

Ornithologie

BIODIVERSITÉ DE L'AVIFAUNE AQUATIQUE D'UNE ZONE HUMIDE ARTIFICIELLE À KEF DOUKHANE (GHARDAIA, SAHARA ALGÉRIEN)

par

Abdelwahab CHEDAD^{1,2}, Djamel BENDJOUDI³,

Omar GUEZOUL^{2,4}

La zone humide artificielle permanente de Kef Doukhane, d'une superficie de 550 ha, située au nord de la région de Ghardaïa (Sahara Algérie), joue un rôle très important pour la diversité faunistique et floristique. La diversité de l'avifaune aquatique a fait l'objet d'une étude réalisée de novembre 2017 à octobre 2019. 53 espèces d'oiseaux ont été recensées, appartenant à 8 ordres et 14 familles. L'ordre dominant en nombre de familles et d'espèces est celui des Charadriiformes. Les Scolopacidae sont les mieux représentés avec 14 espèces. Les effectifs fluctuent entre 1 665 et 3 437 individus. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,73 et 3,77 bits/ind. et celles d'équitabilité se situent entre 0,63 et 0,78. En fonction du statut phénologique, la majorité des espèces sont de passage et représentent 53 % (28 espèces). 19 % (10 espèces) sont hivernantes, 15 % sont sédentaires nicheuses, et enfin les sédentaires non nicheuses et les migratrices nicheuses égalent séquentiellement 9 et 4 %.

21 espèces protégées par la loi Algérienne (N°12-235) ont été recensées comme *Platalea leucorodia*, *Plegadis falcinellus*, *Casmerodius albus* etc. Sur le plan international,

1. Department of Biological Sciences, Faculty of Nature Sciences and Life, University of Kasdi Merbah, 30000 Ouargla, Algeria.

2. Laboratoire BioRessources Sahariennes ; Préservation et Valorisation, Univ. Ouargla, 30000 Ouargla Algeria.

3. Laboratory of Biotechnology, Environment and Health, Faculty of Natural and Life Sciences, University of Blida 1, 09000 Blida, Algeria (d_bendjoudi@hotmail.com).

4. Department of Agricultural Sciences, Faculty of Nature Sciences and Life, University Kasdi Merbah, 30000 Ouargla, Algeria (oguezoul@yahoo.fr).

Auteur correspondant : Abdelwahab Chedad (agrochedad@yahoo.fr, chedad.abdelwhab@univ-ouargla.dz).

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

deux espèces sont classées vulnérables (*Aythya ferina* et *Marmaronetta angustirostris*) et deux autres espèces sont classées quasi-menacées (*Aythya nyroca*, et *Calidris ferruginea*) par l'UICN. Trois espèces sont protégées par la convention de Washington "CITES" (*Ciconia nigra*, *Platalea leucorodia* et *Phoenicopterus roseus*), et 44 espèces sont protégées par la convention de Bonn (CMS). Toutes les espèces dénombrées sont concernées par l'accord AEWA sauf deux (*Cursorius cursor* et *Burhinus oedienemus*). Dans toutes les espèces dénombrées, une est mentionnée dans la convention de Barcelone (*Phoenicopterus roseus*). 14 espèces sont indexées dans la liste A de la convention d'Alger. Enfin, selon la convention de Berne, 30 espèces sont citées sur l'annexe II et le reste des espèces d'oiseaux recensés sont citées sur l'annexe III.

Quatre critères (2, 3, 4 et 6) ont permis de classer le site d'importance internationale par la convention Ramsar. En parallèle, deux critères (A1 et A4i) permettent de classer la zone artificielle de Kef Doukhane d'importance pour la conservation des oiseaux par l'approche des ZICO de BirdLife International.

Mots-clés : Zone humide, Kef Doukhane, Avifaune, diversité, phénologie, Ghardaïa.

Biodiversity of waterbirds in the artificial wetland of Kef Doukhane (Ghardaïa, Algerian Sahara)

The permanent artificial wetland of Kef Doukhane with an area of 550 ha, located in the north of the Ghardaïa region (Sahara Algeria), plays a very important role for fauna and flora diversity. The diversity of aquatic birds was the subject of a study carried out from November 2017 to October 2019, where 53 species of birds have been identified, belonging to 8 orders and 14 families, of which the dominant order in number of families and species is the Charadriiformes. Scolopacidae are best presented with 14 species. Bird numbers fluctuated between 1,665 and 3,437 individuals. The values of the Shannon-Weaver diversity index vary between 2.73 and 3.77 bits/ind. and those of equitability are between 0.63 and 0.78. Depending on the phenological status of the species, the majority are transient migrants representing 53% (28 species), 19% (10 species) are wintering, 15% sedentary nesters, and finally sedentary non-nesters and migrating nesters equal 9% and 4%, respectively.

Nationally, we have identified 21 species protected by Algerian law (N° 12-235) such as *Platalea leucorodia*, *Plegadis falcinellus*, *Casmerodius albus*. On an international level, however, we found 2 species classified as Vulnerable (*Aythya ferina* and *Marmaronetta angustirostris*) and two other species classified as Near Threatened (*Aythya nyroca* and *Calidris ferruginea*) by IUCN. Three species are protected by the Washington convention "CITES" (*Ciconia nigra*, *Platalea leucorodia* and *Phoenicopterus roseus*) and 44 species are protected by the Bonn Convention (CMS). All the listed species are reported by the AEWA agreement except two (*Cursorius cursor* and *Burhinus oedienemus*). In all the listed species, one is mentioned in the Barcelona Convention (*Phoenicopterus roseus*). 14 species are indexed in the Algiers Convention list A. Finally, according to the Berne Convention, 30 species are listed in Appendix II and the rest of the listed bird species are listed in Appendix III.

Four criteria (2, 3, 4 and 6) are available in the study area, which has classified our site of international importance by the Ramsar convention. In parallel, two other criteria (A1 and A4i) are available, also allow classification of the artificial area of Kef Doukhane as important for bird conservation through the BirdLife IBA approach.

Keywords: Wetland, Kef Doukhane, Avifauna, diversity, phenology, Ghardaïa.

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

Introduction

La région méditerranéenne d'Afrique du Nord héberge une grande diversité de zones humides qui constituent des haltes de passage et d'hivernage pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau migrateurs du Paléarctique (STEVENSON *et al.*, 1988, COULTHARD, 2001 ; FISHPOOL & EVANS, 2001 ; BOULEKHSSAÏM *et al.*, 2006). À l'échelle de l'Algérie, il existe 2 375 zones humides, soit 2 056 zones humides naturelles et 319 artificielles, dont 50 sont classées sur la liste Ramsar d'importance internationale (D.G.F., 2016).

