

Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara Algérien)

Ecology of Marbled Teal Marmaronetta angustirostris (Ménétries, 1832) in the wetland complex of Oued Righ valley (Algerian Sahara)

Abdelaziz BOUZEGAG¹, Menouar SAHEB², Ettayib BENSACI³, Yacine NOUIDJEM³
& Moussa HOUHAMDI^{1*}

1. Université 08 Mai 1945 de Guelma, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département des Sciences de la Nature et de la Vie, BP. 401 Guelma 24000, Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Algérie. *(houhamdimoussa@yahoo.fr ; houhamdimoussa@gmail.com)
2. Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Larbi Ben M'hidi d'Oum El-Bouaghi, Algérie.
3. Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohamed Boudiaf de M'sila, Algérie.

Résumé. Une étude menée sur la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* du mois d'août 2007 au mois de juillet 2011 dans les zones humides de l'éco-complexe de la vallée de l'oued Righ (Sahara algérien) a montré le caractère sédentaire de la population nicheuse locale et mis en évidence la reproduction de cette espèce dans la majorité des plans d'eau. A cette population nicheuse locale s'ajoute en saison d'hivernage un nombre important de migrateurs. L'effectif maximal recensé a été de plus de 600 individus, en décembre, et les effectifs les plus bas de moins de 200 individus durant les mois les plus chauds, soit juin et juillet de chaque année. Le bilan des rythmes d'activité diurne est dominé par l'activité alimentaire, qui représente 55.7 % du total. Elle s'opère à 75 % par basculement du corps du canard contre 25 % uniquement par plongeon de la tête. Cette activité est suivie par la nage avec 10.9 %, l'entretien du plumage (8.3 %), le sommeil (7.6 %), le vol (6.5 %), et les activités de parade (6 %) et d'antagonisme (5 %). De ce fait, les chotts et les sebkhas de la vallée confirment leur rôle de terrain de gagnage diurne. L'espèce niche régulièrement dans les milieux aquatiques sahariens étudiés. La période de nidification s'étale de la fin mars à la fin juin. Les nids sont édifiés dans les touffes de *Salicornia fruticosa*, *Salsola fruticosa*, *Atriplex halimus*, au sol sous *Tamarix gallica* et sur les premières ramifications de ses branches. Ils peuvent contenir jusqu'à 13 œufs.

Mots-clés : Sarcelle marbrée, *Marmaronetta angustirostris*, phénologie, reproduction, budget temps diurne, Algérie.

Abstract. We conducted a survey on the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the wetland complex of Oued Righ valley (Sahara of Algeria) from August 2007 to July 2011. Our results showed that this species have a sedentary breeder status. The breeding of Marbled Teal was reported in the main wetlands of Oued Righ complex. Further of the local breeding population, an important number of migrating individuals came to spend the wintering season. The maximum of 600 Marbled Teal were observed in December, while less than 200 individuals were recorded in the hottest months of the year (June and July). Feeding was the dominated diurnal behaviour with 55.7 %. This activity was performed mainly by upending (75 %) and sometimes by head dipping (25 %). Which confirm the important role of wetland complex of Oued Righ as a diurnal feeding area. The other less dominant activities were swimming (10.9 %), preening (8.3 %), resting (7.6 %), flying (6.5 %), courtship (6 %), and agonistic behaviour (5 %). The Marbled Teal breed regularly in most surveyed wetlands. The breeding period stretched from late March to late June. The majority of Marbled Teal nests contained thirteen eggs, settled mainly in tufts of *Salicornia fruticosa*, *Salsola fruticosa*, *Atriplex halimus* on branches near the water and in *Tamarix gallica* near the shore.

Keywords: Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*, phenology, breeding, diurnal behaviour, Algeria.

Abridged English version

Introduction

The Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* is classified as vulnerable species in the IUCN Red List. Its breeding area are reduced to a few isolated sites in Spain and North Africa, mainly in Tunisia, Morocco and Algeria. In this last country, the species has a resident - breeder status in the Hauts Plateaux and the Sahara chotts, mainly in the Oued Righ valley (oasis stretched from south foothills of the Saharan Atlas in the north to the town of Touggourt in the south that constitutes a complex of ten wetlands some of them classified as Ramsar sites since February 2, 2004). The aim of this paper is to evaluate the population size and to study the diurnal behaviour of this species in the Oued Righ valley.

Methods

Twice-monthly counts were carried out for four consecutive years (from August 2007 to July 2011) in all wetlands of the Oued Righ valley. Individual counts were conducted in small wetlands, whereas the total numbers were estimated by dividing the flock into small equal blocks and counting the number of blocks about high effective and in larger areas : Chott Melghir, Chott Merouane and Lac d'Oued Khrouf.

Diurnal time budgets were monitored at twice-monthly intervals (from August to July in each year of the study), using *Instantaneous Scan Sampling*. Many activities were measured : feeding (body tipping or head diving), sleeping, swimming, preening, flying, courtship and agonistic behaviour.

All scans lasted were carried out every half hour between 08 h and 16 h, whether 8 scans /day.

For seasonal changes in diurnal time budgets, only the results obtained at the Lac El Hamraia will be discussed in this manuscript. Finally, special field visits were conducted during the breeding period, for prospecting and identifying potential nesting sites of the species and the monitoring of its breeding (nests and eggs measurements, laying date, clutch size and number of chicks were noted), also the number of pairs was estimated.

Numbers and phenology

Marbled Teal is a resident species in the Oued Righ valley. It is composed of three populations : one is resident-breeder, a second is wintering and the last is a transit population which used wetlands of the valley for short periods before to join their wintering areas. Chotts Merouane, Melghir and Hamraia and lac d'Oued Khrouf represent the main sites used by this species in the valley. The evolution of mean numbers follows a Gaussian curve. The minimum of 145 individuals was observed during summer and the maximum was recorded during the month of december with 651 individuals which coincided with the post -nuptial migration passages.

In inter- breeding season, the breeding population usually brings in large flocks at the center of waterbodies.

Study of diurnal Time-activity budgets

The assessment of diurnal time activities (August 2007 - July 2011) was dominated by feeding (55.70 %), while in Spain and Morocco, feeding is mainly nocturnal activity. This activity is followed by swimming (10.9 %), preening (8.3 %), diurnal sleeping (7.6 %), flying (6.5 %), courtship (6 %) and finely agonistic behaviour (5 %). The feeding was took place only in the water and it seems that these ducks prefer to feed by body tipping (75 %) than head diving for looking for food (25 %). The first foraging method, although observed in all sites with values varies from one to another site.

