

Ornithologie

INVENTAIRE ET ÉCOLOGIE DES OISEAUX D'EAU DANS LE MARAIS DE BOUSSEDRA (ANNABA, NORD-EST DE L'ALGÉRIE)

par

Wahiba BOUDRAA^{1,2}, Zihad BOUSLAMA¹

et Moussa HOUHAMDI²

Dans le but d'inventorier et de déterminer le statut phénologique des oiseaux aquatiques dans le Marais de Boussedra (55 ha, Nord-est de l'Algérie), une étude étalée sur une année (de septembre 2013 à août 2014) a été réalisée. Au total, 53 espèces appartenant à 15 familles ont été observées. La famille la plus représentée est celle des Anatidés avec 12 espèces. Du point de vue effectif, la Foulque macroule *Fulica atra* (Rallidés) est l'espèce la plus représentée (568 individus). La période hivernale est plus diversifiée que la période de nidification. Les valeurs les plus élevées des indices écologiques indicateurs de l'équilibre des populations (indice de Shannon et Weaver et indice d'équitabilité) ont été enregistrées durant la période hivernale, $H' = 3.406$ pendant le mois de février et $E = 0.699$ pendant le mois de mars.

Vingt espèces ont niché dans ce marais, dont certaines citées rares sur la liste rouge de l'Union International pour la Conservation de la Nature, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Anatidés), la Poule sultane *Porphyrio porphyrio* (Rallidés). D'autres oiseaux nichent régulièrement dans le marais, tels le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*, le Crabier chevelu *Ardeola ralloides* (Ardéidés), la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, la Foulque macroule *Fulica*

1. Laboratoire ÉcoSTAQ (Écologie des systèmes terrestres et aquatiques), Université Badji Mokhtar d'Annaba (Algérie). Adresse mail : wahibaboudraa@yahoo.fr et zihadb@yahoo.fr.

2. Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945 Guelma (Algérie). Adresse mail : houhamdimoussa@yahoo.fr.

Auteur correspondant : Pr. Moussa HOUHAMDI, Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945 Guelma (Algérie). Adresse mail : houhamdimoussa@yahoo.fr / houhamdimoussa@gmail.com.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

atra, le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* et le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*.

Mots-clés : Zone humide, Marais de Boussedra, avifaune aquatique, statut phénologique, reproduction, hivernage, Algérie.

Waterbird inventory and monitoring surveys of Boussedra Marsh (Annaba, Northeast Algeria)

In order to identify and determine the phenological status of waterbirds in Boussedra Marsh (northeastern Algeria), a study was carried out from September 2013 to August 2014. In total, 53 species, belonging to 15 families, were recorded, of which the Common Coot (Rallidae) was the dominant species (568 individuals). Furthermore, the avifauna of the winter period was more diversified than that of the breeding season, and the highest values of the ecological indices of population balance were recorded during the winter period (Shannon weaver $H' = 3.406$ in February and Equitability $E = 0.699$ in March).

We found that twenty species nested in Boussedra Marsh, including the White-headed Duck, *Oxyura leucocephala*, the Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*, the Ferruginous Duck, *Aythya nyroca*, and the Purple Gallinule, *Porphyrio porphyrio*, which are currently listed as rare in the IUCN Red List. Other birds also regularly nest in the marsh, such as the Little Bittern, *Ixobrychus minutus*, the Night Heron, *Nycticorax nycticorax*, the Squacco Heron, *Ardeola ralloides*, the Common Moorhen, *Gallinula chloropus*, the Common Coot, *Fulica atra*, the Mallard, *Anas platyrhynchos*, the Great Crested Grebe, *Podiceps cristatus*, and the Little Grebe, *Tachybaptus ruficollis*.

Keywords: wetland, Boussedra Marsh, waterfowl, phenological status, breeding, wintering, Algeria.

Introduction

La région occidentale du bassin méditerranéen est caractérisée par la présence de vastes régions de côtes basses, occupées par de grands marais et marécages. Actuellement, il en reste peu car la majorité ont été victimes de l'expansion humaine (besoin en construction et en agriculture) (SAMRAOUI *et al.*, 1992 ; SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997). L'Algérie comporte un ensemble vaste et très diversifié de zones humides lenticues (lacs, chotts, garaets, sebkhas, dayas, mares et marais) d'une importance écologique considérable. Cependant, les données les plus précises et les plus récentes ne sont disponibles que pour certains plans d'eau, souvent les plus intéressants à l'échelle internationale comme les sites Ramsar (SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2001 ; 2002 ; 2003 ; 2008 ; SAMRAOUI & HOUHAMDI 2002 ; METALLAOUI & HOUHAMDI, 2008 ; 2010 ; METALLAOUI *et al.*, 2009 ; 2014). Ces hydrosystèmes, en plus de leur valeur sociologique, économique, patrimoniale et paysagère, sont à considérer comme des réservoirs de biodiversité animale et végétale (SAHEB *et al.*, 2006 ; SAMRAOUI *et al.*, 2006 ; BOULEKHSSAIM *et al.*, 2006 ; HOUHAMDI *et al.*, 2008 ; 2009 ; BOUKROUMA *et al.*, 2011 ; BENSACI *et al.*, 2012). Parmi ces écosystèmes exceptionnels, les plans d'eau urbains et périurbains demeurent peu étudiés et peu docu-