Les zones humides sahariennes représentent des écosystèmes indispensables, accueillant des dizaines d'espèces d'oiseaux d'eau, que ce soit des sédentaires ou des migrateurs (BOUZID, 2017), notamment dans la région de Ghardaïa qui englobe plusieurs plans d'eau présentant une valeur écologique importante.

Ce sont soit des sites naturels tels que les sebkhas, les dayas et les lacs : Sebket El-Maleh (Site Ramsar), Fayjet El Gara, Fayjet Torki et Machqardal à El-Menéa, El Mahfoura à Sebseb et Dayet Oum-Souid à Mansoura, soit des sites artificiels sous forme de barrages d'eau, d'oasis et surtout les stations d'épuration des eaux usées et les rejets comme Kef Doukhane, Oued El Bir, Gartoufa, Oued Metlili, Oued Nechou et El Gouifla (Figure 1) (CHEDAD, com. pers.).

Les ressources naturelles des zones humides présentent un fort intérêt à la fois scientifique, économique, sociologique, esthétique, et en plus ces hydro-systèmes sont considérés comme des réservoirs de la diversité faunistique et floristique (SAHEB *et al.*, 2006 ; SAMRAOUI *et al.*, 2006 ; BOULEKHSSAIM *et al.*, 2006 ; HOUHAMDI *et al.*, 2009 ; BOUKROUMA *et al.*, 2011 ; BENSACI *et al.*, 2012). Les oiseaux sont de précieux indicateurs écologiques : l'habitat de certaines espèces requiert des conditions particulières, alors que d'autres sont plus polyvalentes (BROWN *et al.*, 2014).

D'une manière générale, à Ghardaïa, peu d'ornithologues ont travaillé sur l'avifaune aquatique dans cette région (SAMRAOUI *et al.*, 2010 ; MEDDOUR *et al.*, 2015 ; BOUZID, 2017 ; BOUZID *et al.*, 2009, 2017, 2018, et 2019 ; GUERGUEB *et al.*, 2018). En revanche dans la zone humide de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sud-Est algérien), aucune étude n'a été réalisée sur les oiseaux d'eau.

C'est pour cette raison que nous avons, dans un premier temps, établi une liste complète de l'avifaune aquatique qui fréquente ce site artificiel et nous souhaitons montrer et valoriser le rôle de ce plan d'eau, en particulier l'impact de l'artificialisation dans les régions arides, où les précipitations annuelles sont très faibles. En second lieu, nous relatons le suivi de l'évolution des effectifs des oiseaux d'eau pendant tout un cycle annuel, sur une période de deux ans, de novembre 2017 à octobre 2019, afin de déterminer leurs statuts phénologiques et aussi de préciser le statut de protection des espèces inventoriées sur la base des traités et des lois, aux plans nationaux et internationaux.

Description du site d'étude

La wilaya de Ghardaïa se situe au Sud-Est du pays, au nord du Sahara septentrional Algérien (HEIM DE BALSAC & MAYAUD, 1962). Elle est limitée au nord par les wilayas de Djelfa et Laghouat, à l'Ouest par El Bayadh et Adrar, au Sud par Tamanrasset et à l'Est par Ouargla (Figure 1). Le climat régional fait partie de l'étage bioclimatique Saharien à hivers doux (température moyenne du mois le plus froid = 11,5°C), étés très chauds (pics de température moyens en juillet de 35,5°C) et faibles précipitations annuelles (~ 50 –70 mm).

Le site d'étude est Kef Doukhane, une zone humide artificielle permanente, située au nord de Ghardaïa dans la vallée du M'Zab, qui se trouve sur l'Oued M'Zab (Figure 1). Elle est apparue récemment, en 2012, après la création de la station d'épuration des eaux usées (STEP) d'El Atteuf (32°26'26.63"N ; 3°48'38.44"E).

L'alimentation en eau provient uniquement des eaux usées traitées qui sortent de la STEP. une partie de l'eau sortant de la station s'infiltré dans le sol pour alimenter la nappe souterraine et l'autre partie s'écoule à la surface pour former une zone humide artificielle. La superficie de cette zone augmente une année après l'autre et, en 2013 et 2015, la superficie est respectivement de 110 ha et 280 ha et atteint 550 ha en décem-

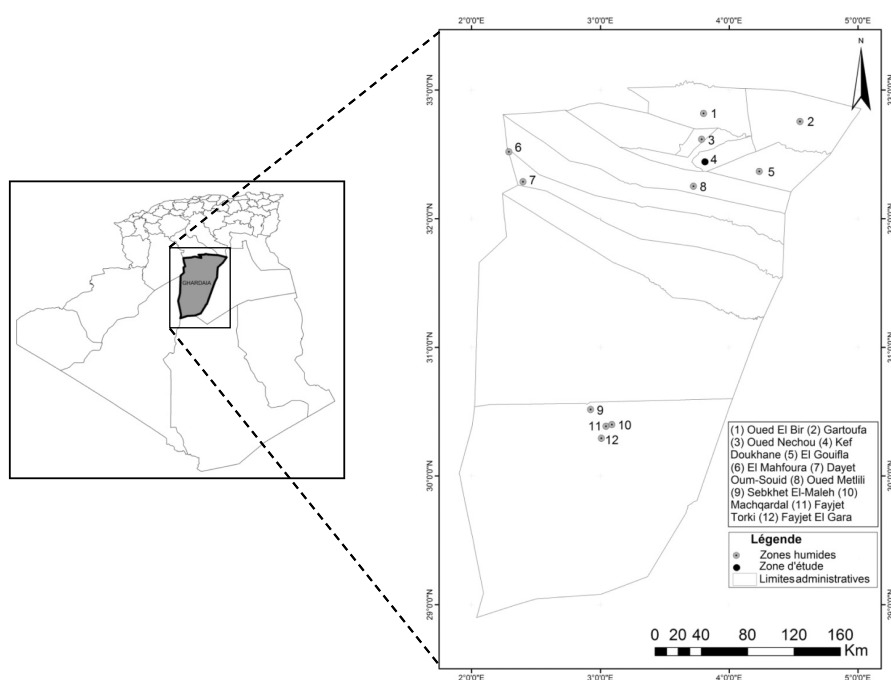


Figure 1

Localisation de la zone humide artificielle Kef Doukhane (Ghardaïa).
 Location of the Kef Doukhane artificial wetland (Ghardaïa).

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

bre 2019. L'altitude varie entre 398 et 458 m pour une pente comprise entre -3,3 et 2,9 %. Par contre le fond de l'eau atteint 2,5 m. Les terres entourant ce plan d'eau sont composées de sols sableux avec des petits plateaux rocheux et des falaises. Les espèces végétales dominantes sont notamment *Nicotiana glauca*, *Phragmites australis*, *Ricinus communis*, *Tamarix gallica*, *Juncus* sp., *Typha* sp. et *Lemna* sp., avec une gamme importante des plantes spontanées telles que : *Oudneya africana*, *Cynodon dactylon*, *Peganum harmala*, *Solanum nigrum*, *Aristida pungens* et *Retama raetam*.