The time allocated to swimming varies depending on the sites size. This activity is low in large shallow lakes (8 % at Chott Merouane) and raised in the small and deep sites (16 % at Lac Ayata). The preening was observed with rates varying between 5 and 11 %. This activity is recorded principally on the shores of Chotts and lakes by chicks with their mothers. Diurnal sleeping also plays an important role in the balance of diurnal time activity. It is observed with more or less similar rates (7-9 %) in all sites. At Lac El-Hamraia, this activity is slightly more common between the months of August and January. The flying activity was mainly followed the disturbances which allows Teals regrouping. Its highest rates were recorded in water bodies

located near urban areas and roads. Courtship activity was recorded with rates more or less similar in all wetlands of the valley. The agonistic behaviour come in the last range of the diurnal time activity budgets, while, it is often observed from the months of October and November boost peaking throughout the spring. They often occur when a male crosses the territory of a couple or among two males fighting over a female. Courtship and agonistic behaviour are often herald the beginning of the formation of breeding pairs.

Breeding

The nesting of this species occurs in all wetlands of the Oued Righ valley where the number of breeding pairs was estimated between 28 and 54. Sites of chott Melghir, Chott Merouane, Lac El-Hamraia and lac d'Ouedr Khrouf seem to offer the best breeding conditions (low disturbance and food availability) where alone counted between 50 to 60 % of total population. The breeding period of the Marbled Teal lasts about 100 days from late March (start of laying) until the end of June (fledging of chicks). Marbled Teal nests were built near the shores (2-4 m). They well hidden in vegetation consists mainly of *Salicornia fruticosa*, *Salsola fruticosa*, *Atriplex halimus* or on the ground under *Tamarix gallica* or its main branches. The nest is usually build based on twigs (*Phragmites australis*, *Melilotus indica*, *Ormenis mixta*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum distichum*, *Convolvulus arvensis* and *Capsella bursa-pastoris*) and lined inside down to the way of the majority of Anatidae nests. Seven nests were monitored, the female has laid between 9 and 13 eggs, where mean clutch size was 11.8, slightly lower than the average of 11.8 observed in Spain, where the clutch size has varied between 9 to 20 eggs. Measured nests have mean external diameter of 52cm [48-57], and mean internal diameter of 28cm [26-31] and a mean depth of 15cm [13-18]). A total of 78 eggs were measured (mean weight : 35g [31 -38], mean length : 48 mm [45-51] and mean width : 27mm [25-34]), are slightly larger than those cited in the former scientific literature in the Mediterranean basin.

Conclusion

The Oued Righ valley (Algerian Sahara), with its diversity of wetlands constitutes an important complex for the preservation of this vulnerable species. Actual counted in winter are a record for all Algeria. These Oases, Ramsar sites of international importance, also play a key role for diurnal foraging and an important ground for nesting of Marbled Teals, which need to preserve these environments in the aim to protect this endangered species. Therefor it is imperative to implement a wetland management plan or a national strategy to safeguard this species and its habitat.

INTRODUCTION

La Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* est une espèce vulnérable et classée sur la liste rouge de l'UICN (Birdlife international 2004, 2008). Dans le Paléarctique occidental, son aire de reproduction est réduite

à quelques sites isolés en Espagne et en Afrique du Nord (Green 1993, 1996a, 1996b). Ce statut vulnérable est lié à de nombreuses et importantes destructions de son habitat et à la réduction des aires de gagnage qui lui sont propices après les mois chauds et secs de l'été. Elles ont pour conséquence une grande mortalité de juvéniles et d'adultes

post-nuptiaux (Harchrass *et al.* 2010). La Sarcelle marbrée est nicheuse et partiellement sédentaire dans la majorité des zones humides de la rive sud du bassin méditerranéen au Maroc (Thévenot *et al.* 2003, El-Agbani *et al.*, 1996, Green & El-Hamzaoui 2000, 2006, Green *et al.*, 2002, Harchrass *et al.*, 2010), en Algérie (Heim de Balsac & Mayaud 1962, Dupuy 1969, Le Berre & Rostan 1977, Ledant *et al.* 1981, Isenmann & Moali 2000) et en Tunisie (Isenmann *et al.* 2005). L'espèce est observée durant toute l'année dans les zones humides des hautes plaines de l'est Algérien et dans les chotts sahariens (Maazi 2009). La vallée de l'oued Righ compte plusieurs zones humides classées par la convention de Ramsar depuis le 2 février 2004. Cet ensemble de plans d'eau, rarement à sec, constitue une escale migratoire, un refuge hivernal et un site de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux (Houhamdi *et al.* 2008, Bensaci *et al.* 2011).

Au vu de la rareté des études consacrées à cette espèce et devant l'urgence d'actualiser son statut et d'évaluer régulièrement sa population, nous proposons dans ce travail, qui représente une approche écologique préliminaire sur l'espèce, d'étudier son statut phénologique et de donner une idée générale de ses effectifs et de ses rythmes d'activité diurne dans l'un des éco-complexes de zones humides les plus importants du Sahara algérien, les oasis de la vallée de l'oued Righ. Cette étude permet d'améliorer nos connaissances écologiques sur le rôle que peuvent jouer les zones humides salées du Sahara dans le maintien de cette espèce dont les exigences écologiques demeurent encore peu connues et peu documentées dans notre vaste pays.

MATERIEL ET METHODES

Description du site

La vallée de l'oued Righ représente en réalité une grande oasis qui s'étale des terminaisons des piedmonts sud de l'Atlas saharien au nord jusqu'à la ville de Touggourt au sud (Fig. 1). La vallée est soumise à un climat chaud et sec pendant toute l'année. Cette région est une cuvette allongée avec des dénivellations pouvant aller jusqu'à 41 m au-dessous du niveau de la mer. Elle est composée d'une dizaine de plans d'eau (Tab. 1) qui représente un exutoire aménagé pour recevoir les eaux usées et les eaux de drainage des palmeraies des oasis.