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

mentés (ABERKANE *et al.*, 2013). Le Marais de Boussedra est une zone humide périurbaine située dans l'extrême nord-est du pays. Il joue un rôle primordiale pendant la migration et la reproduction de nombreuses espèces aviennes (ABERKANE *et al.*, 2013 ; SAMRAOUI *et al.*, 2013).

Dans cet objectif, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à établir une liste plus ou moins exhaustive de toutes les espèces aviennes aquatiques qui le fréquentent, et en second lieu, de suivre l'évolution des effectifs de ces dernières pendant tout un cycle annuel afin de déterminer leurs statuts phénologiques, la structure de leurs populations et les modalités de leur distribution spatio-temporelle dans ce marais.

Description du site

Le Marais de Boussedra (36°50'40.88"N, 7°43'37.30"E, à l'extrême Nord-est de l'Algérie, représente une cuvette recevant les eaux usées de la commune d'El-Bouni et des agglomérations limitrophes (≈ 600.000 habitants). C'est un plan d'eau palustre qui occupe une superficie de 55 ha avec une profondeur variant entre 45 cm et 2 m (Figure 1, Photos 1 A&B) (ABERKANE *et al.*, 2013). Les taux élevés d'éléments azotés (nitrates, nitrites et ions ammonium) mesurés au cours de l'année 2012 (mesures personnelles) favorisent le développement d'une flore très diversifiée. Ce couvert végétal très riche, est composé de 86 espèces appartenant à 42 familles (inventaire personnel). Les espèces principales sont *Veronica agrestis*, *Veronica ana-*

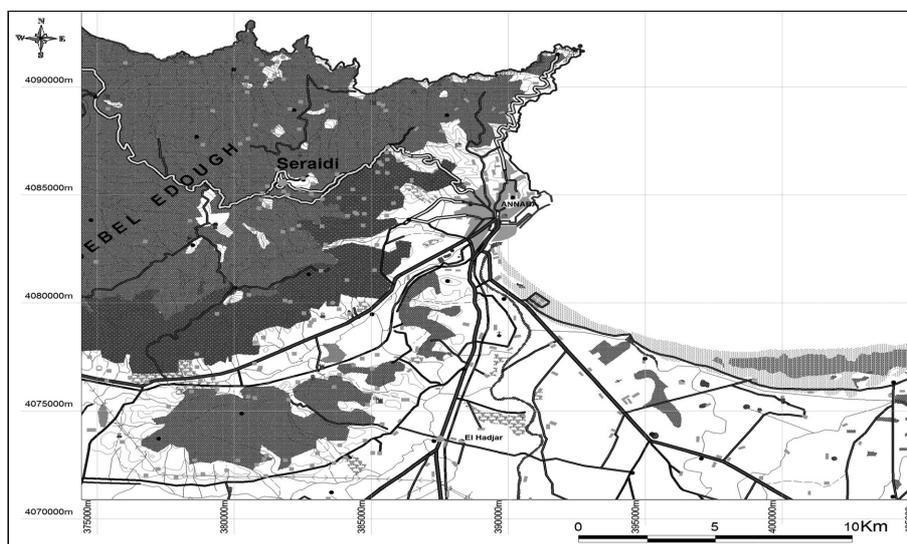


Figure 1

Situation géographique du Marais de Boussedra (ABERKANE *et al.*, 2013).
Geographical location of Boussedra Marsh (ABERKANE *et al.*, 2013).

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)



Photos 1 A & B

Vues générales du Marais de Boussedra. (A) secteur septentrional, le 18/03/2013 et (B) secteur méridional, le 02/06/2013). Clichés Wahiba BOUDRAA.

General views of Boussedra Marsh, (A) Northern sector on 18th March 2013, (B) Southern sector on 2nd June 2013. Photographs by Wahiba BOUDRAA.

galis aquatica, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis* et *Tamarix gallica* au sud du marais. Cette zone humide accueille chaque année une diversité avienne importante (42 espèces appartenant à 18 familles) et répond facilement aux critères ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) en période hivernale ou de reproduction. On y trouve notamment le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, le Crabier chevelu *Ardeola ralloides*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* (ABERKANE *et al.*, 2013 ; SAMRAOUI *et al.*, 2013). En conséquence du nouveau plan d'occupation des sols de la commune d'El-Bouni et à la construction continue de nouvelles bâtisses, la partie septentrionale du marais est devenue une zone de dépôt et d'enfouissement de remblais et de décapage des montagnes avoisinantes, aboutissant ainsi au rétrécissement du plan d'eau.

