

DIX ANNÉES DE SUIVI DES ANATIDÉS NICHEURS SUR LE LAC DE SIDI BOUGHABA (NORD-OUEST MAROCAIN) : SITUATION, TENDANCES D'ÉVOLUTION ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Imad CHERKAOUI^{1,*}, Mohamed DAKKI², Saïd LAHROUZ³ & Saâd HANANE⁴

SUMMARY.— *Ten-year survey of breeding Anatidae of Lake Sidi Boughaba (North-western Morocco): status, tendencies of change and avenues for future research.*— A ten years survey of duck species was carried out in the Ramsar site and Important Bird Area (IBA) of Sidi Boughaba. No such survey has ever been conducted before in Morocco to study the change in number of breeding duck species in the country. Overall results have shown the appearance of new breeding species in the site : Red-crested Pochard (*Netta rufina*), Common Pochard (*Aythya ferina*) and White-Headed Duck (*Oxyura leucocephala*). Other species have become more regular like Gadwall (*Anas strepera*) and Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) while the vulnerable Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) and the Mallard (*Anas platyrhynchos*) continue to breed in this wetland with numbers that remain stable though the numbers of females with ducklings are decreasing in these two species. The number of breeding ducks species in this wetland is the highest in Morocco and in the Maghreb. The overall results showed that the numbers of Gadwall, Red-crested Pochard, Common Pochard and Ferruginous Duck are markedly increasing following the same expansion patterns at both regional and Mediterranean levels. The initiation of similar researches on other wetlands is essential to assess the abundance of duck populations and indicate trends of this breeding waterfowl group at larger scales.

RÉSUMÉ.— Un suivi sur dix ans des anatidés nicheurs a été effectué sur le site Ramsar et la Zone d'Importance pour la conservation des Oiseaux (ZICO) de Sidi Boughaba. Sur ce site, trois espèces ont récemment niché il s'agit de la Nette rousse (*Netta rufina*), du Fuligule milouin (*Aythya ferina*) et de l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*). D'autres espèces sont devenues plus régulières comme le Chipeau (*Anas strepera*) et le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) alors que la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) et le Colvert (*Anas platyrhynchos*) continuent de s'y reproduire avec des effectifs qui demeurent stables malgré un nombre de femelles avec canetons qui ne cesse de chuter. Le nombre d'espèces d'anatidés nicheurs recensé sur ce plan d'eau reste des plus élevés au Maroc et au Maghreb. Les résultats ont montré que les effectifs des Chipeaux, Nettes rousses, Fuligules milouins et Fuligules nyrocas sont en net accroissement, suivant généralement la même dynamique d'expansion que celle enregistrée aux niveaux régional et méditerranéen. L'initiation de recherches similaires sur d'autres sites humides est primordiale pour évaluer l'abondance et préciser les tendances démographiques de ce groupe d'oiseaux d'eau nicheurs à une échelle spatiale beaucoup plus grande.

¹ SEO/BirdLife- Programme Maroc. Résidence Naciria, Imm 10, Apt 10, Salé 11000, Maroc. E-mail : imad_charkaoui@yahoo.fr

*Auteur correspondant

² Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Centre d'Étude des Migrations d'Oiseaux. Avenue Ibn Battota, B.P. 703, Agdal, 10106 Rabat, Maroc. E-mail : dakki@israbat.ac.ma

³ Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc. E-mail : lahrouzsaid@hotmail.com

⁴ Centre de Recherche Forestière (Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification), Avenue Omar Ibn El Khattab, BP 763, Rabat-Agdal 10050, Maroc. Email : sd_hne@yahoo.fr

Le lac de Sidi Boughaba est l'une des zones humides de la côte nord-atlantique marocaine d'une importance majeure pour les oiseaux d'eau. Sa situation géographique sur l'axe migratoire Paléarctique-Afrique subsaharienne, l'importance de son peuplement hivernal (principal site d'hivernage pour la Sarcelle marbrée dans l'Ouest Paléarctique) et la nidification d'un assez grand nombre d'espèces a permis sa désignation, depuis 1980, comme site « Ramsar ». Ce lac fut déjà reconnu en 1951 comme réserve permanente de chasse. Sa richesse biologique lui a valu d'être classé en 1964 par le Bureau international de recherches sur la sauvagine (BIRS) dans la liste des zones humides d'importance internationale en Europe et au Maghreb sous le nom de Lagune de Mehdiya (Thévenot, 1976). En 1974, il a été classé par l'Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols comme Réserve biologique (Morgan, 1982 ; Hughes & Hughes, 1992). Il a été aussi sélectionné dans le cadre du Plan Directeur des Aires Protégées comme Site d'Intérêt Biologique et Écologique (S.I.B.E) de priorité I (AEFCS, 1996).

Malgré cette grande reconnaissance, les études approfondies sur l'avifaune de ce lac demeurent rares et fragmentaires (Deetjen, 1968 ; Frété, 1959, 1970 ; Thévenot, 1976 ; Rguibi *et al.*, 2002 ; Cherkaoui, 2003 ; Harchrass *et al.*, 2010). Hormis, le recensement hivernal d'oiseaux d'eau qui s'opère de manière régulière au Maroc depuis 1964, il n'existe, à ce jour, aucun suivi correspondant pour le peuplement nicheur.

C'est dans cette optique, qu'un suivi régulier des anatidés nicheurs (Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Canard chipeau *Anas strepera*, Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, Nette rousse *Netta rufina*, Fuligule milouin *Aythya ferina*, Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*) a été entamé depuis l'année 2001. L'objectif est de pallier le manque d'informations sur la dynamique temporelle des nicheurs et d'établir le calendrier des changements démographiques. Aussi, la présence d'espèces considérées comme globalement menacées telles que la Sarcelle marbrée (Green, 1993, 1996 ; Collar *et al.* 1994 ; Birdlife International, 2008) et l'Érismature à tête blanche (Birdlife International, 2008) (Tab. I) ont conforté ce choix.

TABLEAU I

Statut phénologique et de conservation des sept espèces de canards nicheurs sur le lac de Sidi Boughaba. (H = hivernant ; NM = nicheur migrateur ; NS = nicheur sédentaire)

Espèces	Espèce protégée	Statut phénologique Actuel (présente étude)	Statut de conservation au Maroc (El Agbani <i>et al.</i> , 2011)	Statut de conservation mondial d'après IUCN et BirdLife
<i>Anas strepera</i>	Non	H, NM	Non évalué	Least Concern
<i>Anas platyrhynchos</i>	Non	H, NS	Non menacée	Least Concern
<i>Netta rufina</i>	Non	H, NS	Non évalué	Least Concern
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Oui	H, NS	En danger	Vulnerable
<i>Aythya ferina</i>	Non	H, NM	Vulnérable	Least Concern
<i>Aythya nyroca</i>	Non	H, NM	En danger	Near Threatened
<i>Oxyura leucocephala</i>	Oui	NS	Vulnérable	Endangered

Les objectifs de la présente étude sont donc de connaître la situation des anatidés nicheurs sur ce lac et de dresser d'éventuels calendriers des changements démographiques au cours de la dernière décennie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SITE D'ÉTUDE

Le site Ramsar de Sidi Bou Ghaba (34° 15' N - 06° 39' W) est situé sur la rive gauche de l'embouchure de l'oued Sebou, à 13 km au sud de la ville de Kénitra (Nord-Ouest du Maroc).