Méthodologie

Les dénombrements de Sarcelles marbrées ont été effectués deux fois par mois durant quatre années consécutives (août 2007 à juillet 2011) dans toutes les zones humides de la vallée de l'oued Righ. Nous avons procédé à un comptage individuel dans les petites zones humides, et procédé à l'estimation des effectifs présents, dispersés en petits groupes, dans les zones les plus étendues. Pour ces zones humides vastes (chott Melghir, chott Merouane et Lac de l'oued Khrouf), nous avons réalisé plusieurs comptages à partir de différents points d'observation et l'estimation de l'effectif total a été réalisée par addition des effectifs partiels dénombrés. Pour l'analyse des résultats, nous avons retenu pour chaque site la moyenne des effectifs qui représentera la taille de l'échantillon des quatre années (Tab. 2).

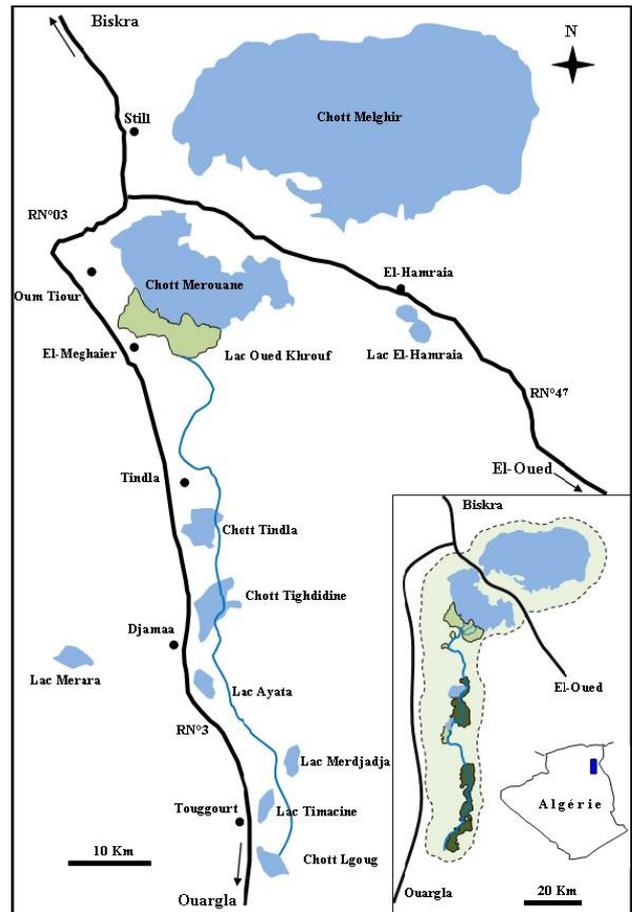


Figure 1. Principales zones humides de la vallée de l'oued Righ.

Figure 1. Main wetlands of Oued Righ valley.

Au cours de la même période, nous avons procédé deux fois par mois (du mois d'août au mois de juillet de chaque année) au suivi des rythmes d'activité diurne des sarcelles dans la vallée. Nous avons opté pour l'utilisation d'observations par balayage (*Instantaneous scan sampling*), très adaptées à ce type de terrain vaste, dégagé et loin de tous dérangements (Altman 1974 corrigé et amélioré par Baldassare *et al.* 1988, Losito *et al.* 1989, Tamisier & Dehorter 1999). Ainsi en hiver comme en été, nous avons réalisé pendant tout le cycle annuel des scans de la majorité des individus dont les comportements étaient facilement observables. Les activités mesurées étaient : l'alimentation (basculement ou plongeon de la tête), le sommeil, la nage, l'entretien du plumage, le vol et les activités de parade et d'antagonisme. Ces scans de 15' ont été effectués toutes les heures de 8h jusqu'à 16h, soit 8 scans/jour. Pour chaque site, le nombre cumulé de sarcelles sur lequel ces scans ont été effectués au cours d'une journée de suivi avoisine 80 à 90 % de l'effectif présent. Les résultats ont été groupés en moyennes calculées respectivement pour chaque scan, pour chaque jour de terrain par site, puis sur l'ensemble de l'année et enfin sur tous les sites (Fig. 3 et 4). Pour l'évolution saisonnière des rythmes d'activités diurnes, seuls les résultats obtenus au niveau du Lac el-Hamraia seront exposés dans ce manuscrit (Fig. 5). C'est un plan d'eau facilement accessible et héberge des effectifs assez importants de sarcelles.

Tableau 1. Principales zones humides de la vallée d'oued Righ

Table 1. Main wetlands of Oued Righ valley

Site	Coordonnées géographiques	Superficie (ha)	Statut de conservation	Autres espèces aquatiques reproductrices	Couverture végétale
Chott Melghir	34°10.631'N 06°17.322'E	552 000	Site Ramsar (2004)	Avocette élégante, Echasse blanche, Gravelot à collier interrompu et Tadorne casarca.	Souvent à base de - <i>Salsola fruticosa</i> - <i>Salicornia fruticosa</i> - <i>Atriplex halimus</i> - <i>Zygophyllum sp</i> - <i>Phragmites australis</i>
Chott Merouane	34°02.433'N 5°58.748'E	337 000	Site Ramsar (2004)	Flamant rose, Tadorne de Belon, Tadorne casarca, Avocette élégante etc.	
Lac El-Hamraia*	33°39.787'N 06°02.815'E	75 ha	Néant	Gravelot à collier interrompu et Tadorne casarca	
Lac de l'Oued Khrouf*	33°53.332'N 06°01.125'E	1 200	Site Ramsar (2004)	Avocette élégante, Echasse blanche, Gravelot à collier interrompu, Fuligule nyroca et Tadorne casarca.	
Chott Tindla	33° 39.787'N 06° 02.815'E	600	Néant	Tadorne de Belon, Gravelot à collier interrompu et Tadorne casarca.	
Chott Tighdidine	33°31.366'N 06°02.181'E	200	Néant	Gravelot à collier interrompu et Tadorne casarca.	
Lac Merara	33°03.432'N, 06°03.967'E	65	Néant	Avocette élégante, Echasse blanche, Gravelot à collier interrompu	
Lac Ayata * "Sidi Amrane"	33°29.867'N 05°59.403'E	30	Néant	Avocette élégante, Echasse blanche, Gravelot à collier interrompu, et Tadorne casarca.	
Lac Merdjadja	33°03.086'N 06°03.565'E	22	Néant	Tadorne casarca.	
Lac Temacine	33°01.168'N 06°01.254'E	1	Néant	Gravelot à collier interrompu	
Chott Lgoug	32°53.576'N 05°59.330'E	78	Néant	Gravelot à collier interrompu et Tadorne casarca.	

* *Phragmites australis* est présent seulement dans ces sites.

