction et d'acquérir des données sur le nombre de pontes arrivées à terme, celles désertées ou détruites par la montée des eaux ou encore par un prédateur.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Caractéristiques des nids et des œufs

Entre 2016 et 2017, tous les nids ont été visités deux fois par semaine, de la mi-février à la mi-septembre. Nous avons marqué chaque nid avec un stylo-feutre permanent et avons mesuré les diamètres interne et externe, la hauteur et la profondeur de l'eau à son emplacement, ainsi que la distance entre les nids.

Nous avons ensuite identifié la végétation ayant servi à la construction des nids, de même que les supports sur lesquels ces derniers ont été retrouvés. Chaque œuf a été marqué puis pesé à l'aide d'une balance à ressort « Pesola » (précision 0,1 g). Sa longueur et sa largeur ont été mesurées avec un pied à coulisse de précision 0,1 mm. Nous avons déterminé le volume des œufs (V , en cm^3) en utilisant la formule de HOYT ($V = 0,000509 * \text{longueur} * \text{largeur}^2$) (HOYT, 1979).

Paramètres de la reproduction

Les paramètres considérés ont été les dates de ponte et d'éclosion, la grandeur de ponte et le succès de la reproduction. Une couvée a été considérée comme complète lorsque le nombre de poussins éclos était égal à celui des œufs pondus.

Pour le calcul des dates de ponte et d'éclosion, seuls les nids suivis à partir de la découverte du premier œuf ont été considérés (LACK, 1950). Le succès à l'éclosion a été défini comme la proportion des œufs à avoir éclos dans les nids avec succès, c'est-à-dire dans les nids avec au moins un œuf éclos. Les nids réussis ont été considérés comme étant ceux où au moins un poussin s'est envolé.

Analyses des données

L'analyse des données a été réalisée avec le logiciel R-version 3.6.1 (05-07-2019). Les résultats sont présentés sous forme de moyennes \pm écart type et $P < 0,05$ a été retenu comme seuil de significativité. Les corrélations entre les mesures de nids et la profondeur de l'eau à leur emplacement ont été testées par le coefficient de corrélation. Le *test de Student* a été utilisé pour déterminer s'il y avait une différence entre les dimensions des nids et entre les tailles de ponte et pour vérifier si les dimensions des œufs étaient différentes au cours des différentes années d'étude.

Résultats

Dénombrements des oiseaux

66 sorties ont été effectuées durant les deux années d'étude. Les données ont été recueillies à partir de neuf stations d'observation (Figure 1). Les comptages effectués entre 2015 et 2017 ont montré une présence quasi continue des Grèbes huppés sur le Lac Tonga. Des fluctuations du nombre d'oiseaux ont été enregistrées entre les années (Figure 2).

Les effectifs les plus faibles de l'espèce ont été comptés entre novembre et février pour les deux années d'étude, les plus importants en juillet et août (Figure 2).

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

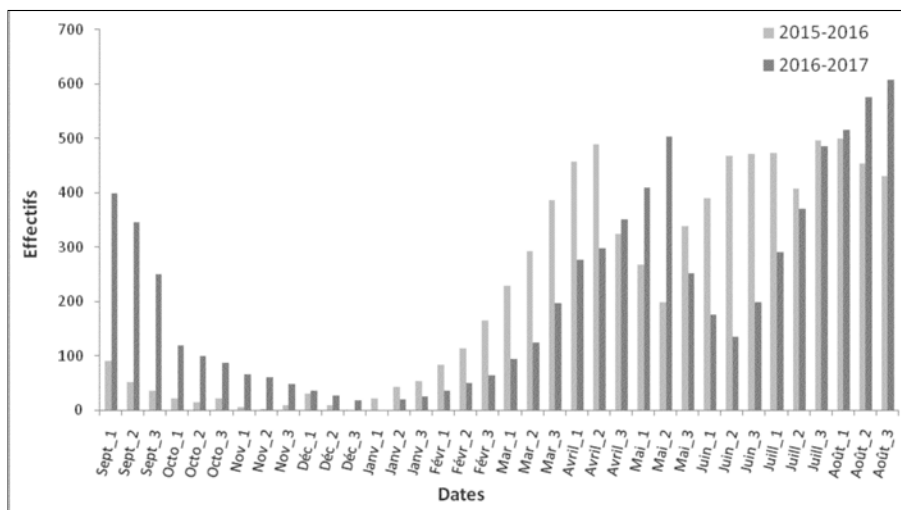


Figure 2

Évolution des effectifs de la population de Grèbe huppé au Lac Tonga durant la période d'étude.
Changes in numbers of Great-crested Grebe on Lake Tonga during the study period.

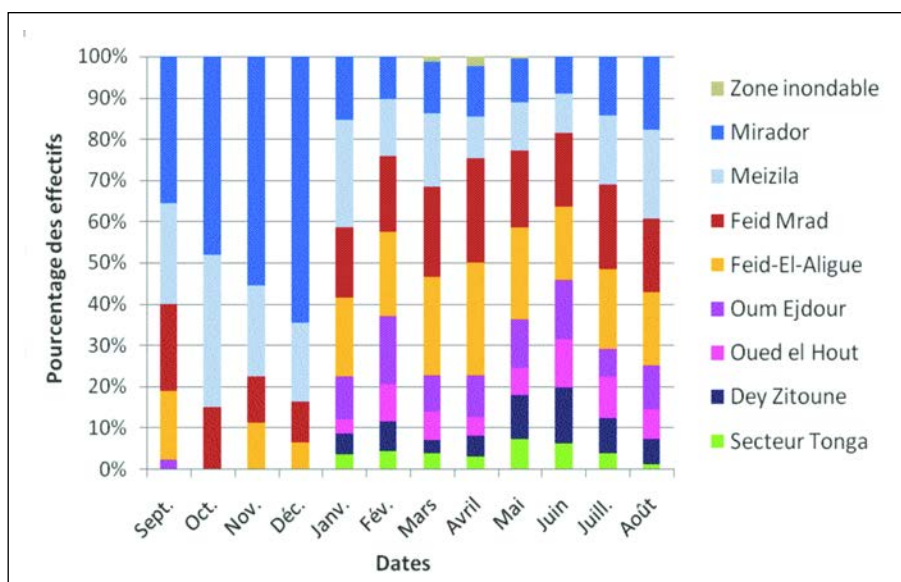


Figure 3

Pourcentage des effectifs comptés de Grèbe huppé à travers les stations d'observation au cours de l'année 2015-2016.
Relative number of Great-crested Grebe observed at the different sites during 2015-2016, expressed as percentages of the total.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Le maximum a été relevé au cours de la première semaine d'août 2016, 499 individus et pendant la troisième semaine d'août 2017, 608 individus.

Les stations nord-ouest du Mirador et de Meizila sont celles qui ont abrité le plus d'oiseaux entre septembre et décembre pendant la première année d'étude (Figure 3). En période de reproduction, ce sont les stations sud de Feid El Aligue et Feid Mrad qui présentent les effectifs les plus importants (Figure 3). En effet, à partir de la première semaine de mars, une augmentation progressive du nombre d'individus est constatée (Figure 2).