Le lac est localisé dans une dépression inter-dunaire orientée NNE-SSW ; sa longueur est d'environ 6 km avec une largeur de 100 à 350 m et une profondeur qui varie entre 0,5 et 2,50 m. C'est à son hydrologie que ce plan d'eau doit en

grande partie son originalité, son alimentation étant liée à l’affleurement de la nappe phréatique et, pour une moindre part, aux précipitations.

En allant du nord vers le sud, on trouve une zone marécageuse de 700 mètres séparée du reste du lac par une petite digue ; cette zone s’assèche rapidement au début de l’été. Vient ensuite la partie la plus large et la plus profonde du lac, qui s’étend sur 2,5 km. Plus au sud, tout le reste du lac devient totalement exondé durant la saison sèche. Dans cette dernière partie, le fond se relève de place en place et émerge plus ou moins complètement permettant l’installation de la végétation aquatique (Fig. 1). Ces prairies marécageuses alternent avec des étendues d’eau de faible profondeur qui communiquent entre elles pendant la période des hautes eaux (décembre - mai), découvrant sur leurs bords de larges plages de vase. Suivant le niveau des eaux, la superficie submergée varie entre 150 et 200 hectares (Thévenot, 1976). Cette « Merja » est l’une des rares zones humides composées d’un lac d’eau douce et d’un massif forestier (matorral) très dense de Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.).

L’avifaune de ce lac est composée de Limicoles (25 espèces), d’Anatidés (19 espèces), de Laridés (11 espèces), de Passereaux paludicoles (11 espèces), d’Ardéidés (9 espèces), de Rallidés (6 espèces) (Cherkaoui, 2003). Les Rapaces, les Podicipédidés, les Threskiornitidés, les Phalacrocoracidés, les Strigidés, les Ciconiidés, les Phoenicoptéridés, les Sulidés et les Alcidés sont aussi représentés mais avec une faible richesse spécifique (une à quatre espèces).

La richesse spécifique maximale est enregistrée pendant la période de migration postnuptiale, plus particulièrement au mois de septembre, avec 54 espèces (Cherkaoui, 2003). Elle est aussi importante lors de la migration prénuptiale (43 espèces, entre fin mars et début avril). En période estivale, un maximum de 37 espèces a été recensé par Cherkaoui (2003).

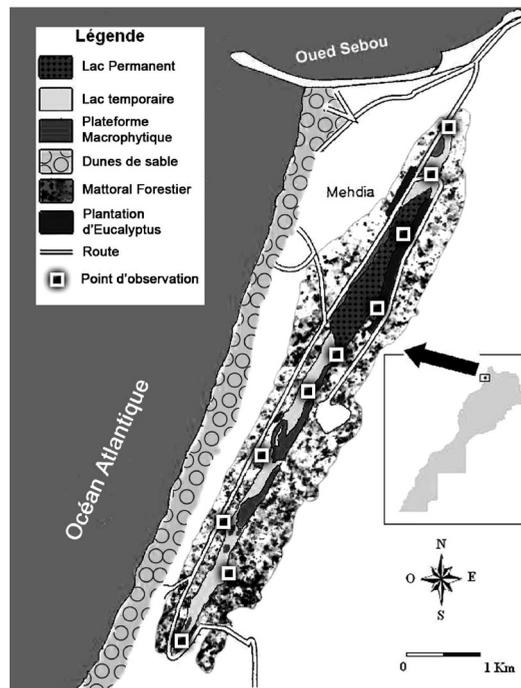


Figure 1.— Situation géographique et importance des habitats du lac de Sidi-Boughaba (Nord-ouest du Maroc).

MÉTHODOLOGIE

Au cours de l’année 2000, des prospections ont permis la mise en place d’un circuit autour du plan d’eau ainsi que le repérage de dix points fixes d’observation dans le but d’avoir une couverture exhaustive et d’éviter les vues à contre-jour (Fig. 1). Le travail de terrain a été mené durant dix années consécutives (de 2001 à 2010) durant la période « début janvier - fin juillet » qui correspond à la période de reproduction des anatidés sur ce site (Cherkaoui, 2003). Chaque semaine, un comptage exhaustif de tous les canards nicheurs a été effectué. Aussi et pour caractériser au mieux l’état de ces populations, le nombre de femelles avec canetons ainsi que celui des mâles et des femelles ont été relevés, avec la même fréquence, à l’aide d’une longue-vue et de jumelles, aux toutes premières heures qui suivent le lever du soleil en évitant autant que possible les doubles comptages. Pour ce faire, une recherche des couples cantonnés au niveau des endroits les plus propices à la reproduction (zones à végétation dense et émergente) et loin des zones perturbées (pique-niqueurs de la rive Nord-Est) est systématiquement effectuée. Le dimorphisme sexuel chez ces espèces de canards est apparent. Toutefois, il n’a pas été possible de le faire pour la Sarcelle marbrée. Afin de réduire les biais liés aux comptages effectués par plusieurs personnes, l’un d’entre nous (IC) a réalisé seul cette tâche.

TRAITEMENTS STATISTIQUES

Pour mettre en évidence d'éventuelles tendances évolutives des effectifs, l'analyse des données a reposé sur la moyenne annuelle des comptages mensuels effectués du mois de janvier au mois de juillet. Pour chaque année, et pour chaque espèce, une valeur annuelle est attribuée. Ces valeurs (au nombre de dix) sont ensuite utilisées comme variables dépendantes pour connaître la tendance d'évolution. Pour se faire, un traitement classique *via* l'utilisation de modèles de régressions non-linéaires avec ajustement de fonctions a été réalisé. Le type de modèle a été déterminé en se basant à la fois sur la signification ($P < 0,05$) et sur la valeur du R^2 . Cette dernière valeur est d'autant plus grande que le modèle est bon. Lorsque les mêmes valeurs de P et du R^2 sont affichées pour deux ou trois modèles, le recours aux valeurs résiduelles (faibles valeurs) permet de déterminer le meilleur modèle.

Pour une meilleure lecture de l'évolution des populations des sept canards nicheurs, nous avons pris en compte, pour chaque espèce, le nombre maximum de femelles avec canetons observé par année. Ces valeurs, comme pour les effectifs, sont ensuite considérées variables dépendantes.