Enfin, des sorties particulières ont été effectuées pendant les périodes de reproduction, pour la prospection et le repérage des sites potentiels de nidification de l'espèce et le suivi de sa reproduction (mensuration des nids et des œufs, taille des pontes ou des nichées) et estimation du nombre de couples par observation soit des nichées soit des mâles territoriaux seuls surveillant et protégeant les femelles en couvaion.

RESULTATS ET DISCUSSION

Effectifs et phénologie

La présence de la Sarcelle marbrée tout au long de l'année lui confère le statut d'espèce sédentaire dans la vallée de l'oued Righ. En effet, trois populations sont à distinguer ; une première sédentaire nicheuse, une seconde hivernante et une dernière de passage ne fréquentant les zones humides de la vallée que durant de courtes périodes. Les chotts Merouane et Melghir et les lacs de l'oued Khrouf et d'El-Hamraia représentent les principaux sites utilisés par cette espèce dans la zone (Tab. 2). L'évolution saisonnière des effectifs moyens par quinzaine suit une courbe gaussienne (Fig. 2). Les effectifs minimums se rencontrent en été (jusqu'à un minimum de l'ordre de 145 individus de la deuxième quinzaine de juin à la deuxième quinzaine de juillet), il y a ensuite, à partir de la première quinzaine d'août, une augmentation progressive des effectifs qui s'accroît brusquement de la première quinzaine de novembre à la première quinzaine de décembre (jusqu'à un maximum de 651 individus) lors de passages de groupes en migration post-nuptiale.

Le vol noté suite aux dérangements, permet souvent aux sarcelles de se regrouper. Ses taux les plus élevés ont été enregistrés dans les plans d'eau situés près des agglomérations et des routes (Fig. 3). Au niveau du lac El-Hamraia, il caractérise aussi toute la saison de l'hivernage (Fig. 5), quand le site accueille des effectifs élevés d'autres Anatidés.

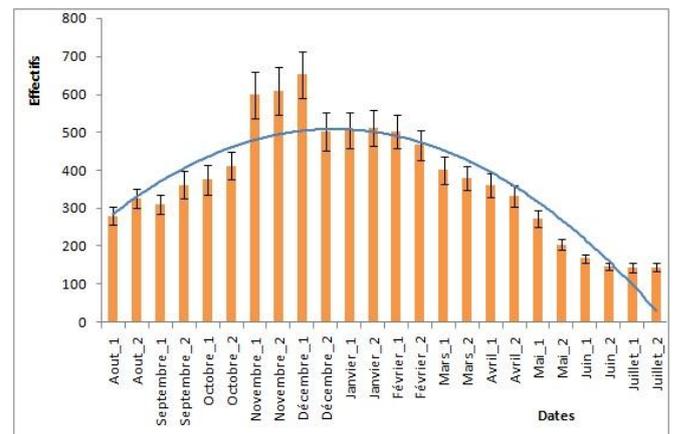


Figure 2. Evolution des effectifs moyens de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* dans la vallée de l'oued Righ. Les barres verticales indiquent l'écart type.

Figure 2. Evolution of mean numbers of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the Oued Righ valley. Vertical bars indicate the standard deviation.

La population hivernale se stabilise alors à un effectif d'environ 500 à partir de la deuxième quinzaine de décembre (avec un maximum de 512 individus durant la deuxième moitié de janvier). Au début du printemps, le départ des hivernants se traduit par une décroissance régulière des effectifs sans passages pré-nuptiaux visibles (Fig. 2). En période inter-nuptiale, la population nicheuse se regroupe habituellement en grandes bandes au centre des plans d'eau alors qu'à son arrivée, la population migratrice est dispersée en petits groupes distribués sur les berges et les endroits les moins profonds tels les zones de balancement des eaux.

Etude des rythmes d'activité diurne

L'analyse du bilan total (août 2007-juillet 2011) des rythmes d'activité diurne de la Sarcelle marbrée montre que ceux-ci sont dominés par l'alimentation représentant 55.70 % du bilan journalier (Fig. 3) ; alors qu'en Espagne et au Maroc, l'alimentation est principalement nocturne (Green & Hamzaoui 2000). Cette activité est suivie par la nage (10.9 %), le toilettage et l'entretien du plumage (8.3 %), le sommeil diurne (7.6 %), le vol (6,5 %), les activités de parade (6 %) et enfin l'antagonisme (5 %).

L'alimentation s'opère uniquement dans l'eau. Elle est observée avec des taux allant en moyenne de 51 % dans le canal de l'oued Khrouf à 59 % au niveau du chott Merouane (Fig. 3). Ces canards préfèrent s'alimenter par basculement de leur corps (75 %) que chercher la nourriture en plongeant leur tête (25 %) (Fig. 4A). Le premier mode d'alimentation, bien qu'observé dans tous les sites est variable d'un plan d'eau à l'autre. Il est le plus fréquent (86 %) au niveau du canal de l'oued Khrouf qu'au niveau du chott Tighdidine (67 %) (Fig. 4B). Au niveau du lac El-Hamraia, l'activité alimentaire semble plus fréquente pendant la période de reproduction (62 à 69 % du bilan total, contre 51 à 58 % enregistrés pendant la saison d'hivernage), principalement durant le mois de mai (Fig. 5).

La nage est souvent associée à l'activité de parade (Green & Hamzaoui 2000). Sa fréquence varie selon les dimensions des sites (Fig. 3). Elle est faible dans les plans d'eau spacieux et peu profonds (8 % au niveau du chott Merouane) et élevée dans les sites profonds et à faibles superficies (16 % au niveau du lac Ayata).

L'entretien du plumage est observé avec des taux qui oscillent entre 5 et 11 % (Fig. 3). C'est une activité primordiale chez les sarcelles durant la période post-nuptiale qui correspond à la période de mue. Cette activité est enregistrée principalement sur les berges des chotts et des lacs chez les poussins accompagnés de leurs mères.

Le repos ou le sommeil diurne tient aussi une part importante dans ce bilan des rythmes d'activités. Il est observé avec des taux plus ou moins similaires (7 à 9 %) dans tous les sites (Fig. 3). Au niveau du lac El-Hamraia, cette activité est un peu plus fréquente entre les mois d'août et de janvier (Fig. 5) ; elle représente un moyen d'emmagasiner de l'énergie pendant les périodes de froid pouvant atteindre 2°C en janvier (Bensaci *et al.*, 2010, Bensaci 2011), surtout chez les populations de passage (Tamisier & Dehorter 1999).