Au cours de la deuxième année d'étude, les effectifs de Grèbes huppés les plus importants ont été observés au niveau des stations du Mirador, Meizila et Feid Mrad en période d'hivernage et de nidification (Figure 4).

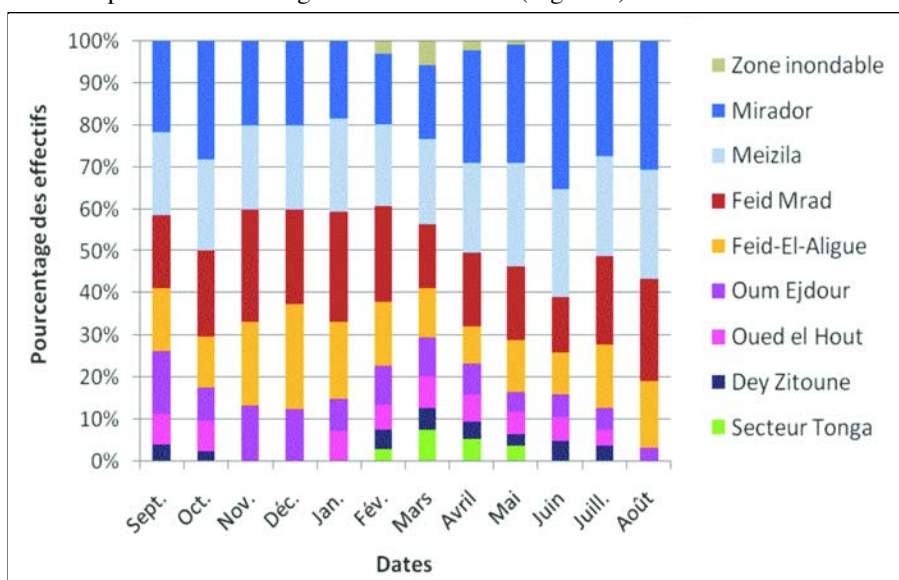


Figure 4

Pourcentage des effectifs comptés de Grèbe huppé à travers les stations d'observation au cours de l'année 2016-2017.

Relative number of Great-crested Grebe observed at the different sites during 2016-2017, expressed as percentages of the total.

Recherche et caractéristiques des nids et des œufs

131 nids ont été découverts, 58 en 2016 et 73 en 2017. Tous ont été trouvés dans les Phragmites *Phragmites australis* et étaient composés principalement des feuilles et des tiges de cette plante ainsi que de Cornifle immergé *Ceratophyllum demersum* et de *Myriophyllum sp.*, à l'exception de deux nids en 2017 dont l'un comportait en plus des feuilles de Nénuphar blanc *Nymphaea alba* et l'autre contenait en plus des feuilles de rubanier *Sparganium erectum*.

Le diamètre externe des nids a varié entre 23 et 35 cm en 2016 et entre 24 et 43 cm en 2017. La valeur moyenne entre les deux années a été de $30,55 \pm 2,73$ cm

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

(Tableau 1). Le diamètre interne des nids a oscillé entre 13 et 17 cm en 2016 et entre 10 et 23 cm en 2017, la moyenne entre les deux années a été de $14,9 \pm 1,13$ cm (Tableau 1). La profondeur des nids entre les deux années a varié entre 2 et 7 cm, avec une moyenne de $4,76 \pm 1,25$ cm (Tableau 1). L'analyse statistique des données a montré des différences très significatives de ces dimensions des nids (diamètres externes et interne, profondeur) entre 2016 et 2017 ($P < 0,05$) (Tableau 1).

La profondeur de l'eau à l'emplacement de chaque nid a varié entre 125 et 190 cm en 2016 et entre 100 et 160 cm en 2017 ; la moyenne enregistrée entre les deux années a été de $144,53 \pm 14,62$ cm (Tableau 1). Des différences hautement significatives ont été notées entre les valeurs mesurées entre 2016 et 2017 ($P < 0,05$) (Tableau 1).

La distance du nid le plus proche a varié entre 2 et 85 m en 2016 et entre 2 et 97 m en 2017. La hauteur de la végétation autour du nid a varié entre 0,9 et 2,4 m en 2016 et entre 0,9 m et 3,1 m en 2017. Des différences hautement significatives ont été enregistrées entre la hauteur de la végétation entre les deux années d'études ($p < 0,05$) (Tableau 1).

Les résultats obtenus ne montrent pas de corrélations entre les dimensions des nids (hauteur, diamètres externe et interne) et la profondeur de l'eau ($p > 0,05$).

Les œufs notés pour la première fois sont de couleur blanche (à l'état frais) mais prennent par la suite une teinte brune au contact prolongé avec la végétation des nids et au cours de l'incubation (Photo 2a, p. 237). Leur longueur varie entre environ 47 et 68 mm et leur largeur entre 34 mm et plus de 46 mm (Tableau 1). Des différences hautement significatives ont été enregistrées pour les caractéristiques des œufs entre les deux années d'étude ($P < 0,001$) (Tableau 1).

Il est à noter qu'à partir de la ponte du premier œuf, lorsque le Grèbe huppé quitte son nid pour s'alimenter ou autre, il recouvre ses œufs de végétation, notamment de Cératophylle et de Myriophylle.

Paramètres de la reproduction

La ponte

Les premières pontes ont été enregistrées à la fin mars en 2016 ($n=48$ nids) et à la fin avril en 2017 ($n=57$ nids). La période de ponte a duré entre 6 et 7 semaines pour les deux années d'étude. Les dernières pontes ont été découvertes à la mi-mai en 2016 et la mi-juin pour 2017. Le nombre de pontes le plus élevé a été enregistré en avril 2016 et en mai 2017 (Figure 5).

La taille des pontes

La taille de ponte moyenne de Grèbe huppé au Lac Tonga a été de $3,10 \pm 0,80$ ($N=48$ nids) en 2016 et de $2,70 \pm 0,71$ ($N=57$ nids) en 2017. La taille de ponte complète a varié entre 2 et 5 œufs en 2016 et entre 1 et 4 œufs en 2017 (Figure 6).

L'analyse statistique des données montre des différences significatives entre les grandeurs de ponte de 2016 et 2017 ($t = 2,70$; $ddl = 94$; $p = 0,008$).

Tableau 1
Caractéristiques des nids et des œufs du Grèbe huppé au niveau du Lac Tonga pour 2016 et 2017.
Nest and egg characteristics of Great Crested Grebe at Lake Tonga in 2016 and 2017.

