

Eco-Éthologie des Fuligules *Nyroca Aythya Nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie)

Aissaoui Ryadh

Institut des Sciences de la Nature, Université d'Oum El-Bouaghi (Algérie)

E-mail: aissaouiryadh@yahoo.fr

Houhamdi Moussa

Département de Biologie, Université du 08 mai 1945, Guelma (Algérie)

Samraoui Boudjéma

Département de Biologie, Université du 08 mai 1945, Guelma (Algérie)

Abstract

The Ferruginous duck *Aythya nyroca* is a sedentary species which nest at Lac Tonga and in all the Park National of El Kala (North-east Algeria). The sedentary population is estimated about 400 ducks. Wintering populations were more numerous, we have count 1200 birds during the beginning of mars. Those Anatidae seems to prefer open water of this wetland which is few deeper (<1m). During reproduction season, the Ferruginous ducks spread in the south part of the marsh.

Diurnal time activity budgets shows that sleeping is the most important activity which reveals the role of daily remise of the hydrosystem. It largely dominates the time budget with 39%. It is following by feeding (29%), then swimming (16%), preening (6%) and finally by the courtship display, this activity is only observed earlier in the morning at the end of the wintering season.

Correspondence factor analysis reveals the importances of the essential activities (sleeping and feeding) in the annual rhythms of activity of this species, these activities are opposed in relation to others so-called comfort activities, (swimming, preening and flying).

Keywords: Ferruginous Duck, *Aythya nyroca*, Lac Tonga, Algeria, time activity budget, effectif, wetland, Instantaneous scan sampling, Ramsar.

Introduction

Actuellement et selon la dernière classification IUCN de la liste rouge des espèces animales menacées, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* occupe toujours le statut d'espèce peu menacée (Near Threatened) (IUCN 2006) suite à la destruction des zones humides causant ainsi un déclin dramatique de ces effectifs. Cette classification regroupe plusieurs critères dont les plus retenus sont principalement la réduction de la taille de la population dans le temps ; la gamme de fragmentation, déclin ou la fluctuation dans les aires de répartition et enfin en se basant sur le nombre des individus matures. Elle permet d'émettre les hypothèses d'extinction de l'espèce considérée dans la nature durant les années à venir si des mesures sérieuses de conservation et de protection ne sont pas adoptées dans les régions où

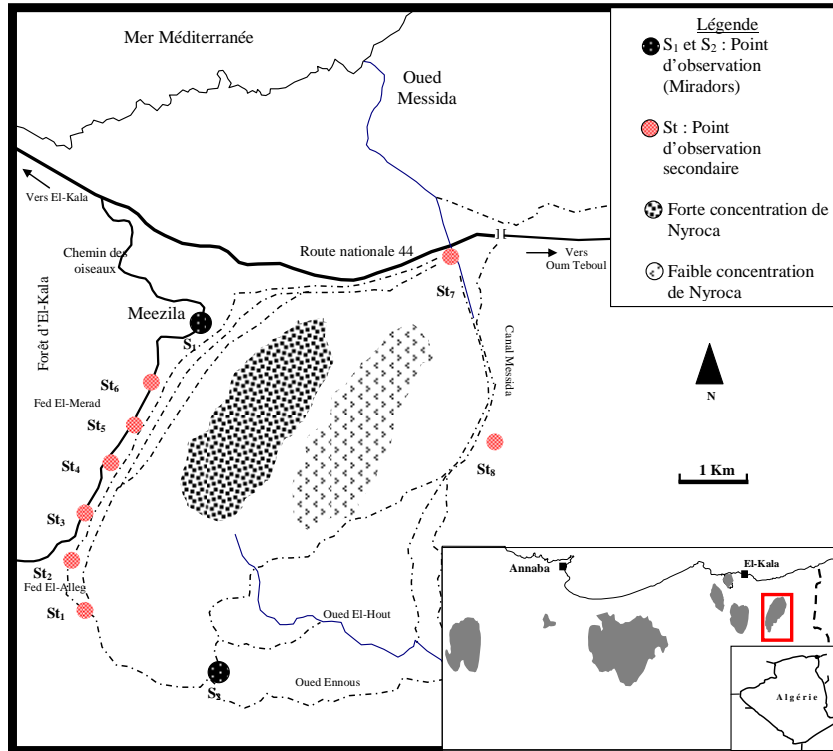
se remarquent d'importants regroupements de cette espèce qui jouit également du centre d'intérêt d'innombrables ornithologues regroupés autour de conventions internationales