Matériel et méthodes

Dans le but d'inventorier le peuplement avien aquatique du Marais de Boussedra et de déterminer son statut phénologique, une étude a été réalisée sur une année (du mois de septembre 2013 jusqu'au mois d'août 2014). Les sorties ont été organisées hebdomadairement pendant toute la période de l'étude. Nos observations ont été réalisées avec une longue-vue ornithologique KONUS-SPOT (20x60) et une paire de jumelles SOLIGOR (15x45). Les recensements et les dénombrements ont été réalisés soit individuellement quand le groupe d'oiseaux d'eau était proche du point d'observation et comptait moins de 200 individus, ou par estimation visuelle dans le cas opposé, autrement dit, si l'effectif du groupe était très élevé ou si les

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

oiseaux se trouvaient à une distance importante. Cette méthode de dénombrement à pied est la plus employée dans les comptages des oiseaux (LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969 ; BLONDEL, 1975 ; HOUHAMDI, 2002). Une fois ces oiseaux dénombrés, l'emplacement où ils se trouvaient était marqué sur une carte afin de déterminer les modalités de distribution et d'occupation spatiale du plan d'eau par les différentes espèces recensés. Cette méthode est la plus employée dans les recensements hivernaux de l'avifaune aquatique, mais présente une marge d'erreur comprise entre 5 et 10 %, dépendant de l'expérience de l'observateur, du matériel utilisé et de la structure du milieu, comme la présence d'une ceinture de végétation et la hauteur des hélophytes (LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969 ; HOUHAMDI, 1998 ; 2002).

L'étude de l'écologie de cette avifaune a été abordée par la détermination d'indices écologiques liés directement à l'équilibre des peuplements : l'abondance totale, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et Weaver ainsi que l'indice d'équitabilité. Les résultats de l'étude sont présentés graphiquement sous forme de moyennes mensuelles de chaque mois, puis une analyse statistique multivariée (Analyse Factorielle des Correspondances) a été appliquée en utilisant le logiciel ADE-4 (CHESSEL & DOLEDEC, 1992). L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. À l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (BLONDEL, 1975). Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = -\sum (ni/N) \times \log_2 (ni/N)$$

H' : diversité spécifique.

N : somme des effectifs des espèces.

ni : Effectif de la population de l'espèce i .

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas déceler. Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement en équilibre (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H_{\max} \text{ ou } H_{\max} = \log_2 (S)$$

S : Le nombre d'espèces formant le peuplement.

Résultats et discussion

Évolution des indices écologiques

Cinquante-trois espèces appartenant à 15 familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude (Tableau 1), comprenant des nicheurs sédentaires, des estivants nicheurs, des hivernants et des migrateurs de passage. Dans ce peuplement, les Scolopacédés et les Anatidés sont les mieux représentées avec, respectivement, 13 et 12 espèces. La plus grande abondance a été constatée chez les Ardéidés

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

Tableau 1

Check-list et statuts phénologiques de l'avifaune aquatique recensée au Marais de Boussestra.
Check-list and phenological status of the aquatic birds identified at Boussestra Marsh

	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Statut phénologique
Les Podicipédidés													
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigriceps</i> (GCN)	15	22	43	17	11	21	13	9	15	21	24	19	MP
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i> (G hup)	27	29	33	24	18	19	24	34	35	33	37	27	SN
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i> (G cas)													SN
Les Phalacrocoracidés													
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> (G cor)					5	11							MP
Les Ardeidés													
Crabier chevelu <i>Ardeola ralloides</i> (H cra)							14	27	452	580	594	227	EN
Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i> (H bih)							32	54	150	244	273	144	EN
Héron garde-bœufs <i>Ardea ibis</i> (HGB)	1450	1020	654	554	640	1245	1550	1900	2400	2400	2200	1950	MP
Grande Aigrette <i>Egretta alba</i> (G Aig)			2	1									MP
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> (A gar)	5	17	21	18	22	32	54	146	208	245	277	122	SN
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> (H cend)			3	15	9	23	25	27	32	33	25	11	MP
Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i> (B nain)													EN
Les Ciconiidés													
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> (C blan)			3	5	7	5	7	9	5	4	5	4	EN
Les Threskiornithidés													
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i> (Ibis)							14	18	24	35	66		EN
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i> (Spa)				7	3								MP
Les Phoenicopteridés													
Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i> (Fla)			3										MP
Les Anatidés													
Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i> (Col)	14	22	19	22	24	18	16	21	13	9	7	9	SN
Canard Chipeau <i>Anas strepera</i> (Chip)		45	55	47	52	65	58						H
Canard Siffleur <i>Anas penelope</i> (Sif)		245	255	264	257	249	271						H
Canard Pilet <i>Anas acuta</i> (Pil)		13	12			11	16						HR
Canard Souchet <i>Anas chapeata</i> (Sou)	354	355	364	378	365	388	402						H
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> (S hiver)		266	256	247	285	264	223						H
Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> (S mar)	6	7	5	4	6	7	8	4	5	12	18	11	SN
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> (S été)								2	2				MP
Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i> (Mil)	124	204	188	156	178	204	155	164	12	2	4	2	SN
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i> (Nyr)	255	245	265	203	258	146	85	42	26	17	14	18	SN
Érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> (ETB)	54	55	51	54	52	55	57	32	34	35	36	28	SN