Paramètres des nids	Années										Test t de Student
	2016					2017					
	N	Min	Moyenne ± écartype	Max.	N	Min.	Moyenne ± écartype	Max.	N	Min.	
Diamètre externe du nid (cm)	23	29,3 ± 2,09	35	24	31,8 ± 3,38	43	t=-4,99 ; df=129; p=0,0001 ****				
Diamètre interne du nid (cm)	13	15,3 ± 1,15	17	10	14,42 ± 2,5	23	t=2,39 ; df=129; p=0,01 **				
Profondeur du nid (cm)	2	5,08 ± 1,39	7	2	4,44 ± 1,12	7	t=2,90 ; df=129; p=0,001 ***				
Volume du nid (cm ³)	4006	8253,2 ± 2292,85	13678	4069	8597,55 ± 2443,04	16120	t = -0,82; df = 129; p= 0,41				
Hauteur du nid (cm)	7	12,11 ± 2,62	19	5	10,7 ± 1,83	15	t=3,61 ; df=129; p=0,0001 ***				
Profondeur de l'eau (cm)	125	160,44 ± 14,19	190	100	128,63 ± 15,05	160	t=12,32 ; df=129; p=0,0001 ****				
Distance du nid le plus proche (cm)	200	1886,21 ± 1728,85	8500	200	2599,73 ± 2454,92	9700	t = -1,87; df = 129 ;p= 0,06				
Hauteur de la végétation autour du nid (cm)	90	184,71 ± 33,14	240	90	225,62 ± 60,79	310	t=-4,60 ;df=129; p=0,0001 ****				
Paramètres des œufs	N	Min	Moyenne ± écartype	Max.	N	Min.	Moyenne ± écartype	Max.	Test t de Student		
Longueur des œufs (mm)	150	49,71	55,44 ± 3,95	68,49	154	46,8	52,81 ± 2,13	60,27	t = 7,19; df = 300; p = 0,0001 ****		
Largeur des œufs (mm)		32,05	37,29 ± 3,70	46,91		33,7	36,5 ± 1,35	46,77	t = 2,45; df = 300; p = 0,01**		
Volume des œufs (mm ³)		26,95	40,14 ± 11,80	76,71		29,8	35,91 ± 3,74	67,1	t = 4,21; df = 300; p = 0,0001 ****		

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

Les éclosions

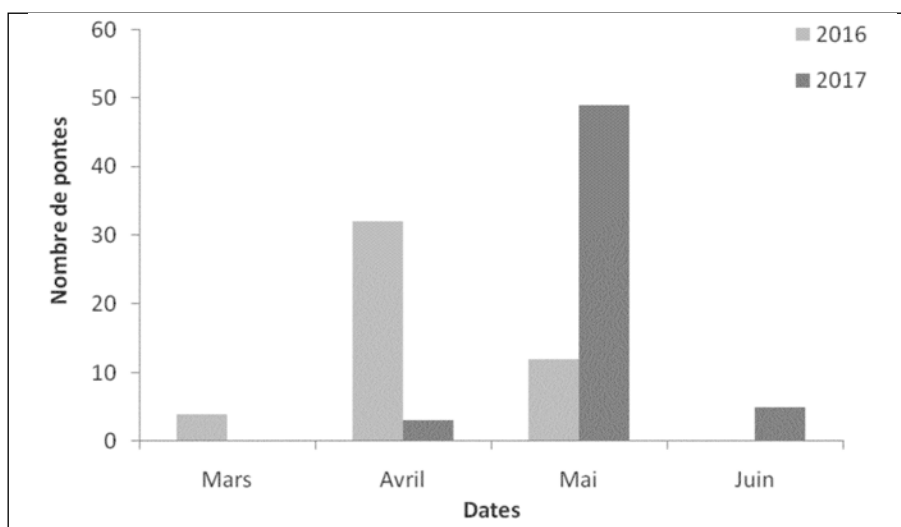


Figure 5

Chronologie mensuelle des pontes de Grèbe huppé au niveau du site d'étude (2015-2017).
Monthly pattern of laying by Great Crested Grebe in the study area (2015-2017).

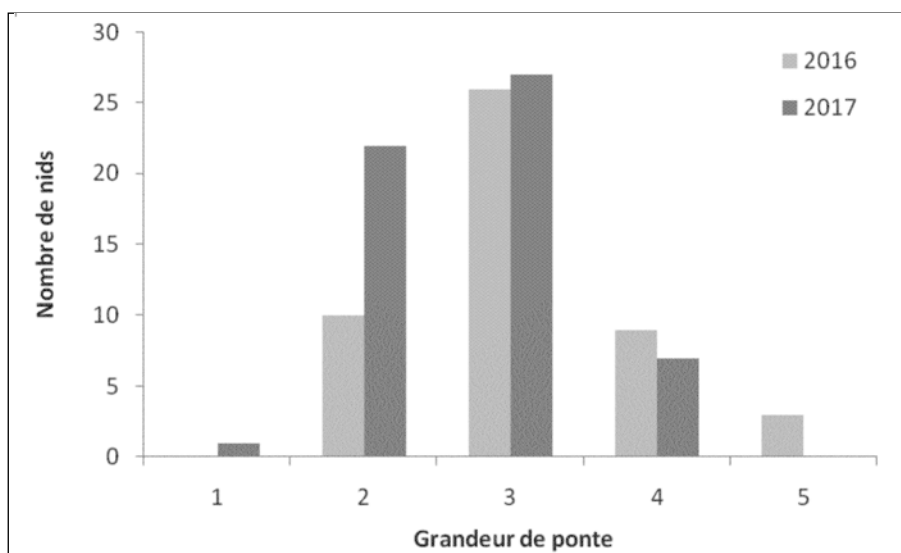


Figure 6

Répartition des tailles de ponte du Grèbe huppé au Lac Tonga au cours de la période d'étude.
Distribution of clutch sizes of Great Crested Grebe at Lake Tonga during the study period.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Le suivi des éclosions a concerné 45 nids en 2016 et 54 nids en 2017. En effet, après la ponte, 1 nid a fait l'objet de prédation, 2 ont été inondés en 2016 et 3 nids ont fait l'objet de prédation en 2017.

Ainsi, les premières éclosions du Grèbe huppé au Lac Tonga ont été consta-

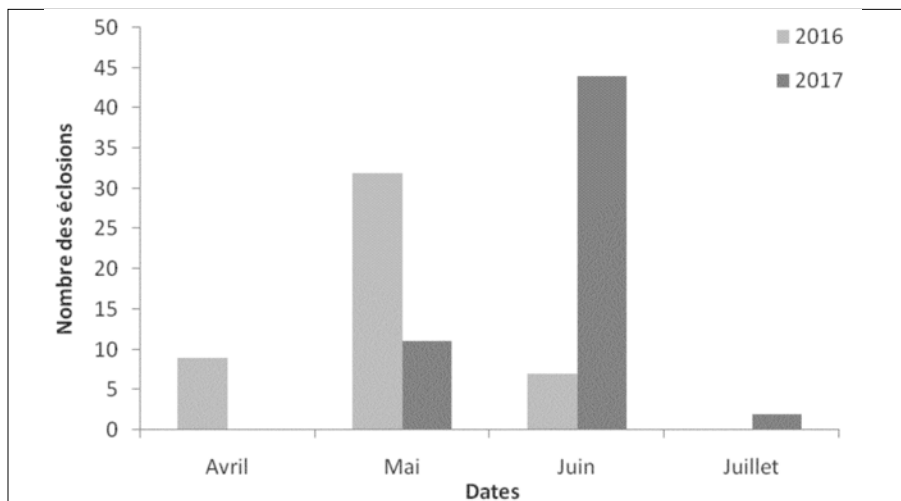


Figure 7

Chronologie mensuelle des éclosions de Grèbe huppé au niveau du site d'étude durant la période d'étude.
Monthly pattern of hatching of Great Crested Grebe in the study area during the study period.