Dans le bassin méditerranéen, les populations des Fuligules nyroca sont subdivisées en deux catégories: une population eurasiennne située dans la rive Nord, la seconde se concentre surtout dans les pays du Maghreb et le Sahel (Green *et al.*, 1998, 1999, 2002 ; Green et El Hamzaoui 2000, 2006 ; Robinson et Hughes 2002). En Afrique du Nord, malgré le statut de sédentarité de l'espèce, peu de travaux lui ont été consacrés; (El Agbani 1997) au Maroc, (Boumezbeur 1993, Houhamdi et Samraoui 2008) en Algérie et (Azafzaf 2003) en Tunisie.

Dans cette rive sud du bassin méditerranéen, le lac Tonga (Nord-Est de l'Algérie) par ces capacités d'accueil demeure le plus important à l'échelle du pays et de la région. La stratégie d'hivernage et le comportement diurne des canards plongeurs restent encore peu étudiés (Houhamdi et Samraoui 2008). Il nous est impératif donc de combler les lacunes de nos connaissances par des études approfondies et indispensables consistant à réunir toutes les informations fondamentales à la compréhension du fonctionnement de nos écosystèmes.

Matériel et Méthodes

Le suivi hebdomadaire de l'effectif du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga a été réalisé durant trois cycles annuels (de septembre 2002 à août 2005) grâce à un télescope ornithologique *SOLIGOR* (25x60) et une paire de jumelle *KONUSPOT* (10x50). Quand le nombre est petit, nous procédons à un comptage individuel des Fuligules nyroca; dépassant les 200 individus, une estimation visuelle (Lamotte et Bourrelière 1969, Blondel 1975, Bibby *et al.*, 1998) est nécessaire consistant à diviser le champ visuel à des bandes virtuelles égales (de 50 à 200 individus selon la taille de la bande) et nous comptons le nombre de bandes totales qui reflète l'effectif estimé dans le site. Les données sont collectées à partir de plusieurs points d'observations (stations) choisis de manière à couvrir au maximum le pourtour du lac (Fig.1) afin de déterminer les secteurs de ce dernier les plus fréquentés par ce canard plongeur.

Figure 1: Situation géographique du Lac Tonga et occupation spatiale par les Fuligules nyroca *Aythya nyroca*

L'étude des rythmes d'activités diurnes a été menée sur un cycle annuel, soit du mois de septembre 2004 jusqu'au mois d'août 2005 à raison d'une sortie chaque semaine en utilisant la méthode scan (Altman, 1974, Baldassare *et al.*, 1988, Losito *et al.*, 1989, Tamisier et Dehorter 1999). Le comportement instantané d'un échantillon d'oiseau est enregistré à un intervalle d'une demi heure à partir de 07 heures du matin jusqu'à 17 heures 30 minutes totalisant 504 heures d'observations. Le comportement est divisé principalement en six activités qui sont l'alimentation, le sommeil, la nage, le toilettage et la parade. Enfin, dans le but de déterminer la part que tient les activités essentielles dans le bilan des rythmes d'activités diurnes des Fuligules nyroca, les données récoltées pendant toute la période de l'étude ont été analysées par AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) en utilisant le logiciel ADE version 4 (Thioulouse *et al.*, 1997).