Matériel et méthodes

Le suivi de l'avifaune aquatique est fondé sur les dénombrements répétés selon un rythme bimensuel durant deux années consécutives, de novembre 2017 à octobre 2019. Nous avons procédé à un comptage individuel, lorsque la bande d'oiseaux est proche du point d'observation avec un effectif de moins de 200 individus et une estimation visuelle si l'effectif est très élevé et les oiseaux se trouvent à une distance importante (LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969 ; BLONDEL 1975). Les comptages ont été effectués par observation directe au moyen d'un télescope (20 x 50) monté sur un trépied et à un appareil photo de marque Nikon P900 (x 83). L'identification des espèces d'oiseaux est facilitée par le guide ornithologique de HEINZEL *et al.* (2004).

L'avifaune aquatique Kef Doukhane a été abordée par des différents indices écologiques :

- l'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') : $H' = -\sum (ni/N) \times \log_2 (ni/N)$ qui mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement avien (BLONDEL, 1975) dont N est la somme des effectifs des espèces, et ni est l'effectif de la population de l'espèce i ;
- l'indice d'équitabilité de Piélou (E) : $E = H' / H_{max}$, où $H_{max} = \log_2 (S)$, qui permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas déceler (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979), dont S est le nombre d'espèces formant le peuplement ;
- l'indice de Jaccard (J) : $J = a / (a+b+c)$ qui est utilisé pour tester la similarité entre deux habitats, dont a est le nombre d'espèces communes entre les deux habitats, b est le nombre d'espèces uniques à l'habitat 1 et c est le nombre d'espèces uniques à l'habitat 2. Si cet indice augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats, évoquant ainsi que la biodiversité inter habitats est faible (DE BELLO *et al.*, 2007).

Dans notre cas, les résultats obtenus seront comparés avec les données de l'étude réalisée par BOUZID (2017) dans la zone humide Sebket El-Maleh (Ghardaïa Sud).

Le statut phénologique est réparti en cinq classes : Sédentaires nicheurs (SN), Sédentaires non nicheurs (SNN), Hivernants (H), Migrateurs nicheurs (MN) et Migrateurs de passage (MP) (BAAZIZ *et al.*, 2011).

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

La normalité a été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk avant de comparer les abondances et les richesses du peuplement entre les deux années d'études par le Test t de Student. Les tests précédents sont effectués par le logiciel R (R x64 3.5.1).

Le statut de protection des espèces d'oiseaux a été évalué à l'échelle nationale par rapport au décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées. Sur le plan international, nous nous sommes basés sur les accords suivants : la liste rouge de l'UICN (UICN 2020) ; la Convention de Washington (CITES, 1994) ; la Convention de Bonn (VAGG, 2009) ; l'Accord AEWA (AEWA, 2008) ; la Convention de Barcelone (CEC, 1999) ; la Convention d'Alger (TEMATEA, 2007) et la Convention de Berne (AFS, 2007).

Un site est désigné comme une zone humide d'importance internationale, s'il répond à l'un des neuf critères cités dans la Convention de Ramsar, par contre un site est désigné comme zone importante pour la conservation d'oiseaux s'il répond à l'une des 4 catégories citées par FISHPOOL & EVANS (2001). Nous nous sommes appuyés sur WETLANDS INTERNATIONAL (2020) pour l'estimation et la quantification du 1 % international des populations d'oiseaux d'eau.

Résultats

1. Analyse taxonomique et évolution de l'abondance des oiseaux d'eau

La richesse spécifique totale recensée tout au long des deux années d'étude est égale à 53 espèces, appartenant à 8 ordres et 14 familles. L'ordre dominant est celui des Charadriiformes, avec 6 familles et 24 espèces, et les Scolopacidae se placent en tête avec 14 espèces (26,42 %). Les Ansériformes viennent en deuxième position avec la famille des Anatidae représentée par 13 espèces, puis viennent les Pélécianiformes, notamment les Ardeidae, avec 7 espèces (Figure 2).

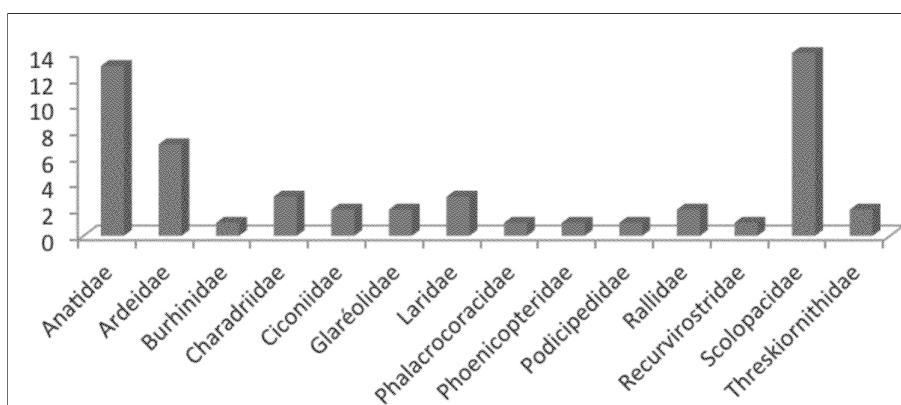


Figure 2

Composition systématique des familles en espèces d'oiseaux recensés à Kef Doukhane.
Systematic distribution of species of bird recorded at Kef Doukhane into listed families.

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

Le nombre cumulé d'oiseaux d'eau dénombrés de novembre 2017 à octobre 2018 est de 49 483 individus et l'effectif mensuel moyen du site est de 2 062 individus. Entre novembre 2018 et octobre 2019, le nombre cumulé atteint 60 438 individus avec un effectif moyen mensuel égal à 2517 individus. La richesse spécifique est comprise entre 14 et 33 espèces pour l'année 2017-2018 où le mois le plus riche en espèces est octobre et les plus faibles sont mai et juillet. Par contre, en 2018/2019, les valeurs de la richesse spécifique sont comprises entre 16 espèces pour le mois de mai et 37 espèces pour le mois de septembre.

La plus grande abondance fut enregistrée en janvier 2019 avec 3 172 individus et la plus faible abondance est enregistrée en novembre 2017 avec un effectif de 1 330 individus (Figure 3).

L'évolution de la richesse spécifique est remarquable surtout en septembre, octobre et novembre et une augmentation des effectifs est marquée en décembre, janvier et février.