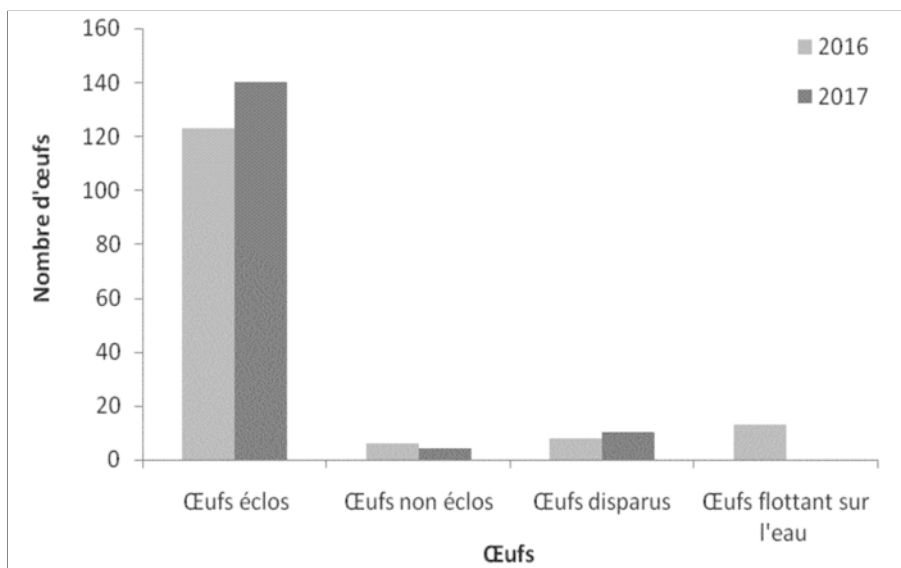


Figure 8

Éclosions et pertes d'œufs enregistrées durant la période d'étude.
Egg hatching and losses recorded during the study period.

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

tées à partir de la troisième semaine d'avril en 2016 (n=45 nids) et à partir de fin mai en 2017 (n=54 nids) (Photo 2b). Les dernières éclosions ont été observées pendant la quatrième semaine de mai en 2016 et la première semaine de juillet en 2017. Le nombre maximum d'éclosions a été noté en mai en 2016 et en juin en 2017 (Figure 7).

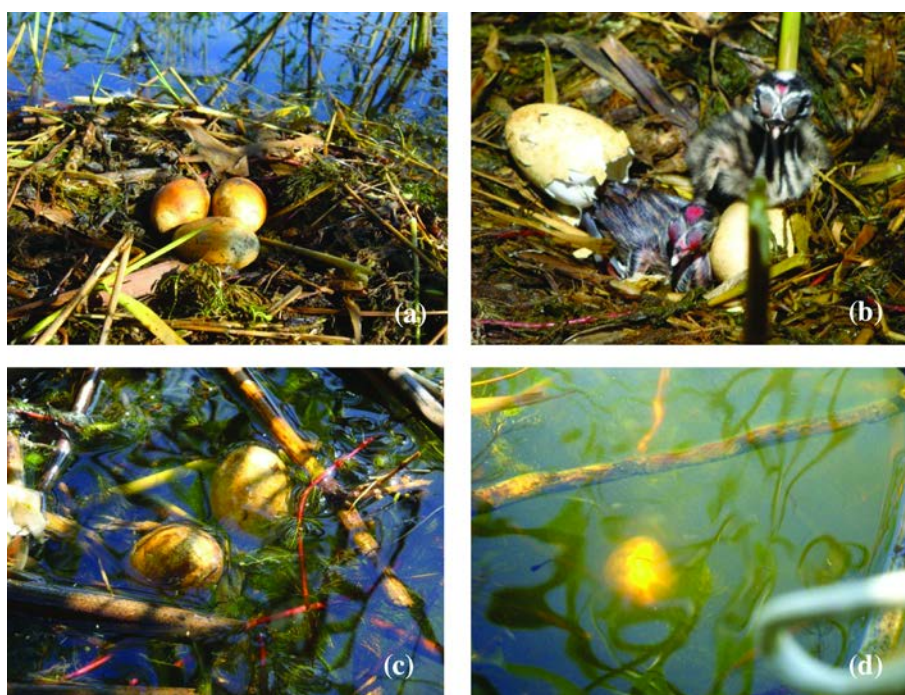
Le succès à l'éclosion a été de 82 % en 2016 et 91 % en 2017. Les pertes d'œufs constatées durant la période d'étude sont résumées dans la Figure 8.

Sur les 263 œufs comptés durant les deux années d'étude, 41 ont été perdus, soit plus de 15 % parmi lesquels les œufs non éclos représentent 24 % ; les disparus 44 % et ceux trouvés flottant sur l'eau ou complètement immergés 32 % (Photo 2c & d).

Le succès de la reproduction

Les nids avec au moins un poussin éclos représentent plus de 77 % des nids suivis en 2016 et 78 % des nids en 2017.

Sur les 58 nids découverts en 2016, 6 ont été abandonnés, 2 inondés et 1 a fait



Photos 2

(a) : Nid avec 3 œufs de Grèbe huppé ; (b) : Éclosion d'œufs dans un nid de Grèbe huppé ; (c) : Œufs de Grèbe huppé flottant sur l'eau ; (d) : Œuf immergé dans l'eau. Clichés F. MECIF.

(a): Eggs Great Crested Grebe nest ; (b): Hatching in a Great Crested Grebe nest ; (c): Great Crested Grebe eggs floating on water ; (d): Egg immersed in water.

Photographs by F. MECIF.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

l'objet de prédation. En 2017, sur les 73 nids retrouvés, 8 ont été abandonnés et 3 ont subi la prédation (Photos 3). Par ailleurs, nous avons manqué la ponte et l'éclosion de 12 nids, 4 en 2016 et 8 en 2017. Ces nids ont été retrouvés lors de nos premières sorties avec à l'intérieur des traces d'éclosion.

Nous avons relevé quelques cas de prédation sur les nids entre avril et mai. À ce titre, nous avons pu observer lors de nos sorties des rapaces qui survolaient le lac, notamment les Busards des roseaux *Circus aeruginosus*, des rongeurs *Rattus rattus* et des couleuvres vipérines *Natrix maura* à proximité de nids dont certains comportaient des œufs cassés (Photos 3a & b).

Nous avons eu également l'occasion de secourir des Grèbes huppés adultes et



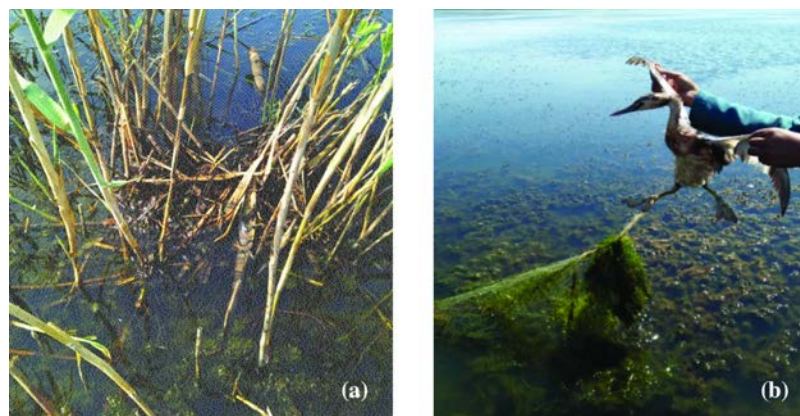
Photos 3

(a) : Couleuvre vipérine à proximité d'un nid de Grèbe huppé ;

(b) : Nid avec les traces de prédation. Clichés F. MECIF.