Du fait du manque de critères de normalité (test de Kolmogorov-Smirnov) et d'homoscédasticité (test de Levene), le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour connaître le ou les espèces d'anatidés qui dominent sur cette zone humide (test *Post hoc* de Dunn) (Dunn, 1964). Le Modèle Linéaire Généralisé univarié (GLM) a été utilisé pour connaître si le sex-ratio a varié en fonction des espèces, des années et de l'interaction espèces*années. Dans le texte, les moyennes sont présentées avec leurs erreurs standards (moyenne \pm 1 ES). Les valeurs de $P < 0,05$ ont été considérées comme significatives. Les analyses statistiques ont été réalisées par SPSS version 17.0.

RÉSULTATS SITUATION DES ANATIDÉS AU LAC DE SIDI BOUGHABA

ANALYSE GLOBALE

Effectifs des canards

L'ANOVA de Kruskal-Wallis indique des différences d'abondance moyenne entre les espèces ($H = 55,675$, $df = 6$, $P < 0,001$). Les tests *post-hoc* de Dunn indiquent que les espèces les plus abondantes sont le Canard colvert, la Nette rousse et le Fuligule milouin, alors que les espèces les moins représentées sont le Canard Chipeau, l'Erismature à tête blanche et le Fuligule nyroca. La Sarcelle marbrée a une position intermédiaire entre ces deux groupes (Tab. II). Depuis 2001, une croissance avérée de la richesse spécifique de ce groupe d'oiseaux a été constatée ($r_s = 0,828$, $P = 0,003$) (Fig 2B). En effet, ce nombre a passé de 5 à 7 (récente nidification de l'Erismature à tête blanche en 2008 et du Fuligule nyroca en 2009). Durant les dix dernières années, l'évolution des effectifs des anatidés s'est faite selon un modèle quadratique ($Y = -10,548x^2 + 155,6x + 183,19$; $R^2 = 0,847$; $P = 0,002$) (Fig 2A).

TABLEAU II

Moyenne spécifique des effectifs annuels et effectifs maximaux de femelles avec canetons sur dix ans au lac de Sidi Boughaba (2001-2010)

	Effectifs moyens annuels		Effectifs maximaux de femelles avec canetons	
	Moyenne (\pm ES)	Min (année)- Max (année)	Moyenne (\pm ES)	Min (année)- Max (année)
<i>Anas strepera</i>	19.88 (\pm 2,91) ^B	3(2001)-31 (2010)	0.91 (\pm 0,41) ^B	0 (2001-07)- 4 (2011)
<i>Anas platyrhynchos</i>	152.90 (\pm 11,76) ^A	86 (2010)-201 (2007)	15.54 (\pm 0,83) ^A	12 (2008-11)-20 (2002-03)
<i>Netta rufina</i>	154.30 (\pm 24,08) ^A	42 (2001)-280 (2007)	18.81 (\pm 4,47) ^A	0 (2001-02)-38 (2009)
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	82.75 (\pm 8,31) ^{AB}	45 (2008)-113 (2003)	14.27 (\pm 2,54) ^A	3 (2008)-31 (2003)
<i>Aythya ferina</i>	200.02 (\pm 23,78) ^A	70 (2001)-310 (2010)	9.36 (\pm 3,30) ^B	0 (2001-06)-25 (2011)
<i>Aythya nyroca</i>	20 (\pm 10,10) ^B	0 (2001-02)-80 (2009)	0.90 (\pm 0,48) ^{AB}	0 (2001-08)- 4 (2010)
<i>Oxyura leucocephala</i>	32 (\pm 1,58) ^B	0 (2001-06)- 14 (2010)	0.91 (\pm 0,48) ^B	0 (2001-07) 5 (2010)

* Les colonnes des valeurs moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes pour $p < 0,05$ (Test de Dunn); A = bien représenté; B = moins représenté et AB = position intermédiaire)

Trois phases caractérisent de ce fait leur évolution : une première, de 2001 à 2005, où une croissance, assez rapide, est enregistrée, suivie d'une stabilité entre 2006 et 2008, puis une légère diminution en 2009 et 2010 (Fig 2A). La richesse spécifique et les effectifs totaux des canards sont aussi corrélés ($r_s = 0.874$, $P = 0,001$).

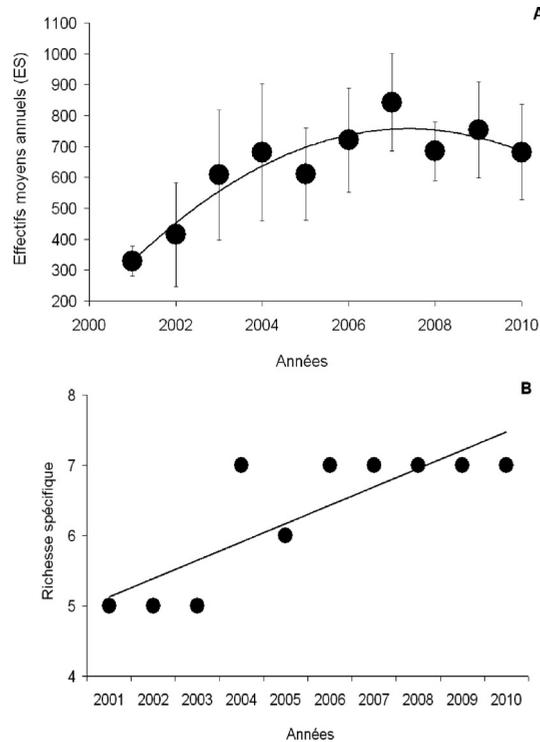


Figure 2.— Évolution du nombre (effectif moyen annuel de janvier à juillet) des canards nicheurs (A) et de la richesse spécifique (B) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

Nombre de femelles avec canetons

Sur le lac de Sidi Boughaba, et à l'instar des abondances moyennes, des différences du nombre de femelles avec canetons entre espèces sont aussi notées (ANOVA de Kruskal-Wallis : $H = 40209$, $df = 6$, $P < 0,001$) (Tab. II). Les tests *post-hoc* de Dunn montrent que les nombres les plus élevés de femelles avec canetons sont ceux du Canard colvert, de la Nette rousse et de la Sarcelle marbrée, alors que les moins représentés sont le Fuligule nyroca, le Canard chipeau et l'Érismature à tête blanche. Le Fuligule milouin a une position intermédiaire entre ces deux groupes.