Les valeurs de l'abondance et de la richesse spécifique pour les deux années d'étude suivent une loi normale et le test T pour les deux valeurs précédentes, séquentiellement égales ($df = 23$, $p\text{-value} = 0.0004975$ et $df = 23$, $p\text{-value} = 0.003803$), reflètent qu'il existe une différence hautement significative entre la première (2017-18) et la deuxième année (2018-19) et confirme que les effectifs moyens et le nombre total d'espèces du site sont différents année après année.

2. Analyse de la structure du peuplement

Le calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' indique qu'en 2017/18 les plus grandes valeurs ont été enregistrées en novembre 2017 avec 3,77 bits, ce qui correspond à une richesse spécifique de 29 espèces et un effectif de 1 330 individus. Par contre, les plus grandes valeurs de 2018/19 ont été enregistrées en octobre 2018 (3,74 bits), avec une richesse spécifique de 35 espèces et un effectif de 2 184 individus. Les plus faibles valeurs en 2017/18 ont été enregistrées en juillet 2018 avec 2,73 bits, ce qui correspond à une richesse spécifique de 14 espèces et un

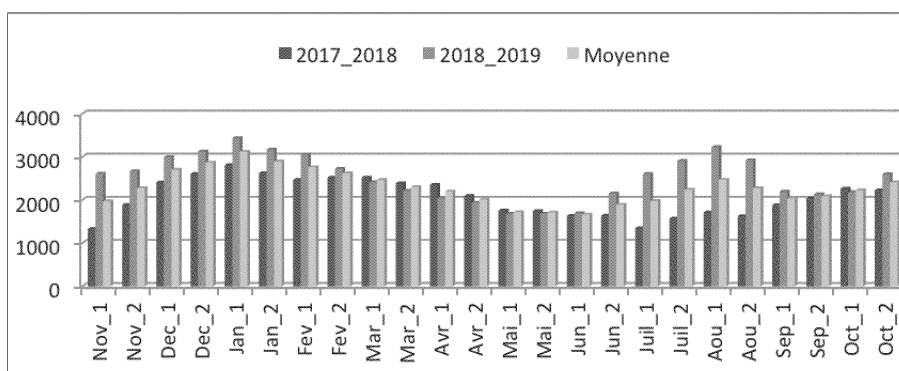


Figure 3

Évolution de l'abondance des oiseaux d'eau de novembre 2017 à octobre 2019.
Evolution of the abundance of waterbirds between November 2017 and October 2019.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

effectif de 1 349 individus. Par contre, en 2018/19, les plus faibles valeurs ont été enregistrées en mai 2019 ($H' = 2,92$ bits), ce qui correspond à une richesse spécifique de 16 espèces et un effectif de 1 685 individus.

Le calcul de l'indice d'équitabilité durant toute la période d'étude indique que les plus grandes valeurs ($E = 0,78$) ont été enregistrées deux fois, en première année (novembre 2017) et en deuxième année (novembre 2018). Les plus faibles valeurs ont été enregistrées en mai 2019 ($E = 0,63$) et en avril 2018 ($E = 0,66$).

Les deux indices, de diversité (H') et d'équitabilité (E), relatifs à l'équilibre des populations, ont des valeurs maximales pendant la période de passage des oiseaux migrateurs dans les deux sens, et surtout en période du transit postnuptial. Les plus faibles valeurs ont été enregistrées durant la période de reproduction.

3. Analyse phénologique

L'analyse phénologique montre que 53 % (28 espèces) sont de passage. Les hivernants viennent en deuxième position, avec 19 % (10 espèces). Par contre, huit espèces sont des sédentaires nicheuses, dont trois espèces sont d'une grande importance mondiale (UICN) : la Marmaronette marbrée *Marmaronetta angustirostris*, le Fuligule milouin *Aythya ferina* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*. En dernière position figurent les espèces sédentaires non nicheuses et les migratrices nicheuses avec 9 % (5 espèces) et 4 % (2 espèces) (Figure 4).

Durant la période d'étude, nous avons également observé plusieurs espèces d'oiseaux terrestres, (i) des rapaces diurnes comme le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), l'Aigle botté (*Hieraaetus pennatus*) et le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), (ii) des rapaces nocturnes tels que la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) et le Grand-duc ascalaphe (*Bubo ascalaphus*), (iii) plusieurs espèces d'oiseaux terres-

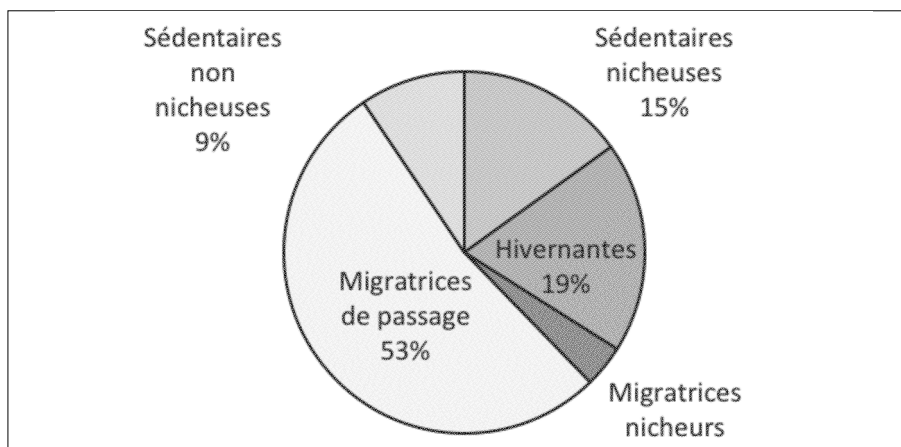


Figure 4

Statut phénologique du peuplement avien aquatique.
Phenological status of aquatic avian settlement

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

tres qui caractérisent les zones arides et les régions sahariennes comme le Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*), le Traquet à tête blanche (*Oenanthe leucopyga*), le Traquet du désert (*Oenanthe deserti*), l'Alouette de Clot-Bey (*Ramphocoris clotbey*), l'Ammomane élégante (*Ammomanes cinctura*), l'Ammomane isabelline (*Ammomanes deserti*), le Sirli du désert (*Alaemon alaudipes*), le Corbeau brun (*Corvus ruficollis*), la Pie-grièche du Sahara (*Lanius meridionalis algeriensis*), le Guêpier de Perse (*Merops persicus*) et l'Engoulevent du désert (*Caprimulgus aegyptius*).