(a) : Viper snake near a Crested Grebe nest; (b) : Nest with traces of predation.

Photographs by F. MECIF.



Photos 4

(a) : Destruction d'un nid de Grèbe huppé suite au passage d'une barque dessus ;

(b) : Femelle de Grèbe huppé prise dans les filets de pêche au lac Tonga. Clichés F. MECIF.

(a) : Destruction of a Great Crested Grebe's nest due to passage of a boat ;

(b) : Great Crested Grebe female caught in fishing nets in Lake Tonga. Photographs by F. MECIF.

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

juvéniles pris dans les filets des pêcheurs, sachant que le Lac Tonga a été cédé depuis quelques années sous forme de concession pour la pêche de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* (Photo 4 a et b).

Discussion

Dans le Nord-Est algérien, le Grèbe huppé est considéré comme une espèce sédentaire nicheuse (ISENMANN & MOALI, 2000 ; ROUIBI, 2013 ; ABDELLIOUI, 2017 ; CHERIET *et al.*, 2015 ; ATHAMNIA *et al.*, 2015). Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que l'espèce est observée tout au long de l'année au Lac Tonga, avec des fluctuations mensuelles de ses effectifs. Ainsi, en période d'hivernage, le nombre moyen de Grèbes varie entre 48 et 53. C'est à partir de fin février-début mars qu'une augmentation des effectifs est constatée, attestant de l'arrivée d'oiseaux pour la période de nidification. Il apparaît donc que deux populations sont observées sur le site : une population sédentaire représentée par un nombre plus ou moins réduit d'individus et une seconde plus importante fréquentant le site pendant la période de nidification. Cet état de fait a été également rapporté à Garaet Hadj Tahar (Skikda, nord-est algérien) (ABDELLIOUI, 2017). Cependant, les effectifs nicheurs comptés au Lac Tonga sont bien plus importants, confirmant le rôle et l'importance de cette zone humide pour l'accueil de contingents de diverses espèces d'oiseaux d'eau pour la reproduction, au vu de la diversité de ses habitats et de la richesse du milieu en ressources trophiques (BOUMEZBEUR, 1993 ; LAZLI, 2011 ; ROUIBI, 2013 ; GHERIB, 2018). Divers travaux ont indiqué que la principale raison de l'augmentation des effectifs du Grèbe huppé dans les zones humides serait l'interdiction de la chasse, l'eutrophisation de l'eau et la disponibilité de stocks importants de poissons (CRAMP & SIMMONS, 1977 ; GOC, 1986 ; VOGRIN, 1999). Ces dernières années, le Lac Tonga connaît des apports terrestres, notamment en sels nutritionnels, en raison des terres agricoles et des zones urbaines entourant le site (villages d'Oued El Hout et de Meizila) qui ont causé, en grande partie, l'eutrophisation de cette zone humide (LAZLI, 2011 ; MENASRIA & LAZLI, 2017). Par ailleurs, il est le siège d'une concession de pêche d'anguilles *Anguilla anguilla* et l'on rapporte même la présence de carpes, ce qui fait de ce lac un milieu propice pour les oiseaux piscivores.

Le suivi a montré que ces oiseaux ont fréquenté globalement les stations Mirador, Meizila Feid El Aligue et Feid Mrad qui leurs procuraient les conditions optimales de vie, à savoir : la quiétude, la densité de végétation adéquate pour l'installation des nids et la protection contre les prédateurs, la profondeur d'eau idéale pour la recherche de la nourriture et la fuite dans le cas d'attaques. Les mêmes constatations ont été également faites par GHERIB (2018) au Lac Tonga, qui confirme l'observation de l'espèce surtout dans les parties les plus profondes qui sont recouvertes notamment en période de reproduction de végétation variée organisée le plus souvent en îlots de tailles différentes propices comme abri, lieu de nidification, procurant d'innombrables ressources alimentaires... Il a été également rapporté que les densi-

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

tés et la dynamique des populations des Grèbes pouvaient être tributaires de la disponibilité en nourriture et de la couverture végétale qui influenceraient le succès de la reproduction (SALONEN & PENTTINEN, 1988 ; ODOGHOUE & KREBS, 1992 ; VOGRIN, 2001 ; ABBOTT *et al.*, 2008).

Les données recueillies concernant la phénologie de reproduction de l'espèce étudiée ont montré que les nids ont été découverts dans les Phragmites et assez loin des berges. Sur le même site, ROUIBI *et al.* (2013) indiquent que la majorité des nids de l'espèce étaient localisés dans les Scirpes *Scirpus lacustris*. Cependant, les résultats obtenus par CHERIET (2017) confortent les nôtres et ce pour les deux saisons de reproduction (2010-2012). À Garaet Hadj Tahar, ABDELLIOUI (2017) découvre les nids dans les touffes de Typhas et les Scirpes. Au Lac IJssel (Pays-Bas), KONTER (2008a) note que les nids de Grèbe huppé sont retrouvés dans deux types d'habitats, les Phragmites et les Scirpes.

Ces nids localisés dans les Phragmites, parfois d'aspect assez lâches, gardaient cependant un accès facile à l'eau pour permettre au Grèbe de plonger rapidement et d'être tout près pour surveiller les œufs et plus tard les poussins. Et parfois même, lorsque la femelle quittait le nid pour se nourrir ou pour toute autre raison, nous avons retrouvé le mâle dans le nid, fait non mentionné dans les travaux consultés. Au cours de nos sorties, nous avons pu observer des poussins cachés sous les feuilles de nénuphar blanc, manière efficace de se prémunir des prédateurs notamment des rapaces.

L'utilisation de feuilles et branches de roseaux dans la construction des nids de même que leur installation au milieu des Phragmites assurent une protection contre le vent et les vagues, notamment lors de pluies abondantes et de la montée du niveau d'eau.

Le diamètre externe moyen des nids est plus petit que ceux de ROUIBI (2013) et CHERIET (2016) sur le même site, alors qu'aucune différence significative n'a été constatée pour le diamètre interne moyen des nids relevé par CHERIET au cours de son travail au Lac Tonga entre 2011 et 2012. Cependant, la hauteur des nids relevée au cours de la présente étude a été supérieure à celle mentionnée par CHERIET (2016) sur le même site mais est plus petite que celle mesurée par VOGRIN (1999) au nord-est de la Slovénie et par MARXMEIER & DÜTTMANN (2002) au Lac Dümmer en Allemagne. La profondeur de l'eau à l'emplacement des nids a été globalement semblable à celle relevée par ROUIBI (2013) et CHERIET (2016) au Lac Tonga, mais bien plus importante que celles mesurées par LAWNICZAK (1982) en Pologne et par VOGRIN (1999). Divers travaux ont rapporté l'importance de la construction de nids élevés pour éviter les pertes des œufs (KELLER, 1992 ; VOGRIN, 1999) et l'élargissement de l'assiette des nids pour garantir leur stabilité (VOGRIN, 1999).