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)**Photo 2**

Nid avec quatre œufs de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* sur *Tamarix gallica*.
Cliché Wahiba BOUDRAA, le 09/04/2014.

Nest with four eggs of Glossy Ibis, Plegadis falcinellus, on Tamarix gallica.
Photograph by Wahiba BOUDRAA on 4th April 2014)

(3502 individus observés durant le mois de juin 2014), suivis des Anatidés avec un pic de 1477 individus recensés pendant le mois janvier 2014. Sept espèces citées sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) ont nichés dans ce plan d'eau ; l'Érismature à tête blanche, le Fuligule nyroca, la Sarcelle marbrée, le Talève sultane *Porphyrio porphyrio*, le Bihoreau gris, le Crabier chevelu et le Blongios nain (Tableau 1). Les Scolopacidés et les Charadriidés sont représentés, en grande majorité, par des migrateurs de passage. La reproduction réussie de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* dans ce site est la première connue de toutes les zones humides urbaines de l'Afrique du nord et de tout le bassin méditerranéen (observation personnelle, Photo 2). Cette espèce énigmatique qui présente une aire de répartition géographique discontinue s'étendant de l'Asie Centrale au sud de l'Europe (CRAMP *et al.*, 1977) a retrouvé depuis 1998 et après 140 ans d'absence son statut de nicheur en Algérie (BELHADI *et al.*, 2007).

Abondance

L'effectif du peuplement d'oiseaux d'eau ayant fréquenté le Marais de Boussedra durant la période de l'étude fluctue entre 2729 individus notés pendant le mois de décembre 2013 et 4282 individus observés pendant le mois de juin 2014 (Figure 2). D'une manière générale et par rapport aux autres hydrosystèmes limitrophes (le Lac Fezzara, le Marais de la Mékhada, les zones humides du Parc National d'El-Kala et celles de Guerbes-Sanhadja), cette zone humide était plus peuplé pen-