Description du site d'étude

Le Lac Tonga (36°53 N, 08°31 E) s'étendant sur une superficie de 2500 ha (Belhadj *et al.*, 2007) est l'un des sites Ramsar le plus important des zones humides d'Afrique du Nord (Boumezbeur, 1993, Samraoui et De Belair, 1998). Il est situé à l'extrême Nord-Est de l'Algérie et fait partie du parc national d'El-Kala classé parmi les aires protégées de la région méditerranéenne ayant la nomenclature de réserve de la biosphère (Fig.1, Photos 1 et 2). La végétation aquatique abondante de ce lac joue un rôle prépondérant dans la répartition des espèces d'oiseaux d'eau en offrant à la fois l'abri et l'aliment. Elle est principalement composée par des îlots de *Typha angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Scirpus lacustris*, *S. maritimus* *Phragmites australis*, *Salix pedicellata* et *Sparganium erectum*. En printemps, nous assistons à l'émergence et la floraison d'une hydrophyte très envahissante des espaces d'eau libres *Nymphaea alba* (Abbaci 1999).

Photo 1: Vue générale du secteur sud-est du Lac Tonga (Fed Merad). Photo prise le 31 décembre 2008 par Aissaoui Ryadh.



Photo 2: Vue générale du secteur nord du Lac Tonga (la digue). Photo prise le 31 décembre 2008 par Aissaoui Ryadh.



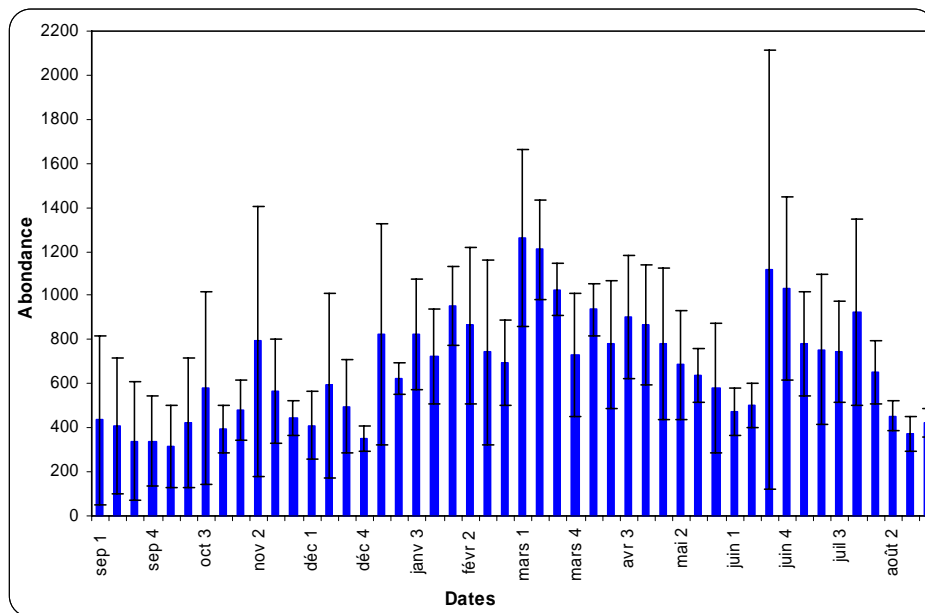
Sur le plan avifaunistique, cet écosystème limnique est un excellent quartier d'hivernage pour les populations du Paléarctique occidental, comme il peut servir de terrain de repos pour d'autres espèces d'oiseaux pendant les périodes de migration. Le Lac Tonga est également un site de nidification utilisé par de nombreuses espèces telles que la Foulque macroule *Fulca atra*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Chalabi, 1990, Boumezbeur 1993), la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, le Grèbe castagneux *Tachybaptus rufficollis*, le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* (Ledant *et al.*, 1982, Samraoui et De Bélair 1998, Isenemann et Moali 2000), le Héron garde-bœuf *Bubulcus ibis*, le Héron pourpré *Ardea purpurea*, le Héron crabier *Ardea ralloides*, le Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* et l'Ibis falcinelle *Pellagadis falcinellus* (Belhadj *et al.*, 2007).