Lors de notre étude, les nids découverts en 2016 étaient plus petits que ceux de 2017 et la profondeur de l'eau plus importante en 2016. Cela serait dû aux conditions climatiques défavorables exprimées par une période des pluies qui s'était prolongée, augmentant ainsi le niveau d'eau dans le lac. CRAMP & SIMMONS (1980) avaient noté que les dimensions des nids diminuaient à mesure que la profondeur de

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

l'eau augmentait.

Les œufs étaient recouverts de végétation aquatique notamment d'algues et de Cératophylles et/ou Myriophylles. Il a été rapporté le fait de couvrir les œufs de matériel végétal avant de quitter le nid lorsqu'ils sont dérangés est typique des grèbes (SIMMONS, 1955 ; MELDE, 1973 ; KELLER, 1989). Ce comportement peut être interprété comme un moyen de protection contre les prédateurs (SCHIFFERLI, 1967 ; BROEKHUYSEN & FROST, 1968 ; BROEKHUYSEN, 1973 ; MELDE, 1973 ; KELLER, 1989).

Les dimensions des œufs ont varié par rapport à celles mesurées par ROUIBI (2013) et CHERIET (2016) sur le même site et par ULENAERS & DHONDT (1991) aux Pays-Bas. Ainsi, le volume, la longueur et la largeur des œufs calculés au cours de cette étude ont été supérieurs à ceux rapportés par les auteurs ci-dessus. La taille des œufs peut jouer un rôle important dans le succès de reproduction des oiseaux. En effet, elle peut avoir des conséquences sur l'éclosion des œufs et la survie des jeunes (JÄRVINEN & VÄISÄNEN 1983 ; WILLIAMS 1994 ; CHERIET *et al.*, 2015). La taille appréciable des œufs enregistrée pendant cette étude suggère la disponibilité des ressources alimentaires au niveau du Lac Tonga. En effet, NEWTON (1998) indique que l'approvisionnement alimentaire constitue, avec le type d'habitats, l'un des principaux facteurs influençant l'écologie de nombreux groupes aviaires.

Le suivi des paramètres de la reproduction au cours de la présente étude a montré que la ponte a eu lieu entre fin mars et mi-mai en 2016 et entre fin avril à mi-juin en 2017, avec des pics en avril 2016 et en mai 2017. ROUIBI *et al.* (2013) ont indiqué que les premiers œufs ont été découverts la première semaine d'avril alors que CHERIET *et al.* (2015) ont rapporté que la ponte s'était étalée de la fin mars à la fin mai avec un pic au cours de la troisième semaine. Ainsi, nos résultats de 2016 concordent avec ceux de CHERIET *et al.* (2015) sur le même site et ceux de KONTER (2008b) au lac IJssel (Pays-Bas). Le décalage d'un mois dans la ponte entre nos deux années d'étude est expliqué par l'abondance des pluies qui se sont prolongées jusqu'à une bonne partie du printemps 2016, par rapport à 2017 qui a connu un hiver plus ou moins doux avec une durée de précipitations assez courte. En effet, VOGRIN (2001) note que des conditions environnementales défavorables, telle que l'absence d'eau en avril et en mai dans certaines zones humides, pourraient influencer non seulement le nombre de couples mais aussi le retard de reproduction et son succès.

Au Lac Tonga, la ponte complète du Grèbe huppé a varié entre 2 et 5 œufs en 2016 et entre 1 et 4 œufs en 2017. CHERIET *et al.* (2015) ont rapporté une taille de ponte de deux à six œufs. La taille de ponte moyenne relevée au cours de cette étude a été plus ou moins petite par rapport à celle CHERIET *et al.* (2015) enregistrée en 2009 et 2010, respectivement 3,67 et 4,00, mais plus grande à celle de ROUIBI (2013), 2,81. D'autres auteurs ont également observé des tailles de ponte supérieures aux nôtres : BLINOV *et al.* (1981), 4,58 œufs au Lac Menzelinskoe en Serbie ; MOSKAL & MARSZALEK (1986), 4,49 œufs au Lac Żarnowieckie (Pologne) ; ULENAERS & DHONDT (1991), 4,3 œufs ; BUKACINSKA *et al.* (1993), 4,1 œufs

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

au Lac Łuknajno en Pologne ; FJELDSA (2004), 3,57-4,73 œufs, KONTER (2008b) (3,67-4,19 œufs).

La différence entre la taille de ponte moyenne enregistrée sur le même site pourrait être expliquée par la variation des microhabitats où sont installés les nids, l'effort d'échantillonnage et par l'accessibilité de certaines stations où résident la plupart des couples. En effet, les études menées par ROUIBI (2013) et CHERIET (2016) ont couvert juste une portion de la partie ouest du Lac Tonga dont la végétation était constituée surtout de Phragmites et dans une moindre mesure de Scirpes et de Typhas. KONTER (2008b) a fait état de ces constatations et a indiqué que la taille moyenne de ponte des Grèbes huppés pouvait varier avec le type de végétation ou l'emplacement des groupes d'oiseaux sur le même plan d'eau ; aspect également rapporté par BLINOV *et al.* (1981), GOC (1986) et BUKACINSKA *et al.* (1993).

À la différence de divers travaux (LEYS & de WILDE, 1971 ; MELDE, 1973 ; GOC, 1986 ; ULENAERS & DHONDT, 1991, DITTBERNER, 1996 ; KONTER (2008b) ; CHERIET *et al.*, 2015), la taille de ponte n'a pas diminué entre le début et la fin de la période de ponte, fait également constaté par ROUIBI *et al.* (2013).

Au cours de la période d'étude, les succès des éclosions ont été 82 % en 2016 et 91 % en 2017. Ils étaient supérieurs à ceux de ROUIBI *et al.* (2013), 67,5 % et de CHERIET (2016) qui a enregistré 68 % en 2011 et 75 % en 2012 au Lac Tonga. Il était également plus important que celui rapporté par LEYS *et al.* (1969) à Flevoland (Pays-Bas), 76 % et par RENEVEY (1988), 79 % au Lac de Neuchâtel. Le succès de reproduction élevé du Grèbe huppé au Lac Tonga pourrait être attribué au type d'habitat et au choix des sites de nidification qui assurent à l'espèce des ressources alimentaires suffisantes, d'une part, et une protection efficace pour les œufs et les poussins envers des prédateurs. Ce fait a été également signalé dans divers travaux (KIM & MONAGHAN, 2005 ; KONTER, 2008b ; ROUIBI, 2013 ; CHERIET, 2016 ; GHERIB & LAZLI, 2016 et 2017). En plus, il est rapporté que le Grèbe huppé quitte rarement son nid pendant la période de reproduction, ce qui lui assure la survie de sa progéniture (KELLER, 1988). Selon KELLER (1989), trois raisons incitent cet oiseau à s'absenter de son nid : le dérangement, la construction du nid, les attaques contre d'autres grèbes pénétrant dans son territoire de nidification.

Conclusion

De par les résultats obtenus au cours de cette étude, il apparaît que face aux différents facteurs anthropiques et environnementaux, le Grèbe huppé a su s'adapter et optimiser ses chances pour réussir sa reproduction au Lac Tonga. En effet, sa stratégie de survie axée sur le choix : (i) d'un habitat qui procure les ressources trophiques nécessaires, (ii) des sites de nidification adaptés qui permettent une protection efficace contre les prédateurs, a eu pour conséquence l'augmentation des effectifs de sa population et le succès de sa reproduction.