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

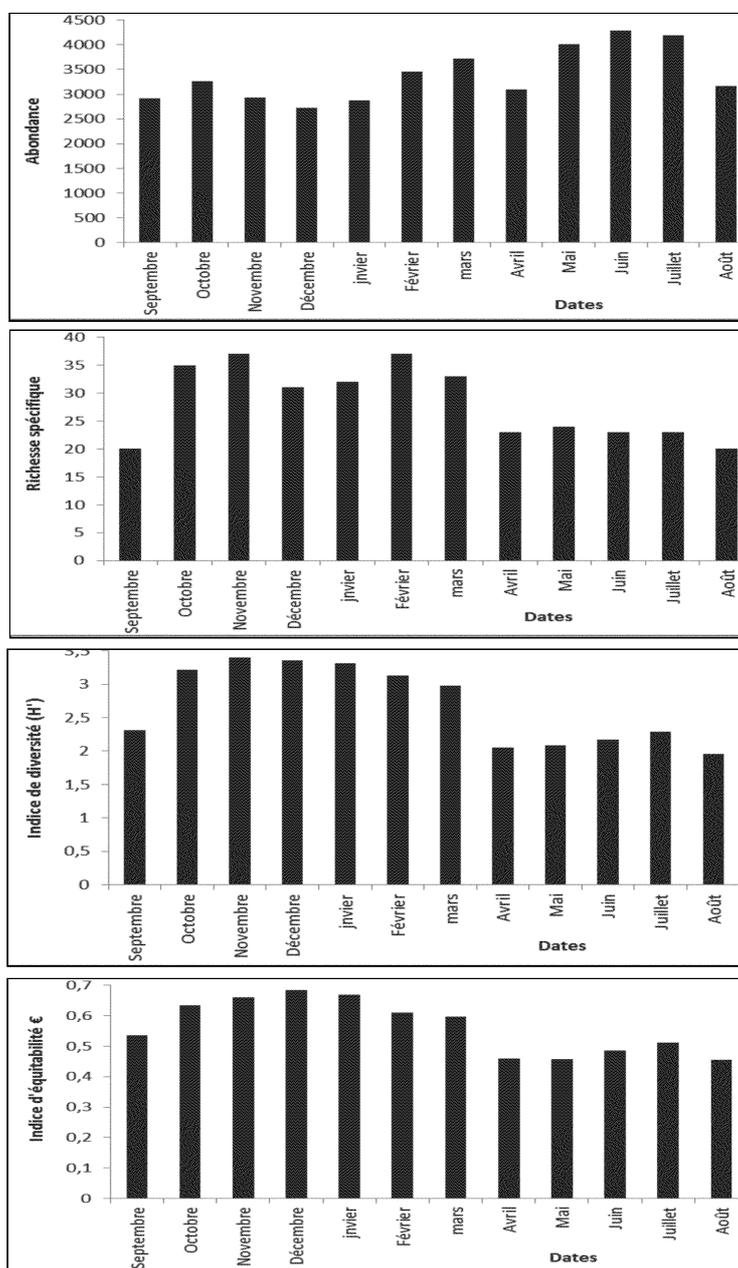


Figure 2

Évolution des indices écologiques. (A): Abondance totale, (B): Richesse spécifique, (C): Indice de diversité de Shannon et Weaver, (D): Indice d'équitabilité.

Changes in ecological indices. A: Total abundance, B: Species richness, C: Shannon and Weaver diversity index, D: equitability.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

dant la période de reproduction que durant la période hivernale. Ceci est dû surtout à l'occupation précoce de la héronnière mixte (Héron garde-bœufs *Ardea ibis*, Crabier chevelu, Bihoreau gris, Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Blongios nain et Ibis falcinelle) installée sur un peuplement de *Tamarix gallica* de 1 ha et sur le secteur occidental du plan d'eau (Photo 3).

L'occupation du plan d'eau par cette avifaune aquatique dépend essentiellement de la biologie de ces espèces (HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2002 ; METALLAOUI & HOUHAMDI, 2010 ; METALLAOUI *et al.*, 2009 ; 2014). Généralement, les Anatidés et les Rallidés (surtout l'espèce la plus représentée, la Foulque macroule) se distribuent au centre du plan d'eau. Les échassiers, à la recherche d'une éventuelle proie, se répartissent dans les régions moins profondes du marais, riches en batraciens, en poissons et en macro-invertébrés. Les limicoles (gravelots, bécasseaux, chevaliers, avocettes, échasses, glaréoles et barges), oiseaux de petite taille, exploitent les secteurs peu profonds, les berges et les zones de balancements des eaux et enfin les Laridés survolent la surface du plan d'eau en quête de nourriture. Laridés, Sternidés et Falconidés survolent sans arrêt le plan d'eau.

Richesse spécifique

Du point de vue diversité spécifique, le Marais de Boussedra a été plus fréquenté pendant la saison hivernale, où un maximum de 37 espèces a été enregistré durant les mois de novembre 2013 et de février 2014 (Figure 2), égalant ainsi la

**Photo 3**

Héronnière mixte sur *Tamarix gallica*. Cliché Wahiba BOUDRAA, le 27/04/2014.
Mixed heronry on Tamarix gallica, 27th April 2014. Photograph by Wahiba BOUDRAA.

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

valeur ornithologique des zones humides les plus importantes de l'Algérie (LEDANT *et al.*, 1981 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2002 ; METALLAOUI & HOUHAMDI, 2008 ; 2010 ; SEDDIK *et al.*, 2010 ; 2012, BAAZIZ *et al.*, 2011). En Afrique du nord, ces deux mois correspondent aux périodes de regroupement et de transit pré- et post-nuptiaux pour de nombreux oiseaux d'eau. Après la saison d'hivernage, la richesse spécifique a baissée et ses valeurs fluctuent entre 20 et 23 espèces (Figure 2). Il ne reste dans le plan d'eau que les oiseaux nicheurs (sédentaires nicheurs et estivants nicheurs).

Indices de diversité et d'équitabilité

Les deux indices relatifs à l'équilibre des populations (Indice de diversité de Shannon et Weaver et Indice d'équitabilité) se traduisent par des courbes plus ou moins semblables (Figure 2). Leurs maximums ont été notés pendant la saison hivernale, et principalement pendant la période du transit postnuptial, quand la représentativité individuelle des espèces occupant le site est pratiquement la même, autrement dit, quand les espèces sont représentées avec des effectifs plus ou moins égaux ($H' = 3.41$ et $E = 0.685$). Au cours de la période de reproduction, le peuplement d'oiseaux a été dominé par cinq espèces, l'Ibis falcinelle et les quatre Ardéidés (Héron garde-bœufs, Crabier chevelu, Bihoreau gris et Aigrette garzette) nicheurs dans le bois de tamaris. Les autres espèces nicheuses sont peu représentées dans le site.