De nombreux invertébrés et vertébrés sont notés ; (i) les mammifères comme : le Loup doré africain (*Canis lupus lupaster*), le Renard de Rüppell (*Vulpes rueppelii*), le Fennec (*Vulpes zerda*), le Goundi du Mzab (*Massoutiera mzabi*), le lièvre (*Lepus capensis*), le Hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*) et la Gerbille *Gerbillus* sp. ind. ; (ii) les reptiles tels que la Vipère à cornes (*Cerastes cerastes*), la Vipère des sables (*Cerastes vipera*), la Couleuvre de Moila (*Malpolon moilensis*), le Fouette-queue (*Uromastix acanthinurus*), le Varan du désert (*Varanus griseus*), la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*), l'Agame (*Agama* sp.), et l'Acanthodactyle à longs pieds *Acanthodactylus longipes* ; (iii) les amphibiens comme *Sclerophrys mauritanica* ; (iv) les poissons tel que la Gambusie (*Gambusia affinis*) ; (v) les insectes représentés par les Mantidae, les Formicidae, les Rhinotermitidae, les Libellulidae, les Coenagrionidae, les Forficulidae, les Gryllidae, et les Acrididae.

Discussion

Cette zone humide artificielle est située dans une région saharienne, ce qui ne l'empêche pas d'être un site d'une importante valeur écologique pour les oiseaux d'eaux. La richesse spécifique est comparable avec celle obtenue par BOUDRAA *et al.* (2014) au Marais de Boussedra (Algérie Nord-Est) et par BENSACI *et al.*, (2013) à l'Oued Righ (Sud-Est) où le nombre d'espèces recensées est de 53 appartenant à 15 familles. Par contre, BOUZID (2017) a signalé dans deux sites différents la présence de 71 et 67 espèces appartenant à 15 familles, respectivement à Sebkhet El-Maleh (Ghardaïa sud) et Aïn El Beïda (Ouargla).

Dans la zone d'étude, l'abondance et la richesse spécifique des oiseaux au cours de l'année confirment que Kef Doukhane est considéré comme un site incontournable pour le passage et l'escale migratoire ainsi pour l'hivernage d'oiseaux d'eau. La même interprétation a été rapportée par JACOB & JACOB (1980), WEESIE (1996) et BOUZID (2017).

L'intervalle des valeurs obtenues pour les deux indices (H') et (E) durant la période d'étude montre qu'il existe un certain équilibre au sein du peuplement avien de Kef Doukhane. Ces valeurs sont semblables à celles enregistrées par BOUZID (2017), à Sebkhet El-Maleh et Aïn El Beïda. Par contre, la valeur de l'indice de Jaccard ($J = 0,53$) reflète qu'il existe une similarité moyenne entre la composante avifaunistique de la zone humide de Kef Doukhane et celle de Sebkhet El-Maleh où

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

Tableau 1
Check-list, statuts de protection et statuts phénologiques de l'avifaune aquatique recensées au niveau de la zone humide Kef Doukhane.
Check-list, protection status and phenological status of aquatic avifauna observed at Kef Doukhane wetland.

ORDRE — FAMILLE		Nom français	Nom anglais	Statuts de protection								Max Obs	St Ph	Obs
N°	Nom scientifique			1	2	3	4	5	6	7	8			
A ANSERIFORMES — ANATIDES (24,53%)														
01	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	Northern Pintail	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	411	H	-
02	<i>Spatula clypeata</i>	Canard souchet	Northern Shoveler	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	293	H	-
03	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	Eurasian Teal	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	560	H	-
04	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Mallard	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	110	SNN	-
05	<i>Spatula querquedula</i>	Sarcelle d'été	Garganey	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	148	MP	-
06	<i>Mareca strepera</i>	Canard chipeau	Gadwall	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	4	MP	-
07	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Common Pochard	-	VU	-	B2	W	-	-	N3	22	H	-
08	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	Ferruginous Duck	D	NT	-	B2	W	-	-	N3	330	SN	*
09	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Marmaronette marbrée	Marbled Duck	D	VU	-	B1	W	-	-	N2	520	SN	*
10	<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadome casarca	Ruddy Shelduck	D	LC	-	B2	W	-	-	N3	480	SN	*
11	<i>Mareca penelope</i>	Canard siffleur	Eurasian Wigeon	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	18	MP	-
12	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadome de belon	Common Shelduck	D	LC	-	B2	W	-	-	N3	12	H	-
13	<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	Tufted Duck	-	LC	-	B2	W	-	-	N3	2	MP	-
B-1 CHARADRIIFORMES — BURHINIDAE (1,89%)														
14	<i>Burhinus oedinenis</i>	Oedienème criard	Eurasian Stone-curlew	D	LC	-	B2	-	-	-	N2	5	MN	-
B-2 CHARADRIIFORMES — CHARADRIIDAE (5,66%)														
15	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Kentish Plover	-	LC	-	B2	W	-	-	N2	125	SN	-
16	<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot	Little Ringed Plover	-	LC	-	B2	W	-	-	N2	57	SNN	-
17	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot	Common Ringed Plover	D	LC	-	B2	W	-	-	N2	7	MP	-

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

B-3	CHARADRIIFORMES — GLAREOLIDAE (3,77%)												
18	<i>Cursorius cursor</i>	Courvite isabelle	Cream-colored Courser	-	LC	-	-	-	-	N2	15	MN	-
19	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Collared Pratincole	D	LC	-	W	-	-	N2	1	MP	-
B-4	CHARADRIIFORMES — LARIDAE (5,66%)												
20	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucopnée	Yellow-legged Gull	-	LC	-	W	-	-	N3	1	MP	-
21	<i>Chlidonias niger</i>	Guifette noire	Black Tern	-	LC	-	W	-	-	N2	1	MP	-
22	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	Gull-billed Tern	D	LC	-	W	-	-	N2	11	MP	-
B-5	CHARADRIIFORMES — RECURVIROSTRIDAE (1,89%)												
23	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Black-winged Stilt	D	LC	-	W	-	-	N2	690	SN	-
B-6	CHARADRIIFORMES — SCOLOPACIDAE (26,42%)												
24	<i>Calidris alba</i>	Bécasseau sanderling	Sanderling	-	LC	-	W	-	-	N2	6	MP	-
25	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Little stint	-	LC	-	W	-	-	N2	95	H	-
26	<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	Curlew Sandpiper	-	NT	-	W	-	-	N2	10	MP	-
27	<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable	Dunlin	-	LC	-	W	-	-	N2	6	MP	-
28	<i>Calidris temminckii</i>	Bécasseau de Temminck	Temminck's Stint	-	LC	-	W	-	-	N2	4	MP	-
29	<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	Common Snipe	-	LC	-	W	-	-	N3	16	H	-
30	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Bécassine sourde	Jack Snipe	-	LC	-	W	-	-	N3	5	H	-
31	<i>Calidris pugnax</i>	Combattant varié	Ruff	-	LC	-	W	-	-	N3	3	MP	-
32	<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	Spotted redshank	-	LC	-	W	-	-	N3	11	MP	-
33	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Common Redshank	-	LC	-	W	-	-	N3	2	MP	-
34	<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	Greenshank	-	LC	-	W	-	-	N3	14	MP	-
35	<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier culblanc	Green sandpiper	D	LC	-	W	-	-	N2	45	H	-
36	<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	Wood sandpiper	-	LC	-	W	-	-	N2	21	MP	-
37	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Common Sandpiper	-	LC	-	W	-	-	N2	8	MP	-
C	CICONIIFORMES — CICONIIDAE (3,77%)												
38	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	White Stork	D	LC	-	W	-	LA	N2	330	MP	-
39	<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	Black Stork	D	LC	C2	W	-	LA	N2	1	MP	-
D	GRUIFORMES — RALIIDAE (3,77%)												
40	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallicule poule d'eau	Common Moorhen	-	LC	-	W	-	-	N3	750	SN	-
41	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Eurasian Coot	-	LC	-	W	-	-	N3	240	SN	-