D'autres études seront nécessaires afin d'améliorer la connaissance sur l'éco-

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

logie du Grèbe huppé qui reste très peu documentée en Afrique du Nord et notamment en Algérie. Ces travaux concerneront aussi bien l'aspect démographique de la population pour déterminer les tendances numériques de l'espèce dans le pays et dans le Maghreb, mais aussi tout ce qui pourrait avoir trait à sa reproduction, son régime alimentaire, son éco-éthologie, ses stratégies d'adaptation aux conditions du milieu, son comportement vis-à-vis d'individus de la même espèce ou ceux d'autres espèces ou encore par rapport aux changements environnementaux...

Remerciements

Nous tenons à témoigner de notre gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, particulièrement Mr MECIF Yahia, notre ami « Ali BOUZANA » qui nous a aidés dans la recherche des nids et leur identification, les propriétaires de la barque, Abdo et REZOUAGUE Kamel, sans omettre Melle NAILI Sana et M. Abdesslem GRIRA, cadre technique au niveau du Parc National d'El Kala.

Ce travail fait partie des thématiques de recherche développées par l'équipe « Biologie et santé des organismes et des populations » du laboratoire « Écologie fonctionnelle et évolutive » de l'université Chadli Bendjedid-El Tarf (Algérie) et c'est également une partie de la thèse de doctorat de Melle Fatima MECIF.

RÉFÉRENCES

- ABDELLIOUI, S. (2016).- *Écologie des Grèbes et du Fuligule nyroca au niveau de Garaet Hadj-Tahar (Complexe de Guerbes-Sanhadja, Skikda, Nord-Est de l'Algérie)*. Thèse de doctorat. Univ. Larbi Ben M'Hidi, Oum El-Bouaghi, Algérie, 199 p.
- ABBOTT, K.C., MORRIS, W.F. & GROSS, K. (2008).- Simultaneous effects of food limitation and inducible resistance on herbivore population dynamics. *Theoretical Population, Biology*, **73**, 63-78.
- ATHAMNIA, M., SAMRAOUI, F., KELAILIA, B., ROUABAH, A., ALFARHAN, A.H. & SAMRAOUI, B. (2015).- Nest-site selection and reproductive success of the Little grebe *Tachybaptus ruficollis* in northeast Algeria. *Ardeola*, **62** (1), 113-124 [DOI: 10.13157/arla.62.1.2015.113].
- BLINOV, V.N., KOSHELEV, A.I. & YANOVSKIY, A.P. (1981).- Struktura koloniy, uspekh razmnozheniya ipovedenie bolshoi poganki (*Podiceps cristatus* L.) naoz. Menzelinskoe (Structure of colonies, breeding success and behaviour of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus* L.) on Menzelinskoe Lake, West Siberia). *Ekologiya i biotsenoticheskie svyazi pereletnykh ptits Zapadnoi Sibiri. Nauka Publishers, Novosibirsk*: 30-48 (in Russian).
- BOUCHEKER, A., NEDJAH, R., SAMRAOUI, F., MENA, I.R. & SAMRAOUI, B. (2009).- Aspects of breeding ecology and conservation of the Glossy Ibis in Algeria. *Waterbirds*, **32**, 345-351.
- BOUMEZBEUR, A. (1993).- *Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Aythya nyroca sur la lac Tonga et le lac des Oiseaux (Est Algérien) – Mesures de protection et de gestion du lac Tonga*. Thèse de doctorat EPHE, Montpellier.
- BROEKHUYSEN, G.J. & FROST, P.G.H. (1968).- Nesting behaviour of the Black-necked Grebe *Podiceps nigricollis* (Brehm) in Southern Africa. I. The reaction of disturbed incubating birds. *Bonn. zool. Beitr.*, **19**, 350-361.
- BROEKHUYSEN, G.J. (1973).- Behavioural responses of Dabchicks *Podiceps ruficollis* to disturbances while incubating. *Ostrich*, **44**, 111-117.
- BRZEZINSKI, M., CHIBOWSKI, P., GORNIA, J., GORECKI, G. & ZALEWSKI, A. (2018).- Spatio-

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

- temporal variation in nesting success of colonial waterbirds under the impact of a non-native invasive predator. *Oecologia*, **188** (4), 1037-1047.
- BUKACINSKA, M., BUKACINSKI, D. & JABLONSKI, P. (1993).- Colonial and non colonial Great Crested Grebes (*Podiceps cristatus*) at Lake Łuknajno: Nest site characteristics, clutch size and egg biometry. *Colonial Waterbirds*, **16** (2), 111-118.
- CHÉRIET, S. (2016).- *Écologie de la reproduction du Grèbe huppé Podiceps cristatus au Lac Tonga*. Thèse de Doctorat, Université Guelma, Algérie, 125 p.
- CHÉRIET, S., SAMRAOUI, F., AL-FARHAN, A.H. & SAMRAOUI, B. (2015).- Factors affecting nesting success in the Great crested Grebe *Podiceps cristatus* at Lake Tonga, northeast Algeria. *Ostrich*, **86**, 239-245.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (1977).- *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 1. *Ostrich to ducks*. Oxford, Oxford University Press.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (1980).- *The birds of the western Palearctic*. Volume II. Oxford, Oxford University Press, 695 p.
- DITTBERNER, W. (1996).- *Die Vogelwelt der Uckermark*. Verlag Erich Hoyer, Galenbeck.
- FJELDSÅ, J. (2004).- *The Grebes: Podicipedidae*. Oxford (United Kingdom), Oxford University Press, 264 p.
- FUCHS, E. (1982).- Bestand, Zugverhalten, Bruterfolg und Mortalität des Haubentauchers *Podiceps cristatus* auf dem Sempachersee. *Ornit. Beob.*, **79**, 255-264.
- GHERIB, A. (2018).- *Contribution à l'étude des oiseaux d'eau nicheurs de l'Arboretum du Lac Tonga (Nord-est algérien)*. Thèse de doctorat, Univ. Chadli Bendjedid-El Tarf, Algérie, 191 p.
- GHERIB, A. & LAZLI, A. (2016).- Aspects of the breeding ecology of three Rallidae species in northeastern Algeria. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **141** (4), 155-169.
- GHERIB, A. & LAZLI A., (2017).- Les oiseaux d'eau nicheurs de l'Arboretum du Lac Tonga (Nord-est algérien). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **142** (3), 119-142.
- GOC, M. (1986).- Colonial versus territorial breeding of the great crested grebe *Podiceps cristatus* on Lake Dru.no. *Acta Ornithologica*, **22**, 95-145.
- HOYT, D.F. (1979).- Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk*, **96**, 73-77.
- ISENMANN, P. & MOALI, A. (2000).- *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria*. Paris, Société d'études ornithologiques de France. 336 p.
- JÄRVINEN, A. & VÄISÄNEN, R.A. (1983).- Egg size and related reproductive traits in a southern passerine *Ficedula hypoleuca* breeding in an extreme northern environment. *Ornis Scandinavica*, **14**, 253-262.
- KADID, Y., THÉBAUD, G., PÉTEL, G. & ABDELKRIM, H. (2007).- Les communautés végétales aquatiques de la classe des Potametea du Lac Tonga, El- Kala, Algérie. *Acta Botanica Gallica*, **154**, 597-618.
- KELLER, V. (1988).- *Zur Frage der Anpassung brütender Haubentaucher Podiceps cristatus an Bedingungen ihres vom Menschen als Erholungsgebiet genutzten Bruthabitats*. Dissertation Universität Bern.
- KELLER, V. (1989).- Egg-covering behavior by Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*. *Ornis Scandinavica*, **20**, 129-131.
- KELLER, V. (1992).- Schutzzonen für Wasservögel zur Vermeidung von Störungen durch Menschen: wissenschaftliche Grundlagen ihre Umsetzung in die Praxis. *Der Ornithologische Beobachter*, **89**, 217-223.