Variation temporelle et groupements phénologique

L'analyse statistique multivariée réalisée à l'aide du logiciel ADE-4 (CHESSEL & DOLEDEC, 1992) présentée dans le plan factoriel 1x2 de l'AFC rassemblant 88 % de l'information nous expose par rapport au facteur 1 (des ordonnées) une opposition nette entre la saison d'hivernage et la période estivale (Figure 3).

Ce graphique nous permet aussi d'observer une véritable distribution temporelle de l'occupation du plan d'eau du Marais de Boussedra au cours du cycle annuel (septembre 2013 – août 2014) par cette avifaune aquatique.

Ainsi, pendant la saison de reproduction, nous observons toutes les espèces estivantes nicheuses (Ardéidés, Anatidés, Podicipédidés et Charadriidés) et celles de passage, telles la Sterne naine *Sterna albifrons* et le Glaréole à collier *Glareola pratincola*. Le facteur des abscisses sépare les espèces qui préfèrent nicher pendant les mois de mai, juin et juillet, soient le Crabier chevelu, le Bihoreau gris, la Sarcelle marbrée de celles qui nichent en début (le Talève sultane) ou à la fin de la saison (l'Échasse blanche *Himantopus himantopus*, l'Avocette élégante *Recurvirostra avo-setta* et Blongios nain) et celles dont la nidification s'étale sur toute la saison de reproduction, et qui est représenté par le Héron garde-bœufs.

La saison d'hivernage est cependant subdivisée en deux sous-périodes (Figure 3). Pendant la période allant d'octobre 2013 à janvier 2014, nous observons des regroupements d'oiseaux à grands effectifs, tels les canards au centre du plan d'eau et les limicoles qui barbotent et fouinent les berges du marais. Pendant le mois de décembre, nous observons surtout les espèces migratrices de passage, souvent