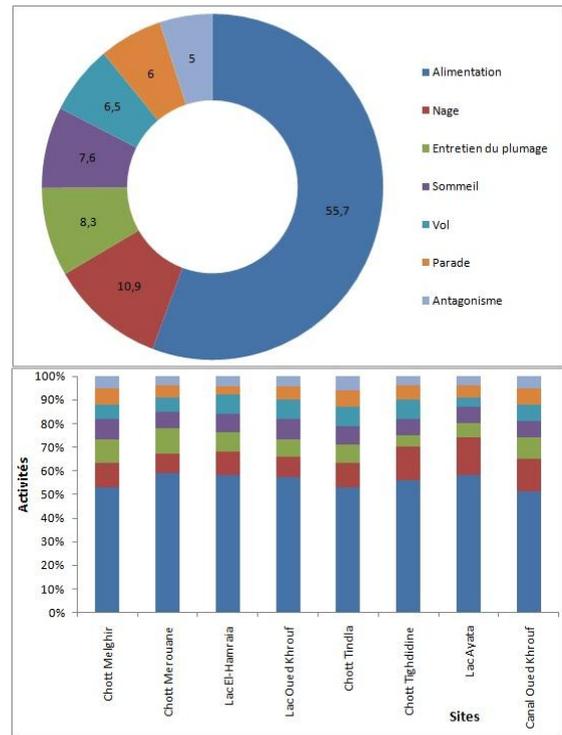


Figure 3. Valeurs moyennes des rythmes d'activités diurnes de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* dans la vallée de l'oued Righ. (A) : Bilan total (B) : Bilan par site.

Figure 3. Mean values of diurnal behavior of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the Oued Righ valley. (A): total behavior, (B) : behavior of each site.

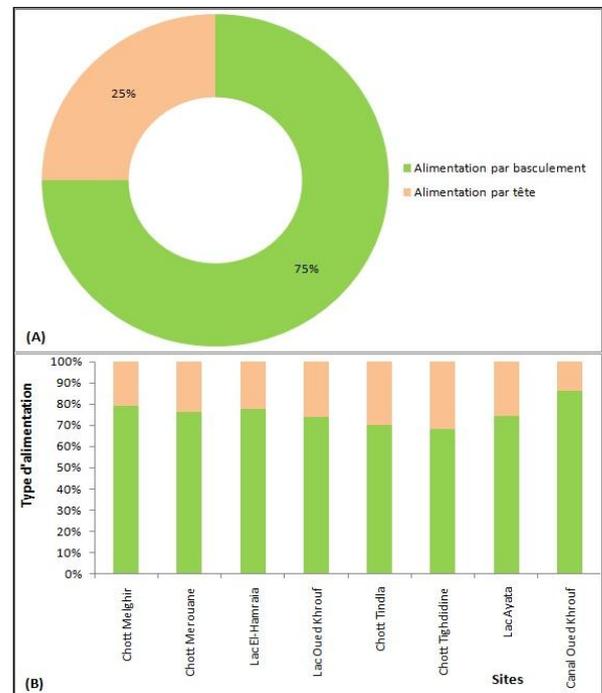


Figure 4. Part du temps d'alimentation réalisée par basculement et par immersion simple de la tête. (A) : Valeurs moyennes générales (B) : Valeurs moyennes par site.

Figure 4. Time according to feeding activity by body diving and head diving. (A) : Total values, (B) : Mean values for each site.

La parade est enregistrée chez les Sarcelles marbrées avec des taux plus ou moins similaires dans toutes les zones humides de la vallée (Fig. 3). Au lac El-Hamraia, elle est observée à partir de fin novembre-début décembre (Fig. 5).

Les activités d'antagonisme viennent en dernier lieu dans ce bilan des rythmes d'activité diurne (Fig. 3) et elles sont souvent observées à partir du mois d'octobre,

s'amplifient en novembre et culminent tout au long du printemps. Elles surviennent souvent quand un mâle franchit le territoire d'un couple ou chez deux mâles se disputant une femelle. Les activités de parade et d'antagonisme annoncent souvent le début de la formation de couple.

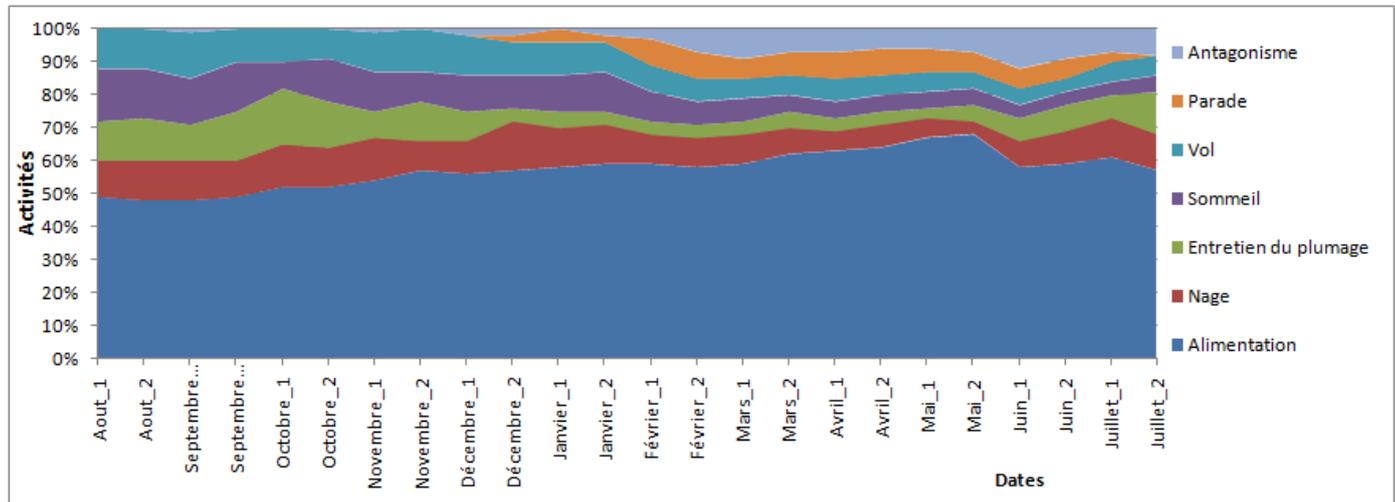


Figure 5. Evolution des activités diurnes de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* dans le lac El-Hamraia. (Moyennes bihebdomadaires calculées pour la période d'août 2007 à juillet 2011).