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

Tableau 1 (suite)
 Check-list, statuts de protection et statuts phénologiques de l'avifaune aquatique recensées au niveau de la zone humide Kef Doukhane.
Check-list, protection status and phenological status of aquatic avifauna observed at Kef Doukhane wetland.

ORDRE — FAMILLE (suite tableau 1)		Statuts de protection										St	Obs
N°	Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	1	2	3	4	5	6	7	8	Ph	Max Obs
E1	PELECANIFORMES — ARDEIDAE (13,21%)												
42	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Squacco Heron	D	LC	-	-	W	-	LA	N2	MP	5
43	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bœuf	Western Cattle Egret	-	LC	-	-	W	-	LA	N2	SNN	22
44	<i>Ardea alba</i>	Grande aigrette	Great Egret	D	LC	-	B2	W	-	LA	N2	MP	1
45	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Little Egret	D	LC	-	-	W	-	LA	N2	SNN	56
46	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Grey Heron	-	LC	-	-	W	-	LA	N3	SNN	25
47	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Purple Heron	D	LC	-	B2	W	-	LA	N2	MP	9
48	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	Black-crowned Night Heron	D	LC	-	-	W	-	LA	N2	MP	17
E-2	PELECANIFORMES — THRESKIORNITHIDAE (3,77%)												
49	<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	Eurasian Spoonbill	D	LC	C2	B2	W	-	LA	N2	MP	1
50	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Glossy Ibis	D	LC	-	B2	W	-	LA	N2	MP	6
F	PHOENICOPTERIFORMES — PHOENICOPTERIDAE (1,89%)												
51	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamant rose	Greater Flamingo	D	LC	C2	B2	W	R2	LA	N2	H	27
G	PODICIPEDIFORMES — PODICIPEDIDAE (1,89%)												
52	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Little Grebe	-	LC	-	-	W	-	LA	N2	SN	220
H	SULIFORMES — PHALACROCORACIDAE (1,89%)												
53	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	Great Cormorant	D	LC	-	-	W	-	LA	N3	MP	1

1 (D) : Loi algérienne (N°12-235); **2** (Liste rouge UICN) : **LC** = Préoccupation mineure ; **NT** = Quasi-menacé ; **VU** = Vulnérable ; **3 (C)** : Convention de CITES ; **4 (B)** : Convention de Bonn ; **5 (W)** : Accord d'AEWA ; **6 (R)** : Convention de Barcelone ; **7 (L)** : Convention d'Alger [A = liste ; B = liste B] ; **8 (N)** : Convention de Berne ; **1** = Annexe 1 ; **2** = Annexe 2 ; **3** = Annexe 3 ; **Max Obs** : Maximum observé ; **St Ph** : Statut phénologique [SN : Sédentaires Nicheurs, SNN : Sédentaires Non Nicheurs, H : Hivernants, MN : Migrateurs Nicheurs, MP : Migrateurs de passage] ; **Obs** : Observation (* : Espèces ≥ à leur nombre de 1% international des populations d'oiseaux d'eau de l'Afrique du nord-ouest et de l'Afrique de l'Ouest).

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

28 espèces communes sont notées dans les deux zones humides et 4 autres espèces sont enregistrés seulement à Kef Doukhane telles que le Courvite isabelle (*Cursorius cursor*), l'Édicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), le Bécasseau sanderling (*Calidris alba*) et le Bécasseau de Temminck (*Calidris temminckii*).

L'analyse phénologique du peuplement montre qu'en première position arrivent les espèces migratrices de passage. Ceci confirme qu'il s'agit d'un site d'escale, important dans le Sahara septentrional pour les oiseaux lors de leur déplacement en automne vers le Sud et au printemps vers le Nord pour rejoindre les sites de nidification. Ensuite, en deuxième position arrivent les espèces hivernantes, ce qui indique que cette zone est un quartier d'hivernage propice et important pour l'avifaune aquatique de l'ouest paléarctique. Le statut phénologique de quelques espèces aviennes recensées sera officiellement changé à l'avenir, car au départ le site est récemment apparu et secondairement la superficie augmente d'une année sur l'autre avec la possibilité du passage de nouvelles espèces. D'ailleurs, en mai 2020 (hors période d'étude), nous avons enregistré deux nouvelles espèces, le Râle d'eau (*Rallus aquaticus*), nidificateur confirmé, et le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) dont la nidification reste probable. Dans ce cas, le nombre d'espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude est en augmentation, avec 55 espèces.

Au total 21 espèces (39,62 %) recensées sont protégées par la loi Algérienne (n°12-235) et représentent 53,33 % de l'avifaune aquatique Algérienne protégée, où les Ardeidae et les Anatidae prédominent avec 5 et 4 espèces. 92,45 % des espèces recensées ont un statut de Préoccupation mineure selon la liste rouge de l'IUCN. Seules 02 espèces ont un statut "Vulnérable" (*Aythya ferina* et *Marmaronetta angustirostris*) et deux autres espèces ont un statut "Quasi-menacé" (*Aythya nyroca* et *Calidris ferruginea*). Ces statuts sont déterminés suivant les critères fondés sur différents facteurs biologiques associés au risque d'extinction : taille de population, taux de déclin, aire de répartition géographique, degré de peuplement et de fragmentation de la répartition (IUCN, 2020). En ce qui concerne les espèces couvertes par la convention de Washington (CITES), trois espèces (*Ciconia nigra*, *Platalea leucorodia* et *Phoenicopiterus roseus*) sont notées dans l'annexe II, qui concerne toutes les espèces qui ne sont pas forcément menacées d'extinction, mais dont le commerce peut entraîner une exploitation de nature à mettre en danger la survie de l'espèce (Tableau 1).