Sex-ratio

Les résultats obtenus montrent que les sex-ratios des sept espèces suivies sont bien déséquilibrés en faveur des mâles (Min = 1,78 ; Max = 2,51) (Fig. 3). Aucune variation annuelle des sex-ratios n'a été constatée ($F_{9,34} = 0,986$, $P = 0,345$). Toutefois, les valeurs moyennes ont varié selon les espèces ($F_{5,34} = 2,542$, $P = 0,046$). En effet, les plus grands sex-ratios ont été relevés chez l'Érismature à tête blanche et le Fuligule nyroca (*post hoc* LSD) alors que le plus petit a été noté chez le Chipeau. Le Canard colvert, la Nette rousse et le Fuligule milouin ont une position intermédiaire avec pratiquement les mêmes sex-ratios (Fig. 3). Ces six espèces n'ont aussi pas varié leurs sex-ratios durant les dix dernières années de suivi ($F_{34,138} = 0,846$, $P = 0,221$). De ce fait, la structure de ces populations n'aurait pas varié durant cette dernière décennie.

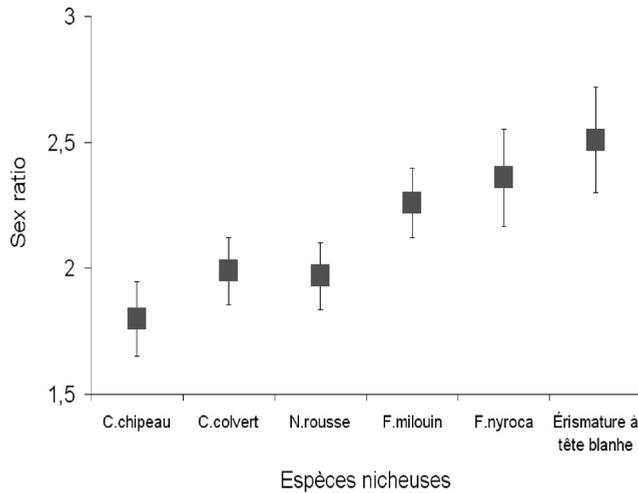


Figure 3.— Moyennes des sex-ratios des anatidés nicheurs au lac de Sidi Boughaba.

ANALYSE SPÉCIFIQUE

Canard colvert

Au cours des dix dernières années, l'espèce n'a pas montré de différence significative de ses effectifs moyens annuels ($R^2 = 0,029$, $P = 0,636$). La population ne montre donc pas de tendance claire d'évolution au cours du temps (Fig. 4A). Toutefois, le nombre de femelles avec canetons a diminué de façon linéaire ($Y = -0,819x + 2018,518$, $R^2 = 0,511$, $P = 0,020$) au fil des années (Fig. 4B). La lecture conjointe des figures (4A&B) laisse supposer la présence sur ce lac de facteurs qui affecteraient de plus en plus la réussite de la reproduction de ce canard.

Nette rousse

Au cours des dix dernières années, l'évolution des effectifs de la Nette rousse s'est faite selon un modèle de croissance de type quadratique ($Y = -7,929x^2 + 31812x - 3^E + 07$, $R^2 = 0,749$, $P = 0,008$). Trois phases caractérisent donc leur évolution temporelle : une première phase, de 2001 à 2004, marquée par une rapide augmentation (Fig. 5A), le processus de croissance a été ensuite freiné ce qui a engendré une stabilité relative du peuplement en 2005 et 2006, puis une diminution à partir de l'année 2007 et jusqu'en 2010 (Fig. 5A).

En parallèle, une nette augmentation des effectifs des femelles avec canetons a été enregistrée. En effet, juste après 2002, ce nombre n'a cessé d'augmenter selon un modèle de croissance linéaire ($Y = 4,709x - 9424,982$, $R^2 = 0,834$, $P < 0,001$) pour atteindre un pic en 2009 (Tab. II) (Fig. 5B). Le lac de Sidi Boughaba paraît, à ce jour, propice à l'installation des Nettes rousses (Fig. 5A&B).

Fuligule milouin

Sur l'ensemble de la période d'étude, les effectifs du Fuligule milouin ont progressé de manière continue depuis 2001 jusqu'à 2010 selon un modèle linéaire ($Y = 23,1x - 46$; $R^2 = 0,86$; $P < 0,001$) (Fig. 6A) La progression démographique moyenne annuelle est estimée à 23 individus ($\pm 2,12$). La figure 6B montre l'existence d'un seuil (à partir de 2007) au-delà duquel les effectifs de femelles restent stables (de 2007 à 2010). À Sidi Boughaba, l'accroissement du Fuligule milouin est accompagné par celui de la Nette rousse ($rp = 0,789$; $P = 0,007$). Ceci reflète un processus d'installation, de plus en plus régulier et relativement important, des milouins nicheurs sur ce lac Nord-Atlantique du Maroc.

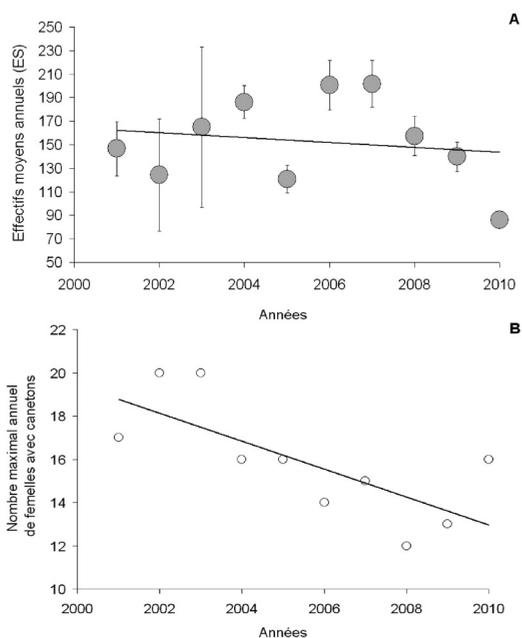


Figure 4.— Canard couvert : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) (A) et du nombre de femelles avec canetons (effectif maximum rapporté par année entre janvier et juillet) (B) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

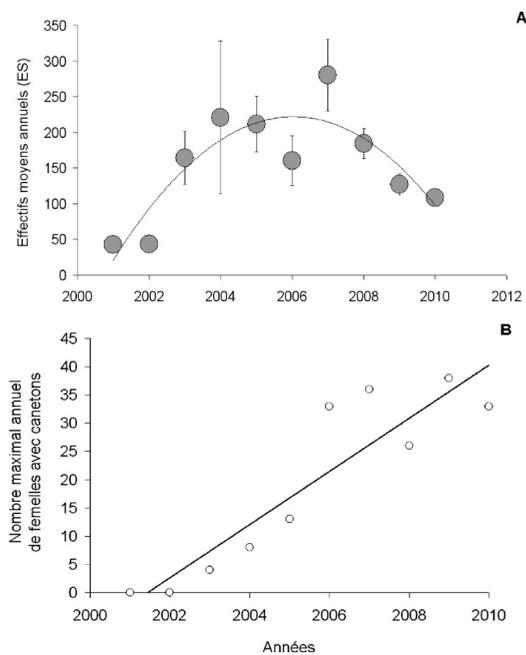


Figure 5.— Nette rousse : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) (A) et du nombre de femelles avec canetons (effectif maximum rapporté par année entre janvier et juillet) (B) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