Figure 5. Evolution of diurnal behaviors of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the El-Hamraia lack. (biweekly means calculated between august 2007 and July 2011)

Reproduction

La nidification a lieu sur toutes les zones humides de la vallée de l'oued Righ ou le nombre de couples nicheurs est estimé entre 28 et 54 (Tab. 3). Les sites de chott Melghir, chott Merouane, lac El-Hamraia et lac de l'oued Khrouf semblent offrir les meilleures conditions de reproduction (absence de dérangement et abondance de l'alimentation) et représentent à eux seuls entre 50 et 60 % du total.

La période de reproduction de la Sarcelle marbrée s'étale sur environ 100 jours soit de la fin du mois de mars (début de la ponte) jusqu'à la fin juin (envol des poussins). Les sarcelles édifient non loin des berges (2 à 4 m) leur nid bien caché dans une végétation composée essentiellement de *Salicornia fruticosa*, *Salsola fruticosa*, *Atriplex halimus*, soit sur le sol sous *Tamarix gallica*, soit sur ses ramifications principales à une dizaine de centimètres du sol. Le nid est souvent construit à base de brindilles (*Phragmites australis*, *Melilotus indica*, *Ormenis mixta*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum distichum*, *Convolvulus arvensis* et *Capsella bursa-pastoris*) et tapissé à l'intérieur de duvet à la manière de la majorité des Anatidés. Sur les sept nids suivis, la femelle a déposé entre 9 et 13 œufs, avec une moyenne de grandeur de ponte de 11.14 œufs (Fig. 6), soit légèrement plus faible que la moyenne de 11.8 observée en Espagne où la grandeur a variée entre 9 et 20 œufs (Green 1998). Les sept nids mesurés présentent un diamètre externe moyen : 52cm [48-57], un diamètre interne moyen :

28cm [26-31] et une profondeur moyenne : 15cm [13-18] et les 78 œufs mesurés (poids moyen : 35 g [31-38], longueur moyenne : 48 mm [45-51] et largeur moyenne : 27mm [25-34]) sont légèrement plus volumineux que ceux cités dans la littérature scientifique (Cramp & Simmons 1977).



Figure 6. Nid avec 10 œufs de Sarcelle marbré au niveau du chott El-Hamraia le 02 juin 2010 (Photo M. Houhamdi).

Figure 6. Nest with 10 eggs of Marbled Tael in El Hamraia chott on June 02, 2010. (Photo M. Houhamdi)

Tableau 2. Effectifs de Sarcelle marbrée dans les zones humides de la vallée d'oued Righ (moyenne 2007-2011)

Table 2. Counts of Marbled Teal in the wetland complex of Oued Righ valley (means 2007-2011)

	Chott Melghir	Chott Merouane	Lac El-Hamraia	Lac Oued Khrouf	Chott Tindla	Chott Tighdidine	Lac Merara	Lac Ayata	Lac Merdjadja	Lac Timacine	Chott Lgoug	Canal Oued Righ	Total
Août 1	25 ± 10	37 ± 11	56 ± 8	78 ± 9	24 ± 7	18 ± 2	0	17 ± 3	8 ± 2	0	15 ± 2	2 ± 1	280 ± 21
Août 2	33 ± 13	45 ± 14	54 ± 7	76 ± 8	57 ± 8	14 ± 3	0	18 ± 5	9 ± 2	0	17 ± 2	2 ± 1	325 ± 32
Septembre 1	25 ± 9	47 ± 16	57 ± 6	69 ± 7	56 ± 6	12 ± 2	0	19 ± 3	7 ± 3	0	16 ± 3	2 ± 1	310 ± 24
Septembre 2	35 ± 5	68 ± 23	61 ± 5	124 ± 12	13 ± 4	8 ± 2	0	24 ± 4	11 ± 2	0	15 ± 4	2 ± 1	361 ± 37
Octobre 1	45 ± 16	26 ± 8	68 ± 4	138 ± 18	27 ± 7	9 ± 4	0	25 ± 5	14 ± 2	0	18 ± 5	5 ± 2	375 ± 38
Octobre 2	75 ± 22	55 ± 11	84 ± 5	109 ± 21	26 ± 4	14 ± 4	4 ± 2	16 ± 2	12 ± 3	0	14 ± 3	2 ± 1	411 ± 45
Novembre 1	102 ± 34	172 ± 35	128 ± 16	117 ± 17	28 ± 6	18 ± 5	5 ± 3	18 ± 2	9 ± 2	0	1 ± 1	0	598 ± 39
Novembre 2	142 ± 42	115 ± 29	147 ± 19	142 ± 14	32 ± 4	2 ± 1	0	17 ± 3	8 ± 2	0	3 ± 1	0	608 ± 44
Décembre 1	108 ± 47	161 ± 36	153 ± 21	128 ± 11	34 ± 5	13 ± 3	0	19 ± 4	11 ± 4	0	24 ± 3	0	651 ± 41
Décembre 2	89 ± 13	98 ± 27	145 ± 11	102 ± 9	18 ± 4	11 ± 2	0	8 ± 2	14 ± 2	2 ± 1	15 ± 2	0	502 ± 45
Janvier 1	86 ± 11	78 ± 18	109 ± 17	140 ± 11	26 ± 3	15 ± 3	7 ± 3	14 ± 3	12 ± 1	2 ± 1	17 ± 3	0	506 ± 48
Janvier 2	95 ± 24	48 ± 7	124 ± 9	135 ± 12	29 ± 4	21 ± 4	11 ± 4	16 ± 2	15 ± 3	2 ± 1	16 ± 2	0	512 ± 39
Février 1	63 ± 11	59 ± 8	138 ± 8	121 ± 14	27 ± 2	24 ± 5	8 ± 3	24 ± 3	17 ± 4	2 ± 1	18 ± 3	2 ± 1	503 ± 45
Février 2	56 ± 9	66 ± 11	129 ± 7	98 ± 8	16 ± 3	18 ± 4	9 ± 5	23 ± 4	23 ± 5	2 ± 1	21 ± 2	5 ± 2	466 ± 37
Mars 1	54 ± 11	58 ± 10	128 ± 10	58 ± 5	22 ± 4	19 ± 4	0	27 ± 3	9 ± 2	0	24 ± 4	2 ± 1	401 ± 29
Mars 2	72 ± 12	57 ± 14	89 ± 8	68 ± 4	24 ± 3	16 ± 2	0	26 ± 2	8 ± 2	0	15 ± 3	4 ± 1	379 ± 21
Avril 1	54 ± 9	34 ± 9	99 ± 7	79 ± 5	18 ± 2	17 ± 3	0	28 ± 2	11 ± 3	0	18 ± 4	2 ± 1	360 ± 21
Avril 2	53 ± 12	47 ± 11	102 ± 6	28 ± 2	27 ± 2	15 ± 2	2 ± 1	24 ± 2	13 ± 2	0	19 ± 3	3 ± 1	333 ± 20
Mai 1	64 ± 8	29 ± 3	68 ± 7	16 ± 2	35 ± 3	18 ± 2	2 ± 1	19 ± 3	5 ± 2	0	13 ± 2	4 ± 2	273 ± 17
Mai 2	21 ± 7	38 ± 4	45 ± 3	18 ± 2	24 ± 2	23 ± 2	2 ± 1	18 ± 2	6 ± 1	0	8 ± 1	2 ± 1	205 ± 21
Juin 1	17 ± 4	24 ± 5	35 ± 2	9 ± 3	18 ± 3	14 ± 3	2 ± 1	24 ± 4	5 ± 1	0	9 ± 2	11 ± 4	168 ± 23
Juin 2	28 ± 7	23 ± 4	26 ± 1	8 ± 3	11 ± 2	16 ± 2	2 ± 1	16 ± 3	4 ± 1	0	8 ± 1	5 ± 2	147 ± 32
Juillet 1	32 ± 8	19 ± 2	35 ± 2	11 ± 2	7 ± 3	12 ± 2	2 ± 1	12 ± 2	2 ± 1	0	6 ± 1	6 ± 2	144 ± 24
Juillet 2	19 ± 3	22 ± 5	42 ± 3	12 ± 3	8 ± 2	11 ± 2	2 ± 1	15 ± 4	3 ± 1	0	4 ± 1	7 ± 2	145 ± 14