Résultats et Discussions

1. Statut et Structure

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* inféode préférentiellement le lac Tonga durant toute l'année avec des effectifs variables selon qu'il s'agit de la saison de l'hivernage ou de la reproduction (Fig.2). Les effectifs sont à leurs minimums pendant le début de la saison d'hivernage (du mois de septembre jusqu'au mois de décembre) et fluctuent généralement entre 400 et 550 individus, hormis le mois de novembre qui indique la période de passage post-nuptiale avec une légère hausse des effectifs. A partir du début de mois de janvier jusqu'au mois de mars, le nombre de ce canard plongeur augmente graduellement pour atteindre le premier seuil de 1200 oiseaux ; il diminue par la suite durant les deux mois suivants en enregistrant des valeurs qui oscillent entre 500 et 700 individus. A la mi-juin, le deuxième pic est observé (1100 canards). Au-delà de cette date, un effondrement considérable est enregistré jusqu'à la fin du mois d'août. Ces chiffres représentent vraisemblablement que cette espèce présente le statut de résident permanent dans le lac Tonga.

Figure 2: Evolution hebdomadaire de l'effectif des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (2002-2005)



Ces groupes d'oiseaux fréquentent essentiellement la partie Sud du lac où ils se sont concentrés dans les touffes de *Typha angustifolia* et *Scirpus lacustris* (Stations de Fed El Merad et de Meezila)

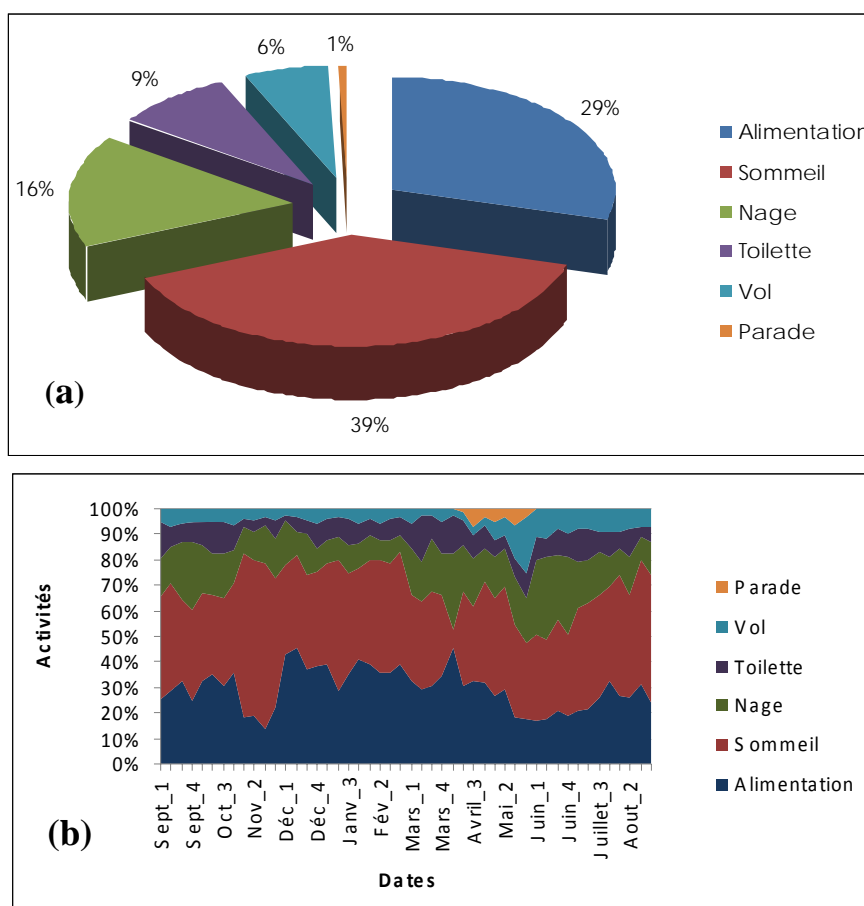
(Fig. 1). Durant la période hivernale, les Fuligules nyroca cohabitent avec de nombreuses espèces d'oiseaux dont les principales sont les Fuligules milouins *Aythya ferina*, les Canards souchet *Anas clypeata*, Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* et les Foulques macroules *Fulica atra*. Lors de la saison de reproduction qui coïncide avec la poussée envahissante du nénuphar blanc *Nymphaea alba*, ils partagent les espaces d'eau libres avec les Foulques macroules dominants avec leurs effectifs.