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

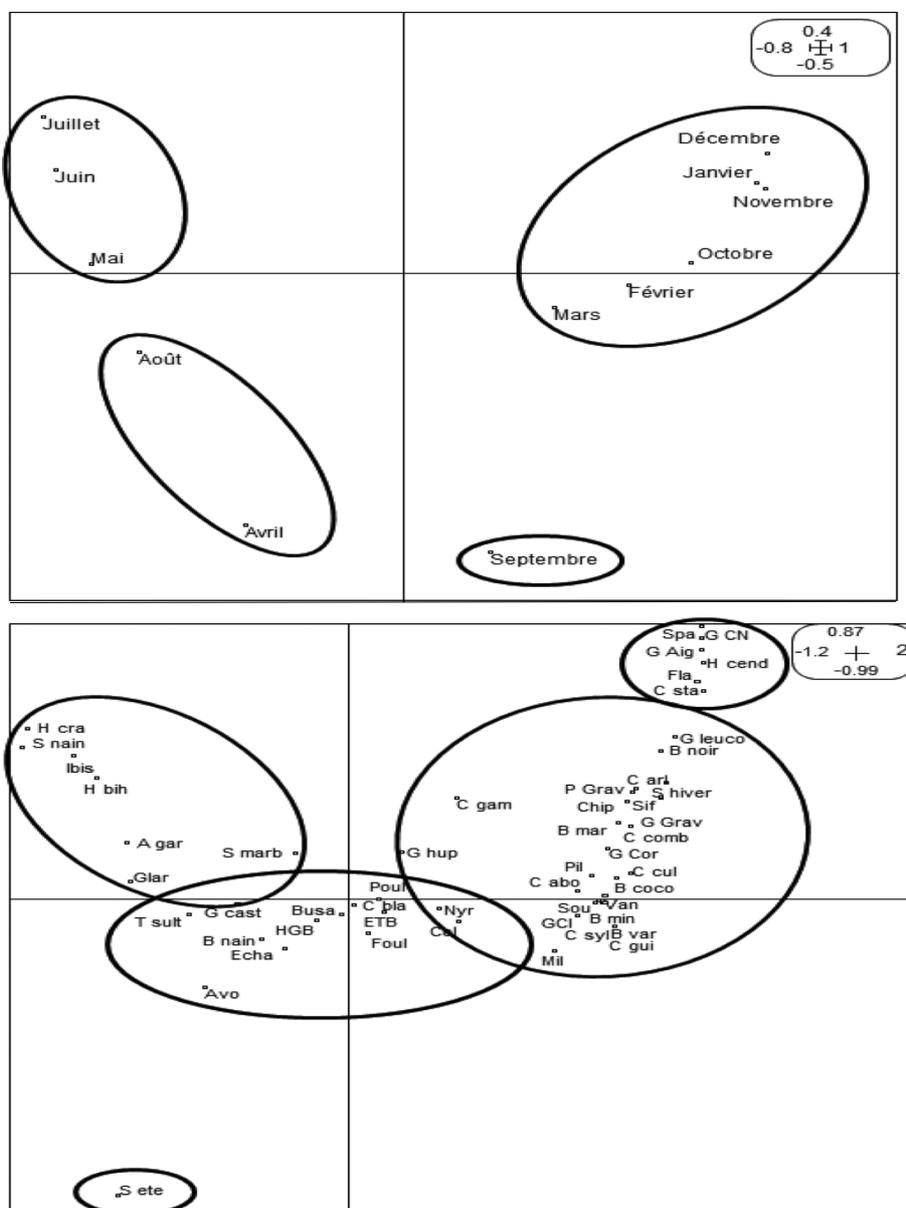


Figure 3

Plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances)
 (Matrice: 12 mois x 53 espèces). Axes d'inertie: 0,79, 0,09, 0,04 et 0,03.
 Factorial plan 1 x 2 of the CA (Correspondence Analysis)
 (Matrix: 12 months x 53 species). Axes of inertia: 0.79, 0.09, 0.04 and 0.03.

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

faiblement représentées comme le Flamant rose *Phaenicopterus roseus*, le Héron cendré *Ardea cinerea*, la Grande Aigrette *Egretta alba*, le Grèbe à cou noir *Podiceps nigriceps*, la Spatule blanche *Platalea leucorodia* et le Chevalier stagnatile *Tringa stagnatilis*.

Puis durant les mois de février et de mars, le plan d'eau est dominé par la présence de Foulques macroules et d'Anatidés sédentaires nicheurs (Érismature à tête blanche, Fuligule nyroca, Canard Colvert), de Fuligules milouins *Aythya ferena* et de Gravelots à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*. La première période rassemble le mois d'avril et le mois d'août, où nous observons les nicheurs précoces, tels la Talève sultane, le Grèbe castagneux, l'Avocette élégante et l'Échasse blanche, les nicheurs tardifs (Blongios nain) et le Héron garde-bœufs, ainsi que les espèces dont la nidification et le nourrissage des poussins peut s'étaler jusqu'au début du mois d'août. La deuxième période rassemble les mois de mai, juin et juillet. Elle est dominée par les Ardéidés nicheurs (Crabier chevelu, Bihoreau gris et Aigrette garzette) et les Ibis falcinelles, et par la présence de la Sarcelle marbrée, ainsi que par le passage des Sternes naines et des Glaréoles à collier.

À signaler que pendant la période de nidification, le pillage des œufs des oiseaux coloniaux (Ardéidés et Ibis falcinelle) et la capture facile des poussins, dont ceux des espèces protégées par les lois internationales, sont assez fréquents. L'observation de rats d'égout *Rattus norvegicus* avec des effectifs importants, ainsi que la fréquentation régulière du site par les enfants, constituent des facteurs de dérangement très importants, qui nuisent considérablement à l'utilisation de la capacité d'accueil de cette zone humide urbaine par les oiseaux d'eau.

Conclusion

Le Marais de Boussedra, constitue un quartier d'hivernage et un refuge idéal pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau, tels que les Anatidés et les Ardéidés. C'est pendant des périodes de transit migratoire que nous avons enregistré les diversités et les équilibres des populations les plus importants. Il constitue aussi un lieu de nidification primordial pour des espèces rares et citées sur la liste rouge de l'UICN, tels que le Fuligule nyroca et le Talève sultane, la Sarcelle marbrée et l'Érismature à tête blanche, qui présentent un intérêt particulier, du fait qu'elles sont importantes à l'échelle internationale. Les deux dernières présentent un statut d'espèce menacée d'extinction (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) et sont souvent observées avec des effectifs dépassant largement les critères décrits par la convention Ramsar.

Ces résultats nous ont permis d'une part d'actualiser nos connaissances sur l'avifaune aquatique de ce marais suburbain et d'en cerner l'importance à l'échelle nationale et internationale. Enfin, nous espérons attirer l'attention sur la nécessité de protection de ces écosystèmes particuliers que sont les zones humides urbaines et périurbaines.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui les ont aidés dans la réalisation pratique de ce travail, principalement le souriant Tonton Hacène et sa famille, riverains du Marais de Bousseadra pour son aide et sa patience tout le long de cette étude, M. Karim SAIDANI et les doctorants de la formation doctorale *Biodiversité, Évolution et Écologie de la santé* (Laboratoire *EcoSTAQ*, Université Badji Mokhtar, Annaba), en particulier Mouslim BARA, Okba BOUMAAZA et Mohamed Dhia El-Hak KHEMIS.