Tableau 3. Observation des nichées de la Sarcelle marbrée dans la vallée d'oued Righ

Table 3. Observation of Marble Teal chicks in the Oued Righ valley

Site	Observation de nichées	Date d'observation	Estimation de l'âge des poussins	Nombre estimé de couples
chott Melghir	1 femelle avec 2 poussins	15 avril 2009	15 jours	5 – 8
	1 femelle avec 3 poussins	19 mai 2011	10 jours	
chott Merouane	1 femelle avec 3 poussins	16 mai 2008	05 jours	6 – 12
	1 femelle avec 5 poussins	15 mai 2011	10 jours	
	1 femelle avec 8 poussins	24 mai 2011	05 jours	
	1 femelle avec 4 poussins	15 juin 2011	15 jours	
lac El-Hamraia	1 femelle avec 6 poussins	16 mai 2008	10 jours	3 – 6
	1 femelle avec 7 poussins	26 mai 2010	15 jours	
	1 femelle avec 8 poussins	8 juin 2011	05 jours	
	1 femelle avec 5 poussins	26 juin 2011	15 jours	
lac Oued Khrouf	1 femelle avec 4 poussins	16 mai 2008	05 jours	3 – 6
	1 femelle avec 7 poussins	29 mai 2011	10 jours	
	1 femelle avec 9 poussins	22 juin 2011	15 jours	
chott Tindla	1 femelle avec 3 poussins	26 mai 2010	05 jours	2 – 4
	1 femelle avec 5 poussins	14 juin 2011	10 jours	
chott Tighdidine	1 femelle avec 8 poussins	13 juin 2010	10 jours	2 – 4
	1 femelle avec 6 poussins	3 juin 2011	15 jours	
lac Merara	1 femelle avec 3 poussins	8 juin 2011	20 jours	1 – 2
lac Ayata	1 femelle avec 7 poussins	8 mai 2009	05 jours	2 – 4
	1 femelle avec 2 poussins	24 mai 2011	05 jours	
	1 femelle avec 2 poussins	14 juin 2011	20 jours	
lac Merdjadja	1 femelle avec 7 poussins	29 mai 2010	10 jours	2 – 4
	1 femelle avec 4 poussins	22 juin 2011	20 jours	
chott Lgoug	1 femelle avec 4 poussins	17 mai 2009	15 jours	2 – 4
	1 femelle avec 5 poussins	22 juin 2011	20 jours	

CONCLUSION

En Algérie, la Sarcelle marbrée a jadis niché abondamment dans le lac Fezzara (15 000 ha) à l'ouest d'Annaba (Heim de Balsac & Mayaud 1962, Isenmann & Moali 2000) et dans la Macta (Metzmacher 1979). Une nidification a été soupçonnée au niveau du lac Reghaia (Jacob *et al.*, 1979), à Bougezoul (Jacob & Jacob 1980) et au lac des oiseaux (Houhamdi 2002, Houhamdi & Samraoui 2002). En 1973, un effectif maximal de 500 individus a été enregistré le 02 novembre 1973 dans les hauts plateaux de l'Est algérien (Le Berre & Rostan 1977) où l'espèce est régulièrement observée (Maazi 2009, Houhamdi *et al.* 2011).

La vallée de l'oued Righ constitue ainsi par la diversité de ses plans d'eau un site majeur en Algérie pour cette espèce vulnérable et à distribution sarmatique; Mer Méditerranée, Mer Noire et Mer Caspienne (Green 1996a, b). Les effectifs dénombrés en période hivernale représentent un record pour toute l'Algérie. Ces oasis, sites Ramsar d'importance internationale, jouent aussi un rôle de gagnage diurne apprécié et constituent un important centre de nidification pour les Sarcelles marbrées, d'où la nécessité particulière de les préserver pour protéger cette espèce en danger à l'échelle internationale. Il est donc impératif de mettre en place un plan d'action ou une stratégie nationale visant à la sauvegarde de cette espèce et de son habitat.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce manuscrit tiennent à remercier M. Benramdane Sadek *alias* Smain qui nous a souvent tenu route et les familles Bouzegag, Nouidjem et Bensaci pour leur disponibilité, leur accueil et leur prise en charge. Des remerciements particuliers vont à l'association scientifique *Ecologia pour la préservation des zones humides et de l'environnement*, commune de Djamaa, wilaya d'El-Oued (Algérie). Nos remerciements vont également à M. Jean Paul Jacob pour ses encouragements. Nous remercions également Dr. Michel Thévenot (Université de Montpellier) pour la révision et pour les corrections apportées aux versions du manuscrit.