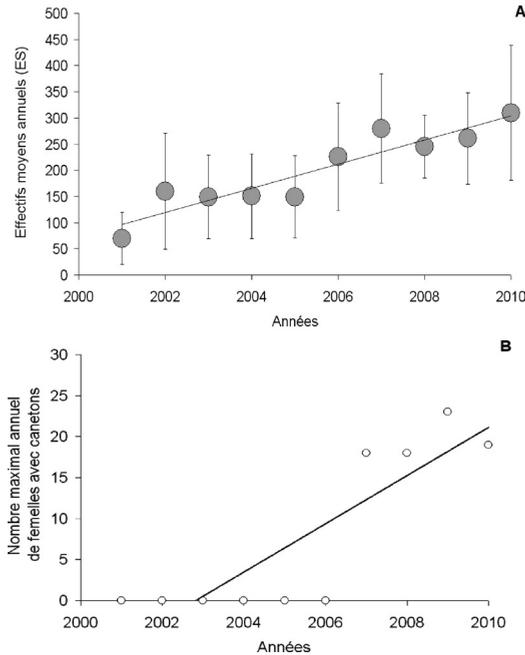


Figure 6.— Fuligule milouin : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) (A) et du nombre de femelles avec canetons (effectif maximum rapporté par année entre janvier et juillet) (B) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

Sarcelle marbrée

À Sidi Boughaba, aucune variation significative des effectifs de cette Sarcelle n'a été constatée au cours des dix dernières années ($R^2 = 0,065$, $P = 0,476$). La population y est donc restée stable (Fig. 7A). Toutefois, le nombre de femelles avec canetons a subi une nette diminution au cours des dix dernières années. Ce nombre a varié de 24 en 2001 à seulement 8 en 2010 (Fig. 7B). La diminution du nombre de femelles avec canetons de cette espèce est accompagnée de celle du Canard colvert ($rp = 0,874$; $P < 0,001$). Cette dynamique régressive renseignerait sur la présence de facteurs, particulièrement biotiques, qui limiteraient la réussite de reproduction au fil des années.

Fuligule nyroca

La croissance des effectifs de ce fuligule a été marquée par deux phases : une première, de 2001 à 2006, où les effectifs moyens n'ont guère atteint la dizaine d'oiseaux, suivie d'une seconde, de 2007 à 2010, où ce nombre a connu une croissance rapide (80 oiseaux en 2009) (croissance de type quadratique : $Y = 2,80x^2 - 11239x + 1^E + 07$; $R^2 = 0,90$; $P < 0,001$) (Fig. 8). Pour les femelles avec canetons, et en absence de données suffisantes pour établir un modèle de croissance, une augmentation est globalement constatée mais leurs nombres restent toujours faibles.

Canard chipeau

L'évolution temporelle des effectifs de cet anatidé s'est faite selon un modèle de croissance de type puissance ($Y = 4,331x^{0,9}$; $R^2 = 0,824$; $P < 0,001$) (Fig. 9). Deux phases ont donc caractérisé cette évolution : la première, entre 2001 et 2005, où une croissance assez rapide est enregistrée et une seconde, marquée par une stabilisation démographique, entre 2006 et 2010

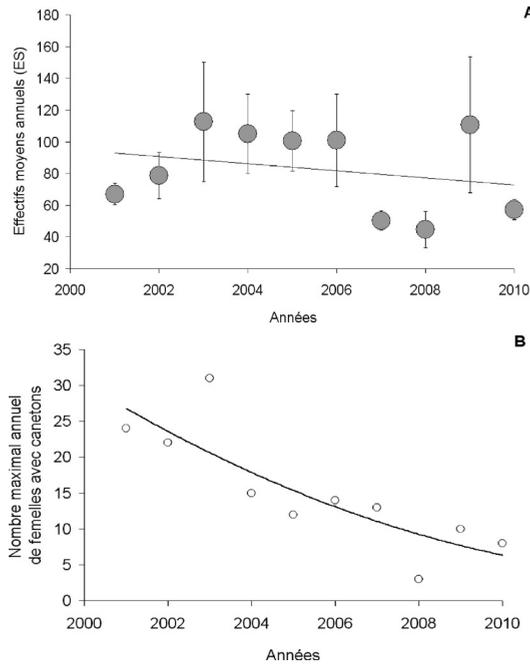


Figure 7.— Sarcelle marbrée : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) (A) et du nombre de femelles avec canetons (effectif maximum rapporté par année entre janvier et juillet) (B) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

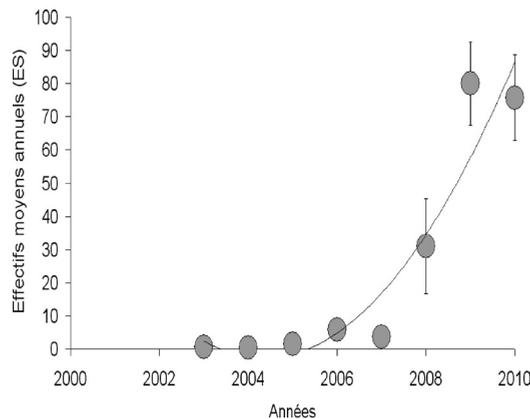


Figure 8.— Fuligule nyroca : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

(Fig. 9). Les effectifs de ce canard restent des plus faibles sur ce lac (Tab II). Un maximum de quatre femelles avec canetons a été observé en 2009.

Érismature à tête blanche

L'apparition de cette espèce sur le lac n'a été enregistrée qu'en 2007, depuis elle y est régulièrement présente. Le faible nombre d'années de présence (quatre ans) ne nous a pas permis d'ajuster un modèle fiable d'évolution de cette population. Néanmoins, il semble qu'une croissance régulière et continue s'effectue sur ce lac (de 2 à 14 oiseaux entre 2007 et 2010). C'est en 2009 que la première femelle avec canetons a été observée. En 2010 ce nombre a été de 2.

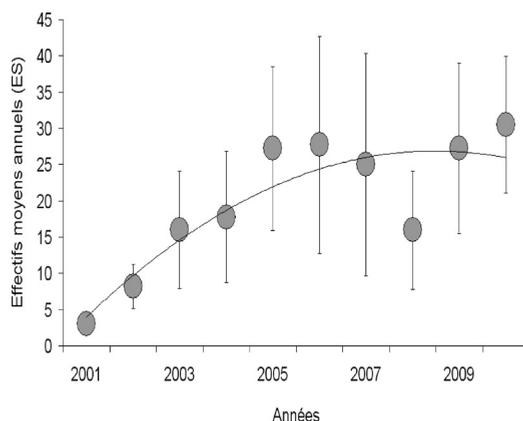


Figure 9.— Canard chipeau : Évolution des effectifs (nombre moyen annuel de janvier à juillet) au lac de Sidi Boughaba (2001-2010).