RÉFÉRENCES

- ABERKANE, M., CHETTIBI, F., BAKHOUCHE, B., DRAÏDI, K., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2013).- Breeding ecology of the Marbled Duck *Marmaronetta angustirostris* at Bousseadra marsh (Annaba, Northeast of Algeria). *Ann. Biol. Res.*, **4** (10), 103-107.
- BAAZIZ, N., MAYACHE, B., SAHEB, M., BENSACI, E., OUNISSI, M., METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2011).- Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bull. Institut Scientifique Rabat*, **32** (2), 77-87.
- BELHADJ, G., CHALABI, B., CHABI, Y., KAYSER, Y. & GAUTHIER-CLERC, M. (2007).- Le retour de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) nicheur en Algérie. *Aves*, **44** (1), 29-36.
- BENSACI, E., SAHEB, M., CHERIEF-BOUTERAA, N., CHERIEF, A., QNINBA, A. & HOUHAMDI, M. (2012).- Un second cas de nidification de la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* en Algérie. *Alauda*, **80** (2), 153-154.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).- *Threatened Birds of the World 2004*. Édition BirdLife International, CD-ROM. Cambridge (Royaume Uni).
- BLONDEL, J. (1975).- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Élément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*, **29**, 533-589.
- BOUKROUMA, N., MAAZI, M.-C., SAHEB, M., METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2011).- Hivernage du Canard Pilet *Anas acuta* sur les hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Alauda*, **79** (4), 285-293.
- BOULEKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2006).- Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, **56**, 65-78.
- CHESEL, D. & DOLEDEC, S. (1992).- ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.L.S. (1977).- *The Birds of the Western Palearctic*. Volume I, *Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford.
- HOUHAMDI, M. (1998).- *Écologie du Lac des Oiseaux: cartographie, palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique* [Thèse de magister]. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 136 p.
- HOUHAMDI, M. (2002).- *Écologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)* [Thèse de doctorat d'État en écologie et environnement]. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 189p.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2001).- Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, **52**, 87-96.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2002).- Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*, **70** (2), 301-310.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2003).- Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope* in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, **54**, 51-62.

Les oiseaux d'eau du marais de Boussedra (Algérie)

- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2008).- Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola*, **55** (1), 59-69.
- HOUHAMDI, M., HAFID, H., SEDDIK, S., BOUZEGAG, A., NOUIDJEM, Y., BENSACI, E., MAAZI, M-C. & SAHEB, M. (2008).- Hivernage des Grues cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*, **45** (2), 93-103.
- HOUHAMDI, M., MAAZI, M-C., SEDDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S. & SAHEB, M. (2009).- Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*, **46** (1), 129-148.
- LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. (1969).- *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Paris, Éditions Masson, 151 p.
- LEDANT, J-P., JACOBS, P., MALHER, F., OCHANDO, B. & ROCHE, J. (1981).- Mise à jour de l'avi-faune algérienne. *Le Gerfaut*, **71**, 296-398.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. (1979).- *Écologie numérique: la structure des données écologiques*. Tome 2, Paris, Éditions Masson, 255 p.
- METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2008).- Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *African Bird Club Bulletin*, **15** (1), 71-76.
- METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2010).- Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée*, **17**, 1-16.
- METALLAOUI, S., ATOUSSI, S., MERZOUG, A. & HOUHAMDI, M. (2009).- Hivernage de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Aves*, **46** (3), 136-140.
- METALLAOUI, S., MAAZI, M-C., SAHEB, M., HOUHAMDI, M. & BARBRAUD C. (2014).- A comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*) during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turkish J. Zool.*, **38** (2), 158-167.
- SAHEB, M., BOULEKHSSAIM, M., OULDJAOU, A., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2006).- Sur la nidification du Flamant rose *Phaenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda*, **74** (2), 368-371.
- SAMRAOUI, B. & DE BELAIR, G. (1997).- The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie*, **28**, 233-250.
- SAMRAOUI, B. & HOUHAMDI, M. (2002).- L'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda*, **70**, 221-223.
- SAMRAOUI, B., DE BELAIR, G. & BENYACOU, S. (1992).- A much threatned lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environnemental Conservation*, **19** (3), 264-267+276.
- SAMRAOUI, B., OULDJAOU, A., BOULEKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M. & BÉCHET, A. (2006).- The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phaenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich*, **77** (3&4), 153-159.
- SAMRAOUI, F., NEDJAH, R., BOUCHEKER, A., ALFARHAN, A. & SAMRAOUI, B. (2013).- Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study*, **59** (4), 496-503.
- SEDDIK, S., MAAZI, M-C., HAFID, H., SAHEB, M., MAYACHE, B. & HOUHAMDI, M. (2010).- Statut et écologie des peuplements laro-limicoles et échassiers dans les zones humides des hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*, **32** (2), 111-118.
- SEDDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S., MAAZI, M-C., SAHEB, M., METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2012).- L'avifaune aquatique de la Garaet de Timerganine et des zones humides des Hauts Plateaux de l'Est algérien. *African Bird Club Bulletin*, **19** (1), 25-32.