2. Comportement Diurne

L'exploration des résultats des rythmes d'activités diurnes du Fuligule nyroca dans le Lac Tonga après 504h de suivi, nous montre que le sommeil est l'activité prédominante avec 39% du budget temps. Elle est suivie par l'alimentation (29%), la nage (16%), l'entretien du plumage ou la toilette et enfin du vol représentant des activités secondaires, soit respectivement 9% et 6% (Fig.3). L'activité de la parade souvent difficile à observer entre les touffes d'hélophytes émergentes n'a été notée que très rarement (<1%). Ces résultats corroborent avec ceux trouvés dans le Lac des Oiseaux (Houhamdi et Samraoui 2008) et dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Mayache *et al.* soumise).

Figure 3: Budget temps des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (2004-2005).

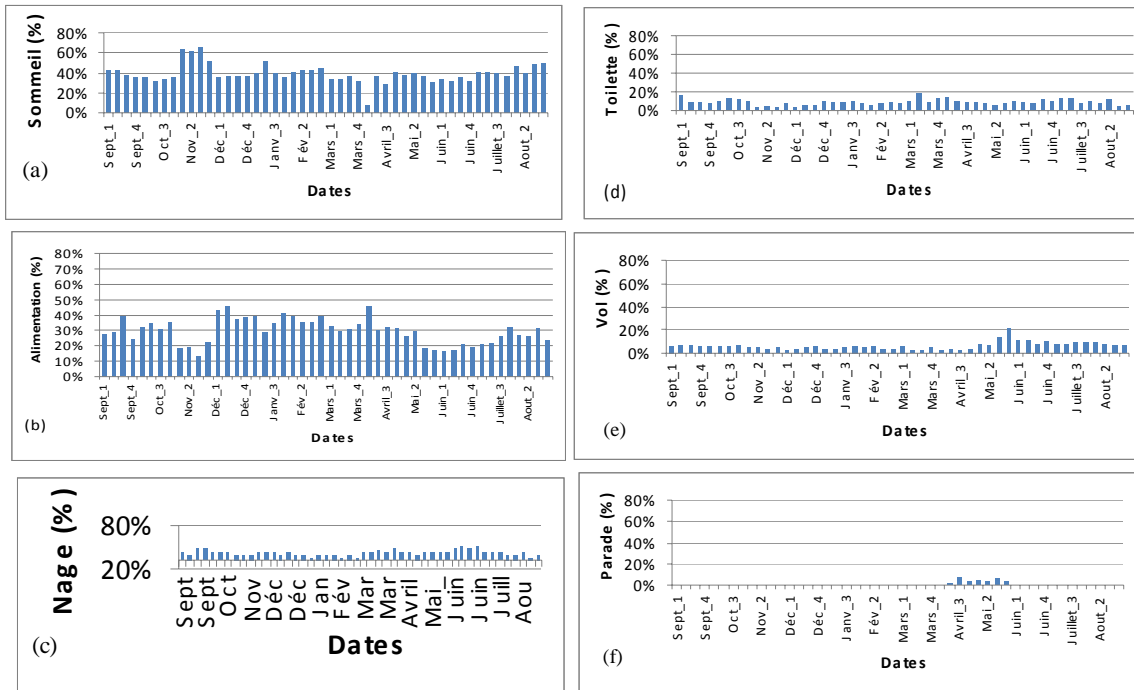
- (a). Bilan total des rythmes d'activités ;
- (b). Evolution des activités au cours de l'année.