Plus de 83 % des espèces dénombrées sont signalées par la convention de Bonn (43 espèces mentionnées dans l'annexe II et une seule espèce mentionnée dans l'annexe I) qui concerne les espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable. Par contre, toutes les espèces sont notées sur la liste de l'accord AEWA à l'exception de deux espèces (*Cursorius cursor* et *Burhinus oedicnemus*) car dans la liste globale des oiseaux d'eau, certaines espèces, telles que les oiseaux marins et les édicnèmes, ne sont pas citées car non inféodées aux zones humides (WETLANDS INTERNATIONAL, 2020). C'est pour cette raison qu'elles ne sont pas mentionnées par l'accord AEWA. Le Flamant rose est moins représentatif dans la zone d'étude, mais il reste la seule espèce observée et mentionnée dans l'annexe II de la convention de Barcelone sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

14 espèces représentant 26 %, sont indexées dans la liste A qui concerne les espèces protégées par la convention d'Alger. Selon la convention de Berne, 30 espèces citées sur l'annexe II concernent les espèces de faune strictement protégées. Les autres espèces inventoriées sont citées sur l'annexe III qui concerne les espèces protégées (Tableau 1). Le statut de protection de l'avifaune aquatique de Kef Doukhane reflète l'importance de ce site sur le plan national et international.

Quatre critères sont disponibles dans la zone humide artificielle Kef Doukhane, permettant de la classer par la convention Ramsar comme zone humide d'importance internationale :

- critère 2 : elle abrite deux espèces vulnérables, la Marmaronette marbrée et le Fuligule milouin ;
- critère 3 : le site joue un rôle important pour le maintien de la diversité biologique méditerranéenne et celle du Sahara septentrional en abritant trois espèces de la liste rouge de l'UICN, la Marmaronette marbrée et le Fuligule nyroca avec le Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) ;
- critère 4 : elle abrite des espèces avifaunistiques à un stade critique de leur cycle de vie (surtout en période de reproduction), la Marmaronette marbrée et le Fuligule nyroca ;
- critère 6 : le site accueille au moins 1 % des populations d'oiseaux d'eau de l'Afrique du nord-ouest et de l'Afrique de l'Ouest pour les trois populations d'oiseaux d'eau suivantes : le Tadorne casarca avec un effectif variant de novembre 2017 à octobre 2018, entre 144 et 340 individus, et de novembre 2018 à octobre 2019 entre 214 et 480 individus, où le 1 % international est de 100 individus (WETLANDS INTERNATIONAL, 2020). La deuxième espèce est la Marmaronette marbrée avec un effectif compris entre 160 et 520 individus pour l'année 2017/18 et entre 209 et 422 individus pour l'année 2018/19, où le 1 % international est de 65 individus (WETLANDS INTERNATIONAL, 2020). La troisième espèce est le Fuligule nyroca avec un effectif variant entre 86 et 290 individus de novembre 2017 à octobre 2018 et entre 177 et 330 individus du novembre 2018 à octobre 2019, et le 1% international est de 60 individus (WETLANDS INTERNATIONAL, 2020).

Les quatre critères précédents sont largement suffisants pour classer la zone d'étude comme un site d'importance internationale par la convention de Ramsar, afin de l'ajouter aux cinquante zones humides classées à l'échelle nationale (D.G.F., 2016).

Selon la conservation des oiseaux par l'approche des ZICO de BirdLife, deux critères sont disponibles dans la zone humide Kef Doukhane :

- critère A1 : le site abrite deux espèces vulnérables, la Marmaronette marbrée et le Fuligule milouin et deux espèces quasi-menacées le Fuligule nyroca et le Bécasseau cocorli ;
- critère A4i : le site accueille trois populations d'oiseaux d'eau (Tadorne casarca, Marmaronette marbrée et Fuligule nyroca), qui représente 1 % international des populations d'oiseaux d'eau de l'Afrique du Nord-Ouest et de l'Afrique de l'Ouest.

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

Conclusion

Dans le Sahara septentrional, la zone humide Kef Doukhane est un site d'escale incontournable pour les oiseaux, ainsi qu'un important quartier d'hivernage et de reproduction. Avant 2012, cette zone était connue par sa pauvreté en diversité biologique, tout au long de l'Oued M'Zab, mais après la création de la station d'épuration des eaux usées (STEP) d'El Atteuf, il en a résulté l'apparition d'un plan d'eau dont la surface augmente d'une année sur l'autre. La diversité faunistique et floristique augmente, ce qui reflète l'importance des zones humides artificielles, en particulier celle de Kef Doukhane classée en deuxième position en matière de diversité avifaunistique, dans toutes les zones humides de la région de Ghardaïa, après Sebket El-Maleh.

Les travaux envisagés dans le futur, par la poursuite du dénombrement périodique des oiseaux d'eau et terrestres, l'étude de la bio-écologie de certaines espèces protégées telles que *Marmaronetta angustirostris*, *Aythya nyroca* et *Tadorna ferruginea*. En plus d'autres études approfondies jugées nécessaires pour valoriser l'importance de ce site telles que l'inventaire floristique, entomofaune et reptiles... ainsi qu'étudier la variabilité spatio-temporelle du site et la qualité de l'eau provenant de la STEP jusqu'à l'extrémité de l'embouchure de la zone humide.

En dernier lieu, nous souhaitons que cet ensemble d'informations contribue à l'élaboration d'un plan d'aménagement de la zone humide, dans l'espoir que ce site soit classé d'importance internationale par la convention Ramsar et soit considéré comme zone importante pour la conservation des oiseaux par l'approche des ZICO de BirdLife.

Remerciements

Ce présent travail entre dans le cadre de la préparation d'une thèse de doctorat en Science de l'environnement à l'Université Kasdi Merbah d'Ouargla (Algérie). Nous tenons à remercier en premier lieu les autorités de la Direction Générale des Forêts (Conservation des Forêts Ghardaïa) pour nous avoir facilité largement le travail sur terrain. Nous remercions également les membres du Réseau National des Observateurs Ornithologues Algériens « R.N.O.O.A. », plus particulièrement Ms. Oulmane K., Mezzi M., Horo A., Bendoui L., Ben Abderrahmane A. Ben Ahmed Z., Bendjedidi O., Hadj Mohamed T., ainsi que le directeur de la STEP d'El Atteuf (Kaci M.) avec son équipe, pour leur soutien et leur accompagnement sur le terrain.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (4)