DISCUSSION

ÉVOLUTION DES EFFECTIFS DE CANARDS EN PÉRIODE DE REPRODUCTION

Les résultats de la présente étude renseignent sur la situation du peuplement d'anatidés nicheurs du Site Ramsar de Sidi Boughaba. La comparaison de ces résultats avec ceux de Thévenot (1976) montre qu'au cours de ces trois dernières décennies cinq nouvelles espèces de canards se sont installées sur ce lac pour se reproduire, il s'agit du Canard chipeau, de la Nette rousse, des Fuligules milouin et nyroca, et de l'Érismature à tête blanche. L'analyse des données a individualisé deux groupes en fonction de la tendance de leurs effectifs (janvier-juillet) : le premier, stable, composé du Canard colvert et de la Sarcelle marbrée et le second, en nette augmentation, constitué des cinq espèces précitées. Cette prolifération s'inscrit dans un cadre général de leurs aires de nidification dans le bassin de la Méditerranée occidentale. En effet, en étudiant l'évolution de la population nicheuse d'Érismature à tête blanche en Algérie (lac Tonga), Lazli *et al.* (2011) ont relevé l'existence d'un réel accroissement de ce canard comme c'est le cas en Espagne (Torres & Moreno-Arroyo, 2000) et au Maroc (Bergier *et al.*, 2003 et Thévenot *et al.*, 2003). Ce pays est connu pour occuper une position charnière entre les importantes populations d'Espagne et celles d'Algérie et de Tunisie (Bergier *et al.*, 2003). Cette tendance à élargir les aires de nidification est aussi enregistrée pour la Nette rousse. En effet, au Maroc, pays abritant la seule population reproductrice d'Afrique (Qninba *et al.*, 2008), ce canard est en expansion (Qninba *et al.* 2008) particulièrement à partir de 1990 à Douiyet et Merja Bargha, de 1999 à la Merja Zerga, depuis 2008 au marais de Smir (El Agbani *et al.*, 2009) et récemment aux marais de Fouwarate (Lahrouz *et al.* 2012). Le même cas de figure est enregistré en France (Deceuninck *et al.*, 2008 & 2009) avec la colonisation de nouvelles zones humides pour la nidification (Siblet, 2000 ; Sueur *et al.*, 2004 ; Broyer, 2007 ; Pelsy *et al.*, 2009 ; Flamant & Siblet, 2011), alors qu'en Espagne les tendances d'évolution sont à ce jour incertaines (SEO/Birdlife, 2010). Un autre anatidé connaissant, au Maghreb, un essor favorable de ses populations nicheuses est le Fuligule nyroca. En effet, cette espèce est en expansion en Tunisie (80 couples sur une dizaine de sites) (Isenmann *et al.*, 2005) et semble l'être aussi au Maroc comme en témoignent les récents cas de nidification respectivement sur le lac de Sidi Boughaba (Thévenot & Qninba, 2003), au complexe des zones humides de Smir (El Agbani *et al.*, 2009) et dans les marais de Fouwarate où près de 45 femelles avec canetons ont été répertoriées en 2010 (Lahrouz *et al.*, 2012) après ceux régulièrement notés sur les marais du Bas Loukkos (El Agbani, 1997 ; Thévenot *et al.*, 2003). La plus grande population nicheuse (550-600 couples) est notée dans le complexe d'Al Kala en Algérie (Isenmann & Moali, 2000).

L'éco-complexe de zones humides de Sétif abrite aussi un important contingent de nicheurs (Baaziz *et al.*, 2011). Le Fuligule milouin a connu une progression régulière et continue de ses effectifs sur le plan d'eau de Sidi Boughaba. Pas très loin, près de la ville de Kénitra, Lahrouz *et al.* (2012) ont aussi signalé la nidification de ce canard (4 femelles avec canetons en 2010). Cette dynamique locale semble aussi se faire sur des zones humides continentales du Moyen-Atlas avec la présence, au seul lac de Dayet Aoua, de 13 femelles avec canetons le 15 juin 2011 (I. Cherkaoui, observation personnelle). Historiquement, cette région abritait une population nicheuse au lac d'Annoceur (Thévenot *et al.*, 2003). En France, la population nicheuse est en déclin (Broyer, 2007 ; Issa & Boutin, 2010).

La stabilité observée des effectifs des Sarcelles marbrées et des Canards colverts à Sidi Boughaba paraît logique vu leurs tendances d'évolution mondiale. Ces deux espèces sont respectivement considérées « en déclin » et « en stabilité » par Wetlands International (2006) et par Birdlife International (2004).

ÉVOLUTION DES NOMBRES DE FEMELLES AVEC CANETONS

Au cours des dix dernières années, le nombre de femelles avec canetons a nettement augmenté pour deux espèces : la Nette rousse et le Fuligule milouin et a chuté pour deux autres : le Canard colvert et la Sarcelle marbrée. Pour le Canard chipeau, le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche, ce nombre, bien que très faible, affiche une tendance à l'augmentation. Ces résultats nous amènent à poser la question suivante : pourquoi cette différence du nombre de femelles avec canetons entre Colvert-Sarcelle marbrée et Nette rousse-Fuligule milouin sachant que toutes les espèces partagent les mêmes conditions biotiques et abiotiques ? Pour répondre à cette interrogation, nous formulons trois hypothèses : (1) la tendance globale de la population de Sarcelle marbrée au niveau mondial est en baisse (Wetlands International, 2006) alors que celle du Canard colvert est relativement stable (tendance enregistrée entre 1970-1990) avec de légères baisses notées dans certains pays (Birdlife International, 2004), cette situation aurait très certainement des incidences sur les effectifs nicheurs sur ce lac Nord-Africain ; (2) La possible compétition qui pourrait exister entre le Colvert et la Nette rousse pour les mêmes habitats de ponte. En effet, ces deux canards sont les premiers à installer leurs nids sur cette zone humide et ont tous les deux une même durée d'incubation de 28 jours (Cramp & Simmons, 1977) (moyenne sur 10 ans ; colvert : $13,27 \pm 1,01$ femelles avec canetons à la dernière semaine de mars ; Nette rousse : $17,8 \pm 4,44$ femelles avec canetons à la première semaine d'avril). Sur ce site, la Nette rousse a parasité des nids de Colverts (trois cas observés). Des cas similaires ont aussi été rapportés en Espagne aux marais de Guadalquivir (Amat, 1991). Ces deux éléments, pris ensemble, conforteraient beaucoup plus cette hypothèse ; (3) pour la Sarcelle marbrée, le maximum des femelles avec canetons est noté à la première semaine de juin (moyenne sur 10 ans : $13,27 \pm 2,81$). Cette période coïncide avec la période d'élevage des poussins de deux rapaces nichant sur cette zone : le Busard des roseaux *Circus aeruginosus* et le Milan noir *Milvus migrans*. Des cas de prédation sur des jeunes *pulli* de Sarcelles marbrées sont relevés chaque année. La prédation exercée par ces rapaces, en augmentation dans le site et même au niveau de la région (I. Cherkaoui, observation personnelle), paraît expliquer cette tendance à la diminution du nombre de femelles avec canetons. En effet, dans sa synthèse de 1976, Thévenot avait soulevé la probable nidification de Busard des roseaux (sans preuve formelle) et n'avait pas signalé la présence du Milan noir sur ce site.