Reproduction du Grèbe huppé au Lac Tonga (Algérie)

- KIM, S.-Y. & MONAGHAN, P. (2005).- Interacting effects of nest shelter and breeder quality on behaviour and breeding performance of herring gulls. *Anim. Behav.*, **69**, 301-306.
- KONTER, A. (2008a).- Seasonal evolution of colonial breeding in the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* : a four years study at Lake Ijssel. *Ardea*, **96** (1), 13-24.
- KONTER, A. (2008b).- Colonial nesting in the Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* (L, 1758). Research results from a colony on the Dutch Ijsselmeer in comparison to other studies on colonial nesting in the species. *Ferrantia* **56**, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 120 p.
- KONTER, A. (2011).- Seasonal patterns of aggressiveness in colonial Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*. *Ardea*, **99**, 85-92.
- LACK, D. (1950).- The breeding seasons of European birds. *Ibis*, **92**, 288-316.
- LAZLI, A. (2011).- *Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Aythya nyroca au lac Tonga*. Thèse de Doctorat, Université de Béjaia. Algérie.
- LAWNICZAK, D. (1982).- On the ecology and biology of Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*), Rednecked Grebe (*Podiceps griseigena*) and Blacknecked Grebe (*Podiceps nigricollis*) breeding on the fish-ponds near Milicz. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, **487**, 63-81.
- LEDANT, J.P., JACOB, J.P., JACOBS, P., MALHER, F., OCHANDO, B. & ROCHE, J. (1981).- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfault*, **71**, 295-398.
- LEYS, H.N., MARBUS, J. & DE WILDE, J.J.F.E. (1969).- Waarnemingen bij een broedpopulatie van Futen (*Podiceps cristatus* L.) in Oostelijk Flevoland. *De Levende Natuur*, **72**, 97-141.
- LEYS, H.N. & DE WILDE, J.J.F.E. (1971).- Het voorkomen van de Fuut (*Podiceps cristatus*) in Nederland. *Limosa*, **44**, 133-183.
- MARXMEIER, U. & DÜTTMANN, H. (2002).- Röhrichtsterben beeinflusst Brutverhalten des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) am Dümmer (Niedersachsen, Deutschland). *Journal Für Ornithologie*, **143** (1), 1-14.
- MELDE, M. (1973).- Der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*). *Neue Brehm-Bücherei* 461, Wittenberg-Lutherstadt.
- MENASRIA, B. & LAZLI, A. (2017).- Quelques aspects de la sélection de l'habitat par l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* sur le Lac Tonga. *Alauda*, **85**, 283-294.
- MOSKAL, J. & MARSALÉK, J. (1986).- Effect of habitat and nest distribution on the breeding success of the great crested grebe *Podiceps cristatus* on Lake arnowieckie. *Acta Ornithologica*, **22**, 147-158.
- NEWTON, I. (1998).- *Population limitation in birds*. London (England): Academic Press. 597 p.
- ODONOGHUE, M. & KREBS, C.J. (1992).- Effects of supplemental food on snowshoe hare reproduction and juvenile growth at a cyclic population peak. *J. anim. Ecol.*, **61**, 631-641.
- O'DONNELL, C. & FJELDSÅ, J. (1997).- *Grebes status survey and conservation action plan*. Union internationale pour la conservation de la nature/Species survival commission grebe specialist group, Gland (Switzerland) and Cambridge (United Kingdom): International Union for Conservation of Nature, IUCN. 66 p.
- RENEVEY, B. (1989).- Écologie de la reproduction du Grèbe Huppé, *Podiceps cristatus*, sur la rive sud-est du lac de Neuchatel. *Alauda*, **57**, 92-107.
- ROUIBI, A. (2013).- *Écologie de la reproduction du Grèbe huppé (Podiceps cristatus) dans le lac Tonga (Parc national d'El-Kala)*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 122 p.
- ROUIBI, A., ZITOUNI, A., TAHAR, A. & HOUHAMDI, M. (2013).- Breeding ecology of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) in Tonga Lake (Northeast Algeria). *European Journal of Scientific Research*, **100**, 534-541.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

- SALONEN, V. & PENTTINEN, A. (1988).- Factors affecting nest predation in the Great Crested Grebe: Field observations, experiments and their statistical analysis. *Ornis Fennica*, **65**, 13-20.
- SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F. (2008).- An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, **58**, 71-96.
- SARROCCO, S. (1986).- Alcuni dati sulla biologia riproduttiva dello svasso maggiore, *Podiceps cristatus*, in due bacini dell'Italia central, Laghi reatini (Rieti). *Rivista Italiana di Ornitologia*, **56**, 197-202.
- SCHIFFERLI, A. (1967).- Aus dem Leben des Haubentauchers. Bericht 1967 der Schweiz. Vogelwarte Sempach.
- SIMMONS, K.E.L. (1955).- Studies on Great Crested Grebes. *Avicult. Mag.*, **61**, 3-13, 93-102, 131-146, 181-202, 235- 253, 294-316.
- STEVENSON, A.C., SKINNER, J., HOLLIS, G.E. & SMART, M. (1988).- The El-Kala National Park and environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental Conservation*, **15**, 335-348.
- ULFVENS, J. (1988).- Nest characteristics and nest survival in the Horned Grebe *Podiceps auritus* and Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in a Finnish archipelago. *Annales Zoologici Fennici*, **25**, 293-298.
- ULENAERS, P. & DHONDT, A.A. (1991).- Phenology, habitat choice and reproduction of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* L., on a fishfarm. *Ardea*, **79**, 395-408.
- VOGRIN, M. (1999).- Breeding ecology of Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in northeastern Slovenia. *Ornis Hungarica*, **8** (9), 27-32.
- VOGRIN, M. (2001).- Breeding of Little Grebe *Tachybaptus ruficollis* and Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* on Race Ponds in Northern Slovenia (Central Europe) – A 13-years study. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **4** (3), 241-243.
- VOGRIN, M. (2002).- Breeding success of Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* on fishponds. *Ornis Svecica*, **12**, 203-210.
- WILLIAMS, T.D. (1994).- Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. *Biological Reviews*, **68**, 35-59.
- ZITOUNI, A. (2014).- *Écologie de la reproduction de la Foulque macroule (Fulica atra) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala)*. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba (Algérie). 79 p.

(reçu le 03/03/20 ; accepté le 26/04/20)

mis en ligne le 30/09/2020