RÉFÉRENCES

- AEWA (2008).- Report on the conservation status of migratory waterbirds in the agreement Algeria). *Courrier du Savoir*, **13**, 127-136.
- AFS (2007).- *Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe*. Site Web des autorités fédérales suisses, Texte original N° (0.455), 68 p. <http://www.admin.ch/ch/f/rs/i4/0.455.fr.pdf>.
- 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). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, **33** (2), 77-87.
- 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.
- BENSACI, E., SAHEB, M., NOUIDJEM, Y., BOUZEGAG, A. & HOUHAMDI, M. (2013).- Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo – Géographie Physique et Environnement*, **VII**, 31-42.
- BLONDEL, J. (1975).- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Éléments d'un diagnostic écologique. I : la méthode des échantillonnages fréquents progressifs. (E.F.P). *Terre et Vie*, **29**, 533-589.
- BOUDRAA, W., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2014).- Inventaire et écologie des oiseaux d'eau dans le Marais de Boussedra (Annaba, Nord-est De l'Algérie), *Bull. Soc. zool. Fr.*, **139** (1-4), 279-293.
- 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.
- BOULEKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M., SAMRAOUI-CHENAFI F. & SAMRAOUI B. (2006).- Breeding and banding of Greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria, August 2006. *Flamingo*, **14**, 21-24.
- BOUZID, A., BOUCHEKER, A., SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2019).- Breeding of the gull-Billed tern in the Sahara and an update on its distribution in Algeria. *Zoology and Ecology*, **29** (1), 52-58.
- BOUZID, A. (2017).- *Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des oiseaux d'eau dans le Sahara*. Thèse de Doctorat, École nationale supérieure agronomique, El Harrach, Alger, 186 p.
- BOUZID, A., NEDJAH, R., BOUCHEKER, A., SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2017).- Mise au point sur la reproduction récente du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie (2014-2017). *Alauda*, **85** (4), 35-41.
- BOUZID, A., BOUCHEKER, A., NEDJAH, R., BOULKHSSAIM, M., OULDJAOUI, A., SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2018).- Tentatives de reproduction du flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans le Sahara Algérien (2007-2017). *Revue des BioRessources*, **8** (2), 53-59.
- BOUZID, A., YOUSFI, J., BOULKHSSAIM, M. & SAMRAOUI, B. (2009).- First successful nesting of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in the Algerian Sahara. *Alauda*, **77**, 39-143.
- BROWN, R., FERGUSON, J., LAWRENCE, M. & LEES, D. (2014).- *Traces et indices d'oiseaux. Piste, nids, plumes, crânes...* Paris, Éd. Delachaux et Niestlé, 336 p.
- CEC. (1999).- *Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Législation communautaire en vigueur*, Document 299A1214(01), Journal officiel n° L 322 du 14/12/1999, 0003-0017 pp. http://admi.net/eur/loi/leg_euro/fr_299A1214_01.html/.

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

- CITÉS (1994).- *Identification Guide – Birds : Guide to the Identification of Bird Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. A project of the Canadian Wildlife Service of Environment Canada and Baie-Comeau College.
- COULTHARD, N.D. (2001).- Algeria. In Fishpool, L.D.C. & Evans, M.I. (eds.) *Important Bird Areas in Africa and Associated Islands: Priority Sites for Conservation*. Newbury: Pisces Publications & Cambridge, UK: BirdLife International.
- DE BELLO, F., LEPŠ, J. & SEBASTIÀ, M.T. (2007).- Grazing effects on the species-area relationship: Variation along a climatic gradient in NE Spain. *Journal of Vegetation Science*, **18**, 25-34.
- D.G.F. (2016).- *Direction Générale des forêts, Stratégie nationale des zones humides, De gestion éco-système des zones humides d'Algérie*. https://medwet.org/wp-content/uploads/2017/04/Strategie-Nationale-des-Zones-Humides_Algerie.pdf/.
- FISHPOOL, L.D.C. & EVANS, M.L. (2001).- Important Bird Areas in Africa and associated islands: Priority sites for conservation. BirdLife Conservation Series No 11, Pisces Publications and BirdLife International, Newbury and Cambridge, UK.
- GUERGUEB, E. NOUIDJEM, Y., BOUNAB, C., BENSACI, E., HADDAD, S. & HOUHAMDI, M. (2018).- Écologie de reproduction de la foulque (*Fulica atra*) au lac El-Golea (Sahara Algérien), *World Journal of environmental biosciences*, **7** (1), 48-51.
- HEIM DE BALSAC, H. & MAYAUD, N. (1962).- Contribution à l'Ornithologie du Sahara Central et du Sud Algérien. Éd. Imprimerie. Le Typo-litho, Alger, 127.
- HEINZEL, H., PITTER R. & PARSLow, J. (2004).- *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Paris, Delachaux et Niestlé, 384 p.
- 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.
- JACOB, J.-P. & JACOB, A., (1980).- Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*, **48**, 209-219.
- LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. (1969).- *Problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Paris, Masson.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1979).- *Écologie numérique: la structure des données écologiques*. Tome 2. Paris, Masson.
- MEDDOUR, S., BOUZID, A. & MARNICHE, F., (2015).- Inventaire de l'avifaune et l'étude du régime alimentaire du Canard Souchet (*Anas clypeata*) à Sebket El- Maleh (El- Menéa Ghardaïa). *El Wahat pour les Recherches et les Études*, **8** (1), 36-43.
- 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., 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., BOULEKHSSAIM, M., BOUZID, A., BAAZIZ, N. OULDJAOU, A. & SAMRAOUI, B. (2010).- La reproduction du flamant rose *Phaenicopterus roseus* en Algérie (2003-2009). *Alauda*, **78** (1), 15-25.
- STEVENSON, A.C., SKINNER, J., HOLLIS, G.E. & SMART, M. (1988).- The El Kala national park and environs, Algeria. *Ecological evaluation*. *Environ. Conservation*, **15**, 335-348.
- TEMATEA (2007).- *Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (Convention d'Alger, 1968). Le projet TEMATEA "Modules Thématiques" pour une application cohérente des conventions sur la biodiversité*. <http://www.tematea.org/french/?q=node/4593/>.
- UICN (2020).- *The International Union for Conservation of Nature, IUCN Red list of Threatened Species*, <http://www.redlist.org/>.

L'avifaune aquatique de Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien)

VAGG, R. (2009).- CMS Family Guide - *The Encyclopedia the Convention on the Conservation Migratory Species of mid Animals*. 3rd edition, UNEP-CMS Secretariat, Bonn, Germany.

WEESIE, P. (1996).- Les oiseaux d'eau du Sahel Burkinabé, peuplement d'hiver, capacité de charges des sites. *Alauda*, 64 (3), 307-332.

WETLANDS INTERNATIONAL (2020).- "Waterbird Population Estimates". Retrieved from <http://www.wetlands.org> on Sunda

(reçu le 22/07/20 ; accepté le 27/09/20)

mis en ligne le 15/01/2021