SEX-RATIO

Il est globalement connu que, durant la saison de reproduction, le sex-ratio montre un déséquilibre au profit des mâles chez les canards (Bellrose *et al.*, 1961 ; Gowaty, 1993 ; Blums & Mednis, 1996). Ceci a été constaté pour l'Érismature à tête blanche en Algérie (Lazli *et al.*, 2011), en Tunisie (El Galai, 2006) et en Espagne (Torres *et al.*, 1982 ; Torres, 1983). Il l'a été aussi pour le Fuligule milouin (Rohwer & Anderson, 1988 ; Oring & Sayler, 1992) et le Canard colvert (Denk, 2005).

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans l'ensemble, une dynamique positive des effectifs de canards et de femelles avec canetons est notée sur ce site Ramsar. Cette dynamique serait liée au statut actuel du site (réserve permanente de chasse), à l'amélioration de la qualité des habitats (présence d'une zone de protection intégrale de 150 ha), à la faible pression pastorale (par rapport à ce qui est constaté dans la plupart des zones humides marocaines) et surtout à l'usage, relativement contrôlé, du milieu par la population riveraine, et aussi à la présence sur ce site d'un centre d'éducation environnementale qui contribue à la sensibilisation et l'encadrement des visiteurs.

La continuité du suivi est donc nécessaire pour établir les futures tendances d'évolution de ce groupe d'oiseaux en phase de reproduction. Ces informations sont très utiles pour la mise en œuvre de mesures de gestion visant l'amélioration des conditions locales de reproduction de ces espèces. Dans l'avenir, une analyse des relations entre tendances d'évolution, caractérisation des sites de nidification et succès de reproduction reste une piste incontournable de valorisation des données, qui permettra de mieux appréhender l'évolution des populations des sept espèces de canards et leurs processus démographiques sous-jacents. Il en est de même pour une évaluation de l'impact du contexte environnemental (conditions climatiques, niveau d'eau du lac, recouvrement de la végétation aquatique) sur la dynamique spatio-temporelle de ces espèces. Aussi, et en parallèle, la prise en compte des résultats de recherche au niveau local (national), régional (Maghreb) et international (pourtour méditerranéen) est fondamentale pour une bonne et cohérente interprétation de la dynamique locale de ce groupe d'oiseaux nicheurs. Par ailleurs, l'initiation d'études similaires sur d'autres sites humides marocains est d'une importance primordiale pour évaluer l'abondance et préciser les tendances démographiques à une échelle spatiale beaucoup plus grande.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Michel Thévenot pour sa relecture constructive d'une version antérieure du manuscrit. Ils remercient aussi les évaluateurs anonymes pour leurs remarques constructives.

RÉFÉRENCES

- A.E.F.C.S. (Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols) (1996).— *Plan Directeur des aires protégées du Maroc. Vol. n° 3 : Les Sites d'Intérêt Biologique et Écologique du Domaine Littoral*. Groupement BCEOM-SECA, Montpellier France.
- AMAT, J.A. (1991).— Effects of Red-crested Pochard nest parasitism on Mallards. *Wilson Bull.*, 103 : 501-503.
- 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. Inst. Scient.*, 33(2) : 77-87.
- BELLROSE, F.C., SCOTT, T.G., HAWKINS, A.S. & LOW, J.B. (1961).— Sex ratios and age ratios in North American ducks. *Illinois Nat. Hist. Surv. Bull.*, 27 : 391-474.
- BERGIER, P., FRANCHIMONT, J. & THÉVENOT, M. (2003).— Évolution récente de la population d'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au Maroc. *Alauda*, 71 : 339-346.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2004).— *Threatened birds of the world 2004*. BirdLife International, Cambridge, U.K.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2008).— *Threatened birds of the world 2008*. BirdLife International, Cambridge, U.K.
- BLUMS, P. & MEDNIS, A. (1996).— Secondary sex ratio in Anatinae. *Auk*, 113 : 505-511.
- BROYER, A. (2007).— Nidification des anatidés en France : analyse des variations dans les principales régions. *Faune Sauvage*, 277 : 4-11.
- CHEKKAOUI, I. (2003).— *L'avifaune aquatique de la Merja de Sidi Bou Ghaba et de l'embouchure de Sebou (Maroc) : composition et phénologie*. Mémoire de DESS, Univ. Mohammed V-Agdal, Fac. Sci. Rabat.
- COLLAR, N.J., CROSBY, M.J. & STATTERSFIELD, A.J. (1994).— *Birdlife Conservation Series. vol. 4. Birds to watch 2 : the world list of threatened birds*. BirdLife International, Cambridge.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (eds). (1977).— *The birds of the western Palearctic*. Vol. I. Oxford : Oxford University Press.
- DECEUNINCK, B., MAILLET, N., WARD, A., DRONNEAU, C. & MAHÉO, R. (2008).— *Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2007*. LPO, Wetlands International.