REFERENCES

- Altman J. 1974. Observational study of behaviour : sampling methods. *Behaviour* 4, 227-267.
- Baldassare G.A., Paulus S.L., Tamisier A. & Titman R.D. 1988. Workshop summary: *Techniques for timing activity of wintering waterfowl*. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Minneapolis. 23 p.
- Beaubrun P.C. 1985. Recensement hivernal d'oiseaux marins au Maroc : janvier 1984. *Doc. Inst. Sci.*, Rabat, 9, 1-19.
- Bensaci E. 2011. *Eco-éthologie du flamant rose Phœnicopterus roseus dans la Vallée de l'Oued Righ (Sahara oriental algérien)*. Thèse de doctorat en Ecologie et Environnement. Univ. 8 mai 1945, Guelma, 148 p.
- Bensaci E., Bouzegag A., Nouidjem Y., Saheb M. & Houhamdi M. 2009. Hivernage des Flamants roses (*Phœnicopterus roseus*. Pallas. 1811) dans la Vallée de Oued Righ (Sahara algérien) : Saison 2007/2008. *Journal Algérien des Régions Arides* 8, 21-25.
- Bensaci, E., Bouzegag, A., Bounab, C., Brahmia, H., Noudjem, Y., Zeraoula, A., Bouaguel L. Saheb M., Metallaoui S., Mayache B., Bouslama Z. & Houhamdi M. 2011. Chott Merouane (Algérie) : un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phœnicopterus roseus*. *Flamingo* 18, 40-47.
- Bird-Life International 2004. *Threatened birds of the world 2004*. Birdlife International, Cambridge, U.K.
- Birdlife international 2008. Species Factsheet (additional data). In IUCN (ed.). *2008 IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org/>.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1977. *The birds of the Western Palearctique*. Oxford Univ. Press London, 3245p.
- Dupuy M. 1969. Catalogue ornithologique du Sahara algérien. *L'Oiseau et R.F.O.* 39, 140-160 & 225-241.
- El-Agban M.-A., Dakki M., Thévenot M. & Beaubrun P.-C. 1996. Statut actuel au Maroc d'une espèce globalement menacée, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*. *Bull. Inst. Sci. Rabat* 20, 63-80.
- Green A.J. 1993. The status and conservation of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*). *IWRB Special Pub.*, 23, 107 p.
- Green A.J. 1996a. An assesment of wich Anatidae taxa qualify for globally threatened status. *Gibier Faune sauvage, Game Wildl* 13, 777-789.
- Green A.J. 1996b. Analyses of Globally threatened Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns, and Habitat use. *Conservation Biology* 10, 5, 1435-1445.
- Green A.J. 1998. Clutch size, brood size and brood emergence in the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the Marismas del Guadalquivir, southwestern Spain. *Ibis* 140, 670-675.
- Green A.J. & El Hamzaoui M. 2000. Diurnal behaviour and habitat use of non breeding Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*. *Can. J. Zool.* 78, 2112-2118.
- Green A.J. & El Hamzaoui M. 2006. Interspecific associations in habitat use between Marbled Teal and other waterbirds wintering at Sidi Boughaba, Morocco. *Ardeola* 53, 1, 99-106
- Green A.J., Figuerola J., Sánchez M.I. 2002. Implications of waterbird ecology for the dispersal of aquatic organisms. *Acta Oecologica* 23, 177-189
- Harchrass A., Belghyti D. & El-Kharrim K. 2010. Phénologie de la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) dans le lac Sidi Boughaba et propositions de conservation Kenitra, Maroc (Août 2007-Août 2009). *World Jour. Biol. Res.* 3, 2, 1-5.
- Heim de Balsac H. & Mayaud N. 1962. *Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique : Distribution géographique, écologie, migration, reproduction*. Le chevalier, Paris, 486 p.
- Houhamdi M. 2002. *Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux. Numidie orientale*. Thèse Doc. Etat écologie et environnement. Univ. Annaba, 146 p.
- 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. 2008. Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55, 1, 59-69.
- Houhamdi M., Bensaci E., Nouidjem Y., Bouzegag A., Saheb M. & Samraoui B. 2008. Eco-éthologie des Flamants roses *Phœnicopterus roseus* hivernants dans la Vallée de l'oued Righ, Sahara oriental algérien. *Aves* 45, 1, 15-27.
- Houhamdi M., Baaziz N., Mayache B., Saheb M., Bensaci E., Ounissi M. & Metallaoui S. 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. Inst. Sci.*, Rabat, Série sci. vie 33, 2, 42-53
- Isenmann P. & Moali A. 2000. *Oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria*. Soc. Etudes Ornithol. France, Paris, 336 p.

- Isenmann P., Gaultier T., El-Hili A., Azafzaf H., Dlensi H. & Smart M. 2005. *Oiseaux de Tunisie / Birds of Tunisia*. Soc. Etudes Ornithol. France, Paris, 432 p.
- Jacob J.P. & Jacob B. 1980. Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Bougezoul. *Alauda* 48, 209-219.
- Jacob J.P., Ledant J.P. & Hily C. 1979. Les oiseaux d'eau du marais de Réghaia (Algérie). *Aves* 16, 59-82.
- Le Berre M. & Rostan J.C. 1977. Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 67, 243-270.
- Ledant J.P., Jacob J.P., Jacob P., Malher F., Ochando B. & Roché J. 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut* 71, 295-398.
- Losito M.P., Mirarchi E., & Baldassare G.A. 1989. New techniques for timing activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60, 388-396.
- Maazi M.C. 2009. *Eco-éthologie des anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum El-Bouaghi)*. Thèse de doctorat en biologie. Université Badji Mokhtar, Annaba. 159 p.
- Metzmacher M. 1979. Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie) : non passereaux. *Aves* 16, 89-123.
- Phillips J. 1923. *A natural history of ducks*, 1. Boston : Houghton Mifflin, 328 p.
- Tamisier A. & Dehorter O. 1999. *Camargue, canards et foulques : Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes, 369 p.
- Thévenot M., Vernon R. & Bergier P. 2003. *The Birds of Morocco*. B.O.U. / B.O.C., Tring, UK. 594 p.

Manuscrit reçu le 25/03/2013

Version révisée acceptée le 19/12/2013

Version finale reçue le 07/04/2014

Mise en ligne le 23/04/2014