- DECEUNINCK, B., MAILLET, N., WARD, A., DRONNEAU, C. & MAHÉO, R. (2009).— *Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2008*. LPO, Wetlands International.
- DEETJEN, H. (1968).— Nouvelle contribution à l'étude de l'avifaune du lac de Sidi-Bou-Rhaba. *Bulletin de la Société Scientifique Naturelle Maroc*, 101-103.
- DENK, A.G. (2005).— *Male and female reproductive tactics in Mallards (Anas platyrhynchos L.): Sperm competition and cryptic female choice*. Ludwig-Maximilian-Universität München.
- DUNN, O.J. (1964).— Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6 : 241-252.
- EL AGBANI, M.A. (1997).— *L'hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces et zones humides d'importance majeure*. Thèse Doctorat d'État. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat.
- EL AGBANI, M.A., QNINBA, A., AMEZIAN, M., CUZIN, F. & DAKKI, M. (2009).— Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de Smir (Nord du Maroc) ; état actuel et évolution depuis les quatre dernières décennies. *Bull. Inst. Scient.*, 31 : 103-110.
- EL AGBANI, M.A., QNINBA, A., RADI, M., EL HAMMOUMI, R., CHERKAoui, I., HIMMI, O., BOUAJAJA, A. & DAKKI, M. (2011).— *Les oiseaux patrimoniaux du Maroc*. Publications du Groupe de Recherche et de Protection des Oiseaux du Maroc (GREPOM), N°3.
- EL GALAI, I. (2006).— *Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala en Tunisie*. Thèse de Magistère, Centre Universitaire d'El Tarf, Algérie.
- FLAMANT, N. & SIBLET, J.-P. (2011).— La Nette Rousse *Netta rufina* nidificatrice et hivernante en Île-de-France : Statut, évolution et éléments écologiques locaux. *Alauda*, 79 : 99-112.
- FRÉTÉ, P. (1959).— Contribution à l'étude de l'avifaune de Daya Sidi-Bou-ghaba (lac de Mehdiya). *Bull. Soc. Scient. Nat. Maroc*, 39 : 229-239.
- FRÉTÉ, P. (1970).— Complément à l'étude de l'avifaune de Daya Sidi-Bou-ghaba. *Bull. Soc. Scient. Nat. Maroc*, 50 : 59-66.
- GOWATY, P.A. (1993).— Differential dispersal, local resource competition, and sex-ratio variation in birds. *Am. Nat.*, 141 : 263-280.
- GREEN, A.J. (1993).— *The status and conservation of the Marbled Teal Marmaronetta angustirostris*. IWRB Special publication, N° 23.
- GREEN, A.J. (1996).— Analyses of globally threatened Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns and habitat use. *Conserv. Biol.*, 10 : 1435-1445.
- HUGHES, R.H. & HUGHES, J.S. (1992).— *A directory of African wetlands*. IUCN, UNEP and WCMC, Gland, Switzerland, Nairobi, Kenya and Cambridge, UK.
- HARCHRASS, A., BELGHYTI, D. & ELKHARRIM, K. (2010).— Phénologie de la Sarcelle marbrée *Marmaronitta angustirostris* dans le lac Sidi Boughaba & propositions de conservation Kenitra-Maroc (août 2007-août 2009). *World J. Biol. Res.*, 3(2) : 1-5.
- ISENMANN, P., GAULTIER, T., EL HILI, A., AZAFZAF, H., DLENSI, H. & SMART, M. (2005).— *Oiseaux de Tunisie. Birds of Tunisia*. SEO Éditions, Paris.
- ISENMANN, P. & MOALI, A. (2000).— *Les oiseaux d'Algérie - Birds of Algeria*. Société d'Études Ornithologiques de France, Paris.
- ISSA, N. & BOUTIN, J.-M. (2010).— *Anatidés et Limicoles nicheurs en France : enquêtes 2010. Présentation et méthodologie*. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, Paris.
- LAHROUZ, S., DAKKI, M. & GMIRA, N. (2012).— *L'avifaune aquatique de la merja de Fouwarate (Kénitra, Maroc) : intérêt patrimonial, éducatif et écotouristique*. Communication orale aux VI^{ème} journées « Oiseaux d'eau et zones humides ». Casablanca, Maroc, 23-25 février.
- LAZLI, A., BOUMEZBEUR, A., MOALI-GRINE, N. & MOALI, A. (2011).— Évolution de la population nicheuse de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* sur le lac Tonga (Algérie). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 66 : 173-181.
- MORGAN, N.C. (1982).— An ecological survey of standing waters in North-West Africa : II - Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biol. Conserv.*, 24 : 83-113.
- ORING, L.W. & SAYLER, R.D. (1992).— The mating system of waterfowl. Pp 190-213 in : B.D.J. Batt (ed.). *Ecology and management of breeding waterfowl*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- PELSY, F., CAZLLET, A. & MABILLEAU, P. (2009).— Première nidification de la Nette rousse (*Netta rufina*) en Sologne en 2007. *Recherches naturalistes en Région Centre*, 17 : 59-60.
- QNINBA, A., RGUIBI IDRISSE, H., HIMMI, O., BENHOUSSE, A., EL AGBANI, M.A. & THÉVENOT, M. (2008).— Nouveaux cas de nidification d'oiseaux dans le complexe de zones humides du Bas Loukkos (Nord-Ouest du Maroc). *Bull. Inst. Scient.*, 30 : 45-50.
- RGUIBI IDRISSE, H., THÉVENOT, M., BAIRLEIN, F. & DAKKI, M. (2002).— Premiers cas de nidification de la Rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*) à Sidi Bou Ghaba (littoral nord-atlantique du Maroc). *Alauda*, 70 : 223-225.
- ROHWER, F.C. & ANDERSON, M.G. (1988).— Female-biased philopatry, monogamy, and the timing of pair formation in migratory waterfowl. Pp 187-221 in : R.J. Johnston (ed.). *Current Ornithology*. New York.
- SEO/BIRDLIFE. (2010).— *Conservation status of bird in Spain in 2010*. SEO/BirdLife. Madrid.
- SIBLET, J.-P. (2000).— Premier cas de reproduction de la Nette rousse *Netta rufina* en Île-de-France. *Alauda*, 68 : 44.
- SUEUR, F., BELLARD, G., ROBERT, J.C., TRIPLET, P. & VIOLET, A. (2004).— Premier cas de la nidification de la Nette rousse *Netta rufina* en Picardie. *Alauda*, 72 : 69-70.

- THÉVENOT, M. (1976).— Les oiseaux de la réserve de Sidi-Bou-Rhaba. *Bull. Inst. Scient.*, 1 : 67-99.
- THÉVENOT, M. & QNINBA, A. (2003).— *Les oiseaux d'eau nicheurs du Maroc. Présentation générale du peuplement et statut de conservation. Projet d'inscription de nouveaux sites sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale*. WWF, Eaux et Forêts, Institut Scientifique, Rabat.
- THÉVENOT, M., VERNON, R. & BERGIER, P. (2003).— *The birds of Morocco*. British Ornithologists' Union, Checklist series n° 20, Tring, UK.
- TORRES, J.A. (1983).— La reproducción de la Malvasia (*O. leucocephala*) en el sur de la provincia de Córdoba, España. *Doñana Act. Vert.*, 10 : 123-131.
- TORRES, J.A., CADENAS, R., LINERAS, N., PERULA, M.L., RODRIGUEZ, J. & MOLINA, M. (1982).— Resultados de la reproducción de *Oxyura leucocephala* en el año 1981 en las lagunas de Zonar y el Rincón, España. *Doñana Act. Vert.*, 9 : 402-403.
- TORRES, J.A. & MORENO-ARROYO, B. (2000).— La recuperación de la Malvasia cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) en España durante el último decenio del siglo XX. *Oxyura*, 10 : 5-51.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2006).— *Waterbird population estimates*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.