Le sommeil qui détient plus du tiers du budget temps est souvent enregistré avec des taux variant entre 30 et 40% durant toute la période de l'étude (Fig.4). Cependant des valeurs largement élevées (dépassant les 40%) ont été enregistrées au-delà du mois de juillet jusqu'au mois d'aout. Ainsi, pendant cette période post-nuptiale, les Fuligules nyroca ayant nichés dans cet hydrosystème exhibent un repos diurne notable leur permettant de réduire au minimum leurs dépenses énergétiques (Green

1998, Costa et Bondi 2002, Tucakov 2005, Boumezbeur *et al* 2005). Le repos diurne chez les Anatidés nicheurs dans leur quartier de nidification est souvent rapporté par de nombreux auteurs. Il représente le meilleur moyen de récupération et de réarrangement des réserves énergétiques en vue d'une préparation migratoire (Hill et Ellis 1984, Rave et Baldassare 1989, Hohman et Rave 1990, Tamisier et Dehorter 1999, Green *et al.* 1999). Il est néanmoins important de signaler que les valeurs les plus élevées (> 60%) ont été enregistrés durant tous le mois de novembre qui correspond à la période de transit post-nuptial des populations de passage.

Figure 4: Evolution des rythmes d'activités diurnes des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (2004-2005), (a) sommeil, (b) alimentation, (c) nage, (d) toilette, (e) vol et (f) parade.



L'alimentation souvent nocturne chez les Anatidés (Tamisier 1972a/b, 1974, 1978, Houhamdi 2002, Houhamdi et Samraoui 2001, 2002, 2003, Mayache *et al* 2008) est enregistrée avec des taux variables exposant plusieurs pics (Fig.4). D'une manière générale, les valeurs les plus élevées (46%) ont été enregistrées durant la saison d'hivernage (premier pic noté pendant la mi décembre et le second pendant le début du mois d'avril). Les valeurs les plus basses sont cependant notées durant le mois de novembre, largement dominé par un repos diurne. Au cours de la période de couvaison et d'élevage des poussins visibles dans le lac, soit les mois de juin et juillet les taux de cette activité dévalent pour reprendre aussitôt après. Pendant cette période, la surveillance continue des poussins contre les prédateurs (principalement du Busard Harpaye *Circus aeruginosus*) exige une omniprésence du couple géniteur à leurs cotés l'occupant ainsi à la défaveur de l'alimentation qui est vraisemblablement très faible durant cette période.

La nage est une activité primordiale chez le Fuligule nyroca. Elle est souvent associée à l'alimentation du fait que les individus de cette espèce s'engraissent souvent en se déplaçant. Elle occupe le troisième rang dans le bilan total de cette espèce avec 16%. Elle est observée surtout pendant la fin de la saison d'hivernage et au début de la saison de reproduction (Fig.4). A ce moment, les populations hivernantes se distinguent nettement des populations résidentes nicheuses par leurs distributions spatiales dans le plan d'eau. Les premiers sont grégaires préparant une migration pré-nuptiale manifestant des déplacements et des agitations élevées. Les seconds au contraire, s'isolent afin de former les premiers couples nicheurs annonçant le début de la saison de reproduction. D'une

manière générale, des taux inférieurs à 10% sont enregistrés durant la période allant de décembre à février à la faveur de l'engraissement diurne.

La toilette ou plus exactement l'entretien du plumage est une activité secondaire chez les Fuligules nyroca. Elle est souvent observée au début de journée et occupe des taux ne dépassant pas les 9%. Son graphique expose une évolution en dents de scie (Fig.4). Le maximum enregistré avoisine les 19% notés pendant la première quinzaine du mois de mars et le minimum est de 3% observé durant le mois de décembre. Il est aussi important de signaler que chez les premiers occupants du lac, des valeurs plus ou moins élevées sont à noter, ce qui correspond aux réarrangements des plumes et leurs entretiens après la migration post-nuptiale vers les quartiers d'hivernage.

Le vol tient aussi une part minime dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes des Fuligules nyroca. D'une manière générale, son graphique nous montre deux niveaux ; un en période hivernale, plus ou moins stable exhibant les taux les plus faibles (de 4 à 6%) et une autre période estivale, montrant les valeurs les plus élevées (de 7 à 10%) avec un pic maximal de 22% enregistré la deuxième décennie du mois de mai (Fig.4). Ces élévations pendant la période de reproductions sont souvent engendrées suite à de nombreux facteurs dont les principaux sont le braconnage, les survols des busards harpayes et aux différentes chamaillades entre les divers individus (antagonisme intraspécifique).

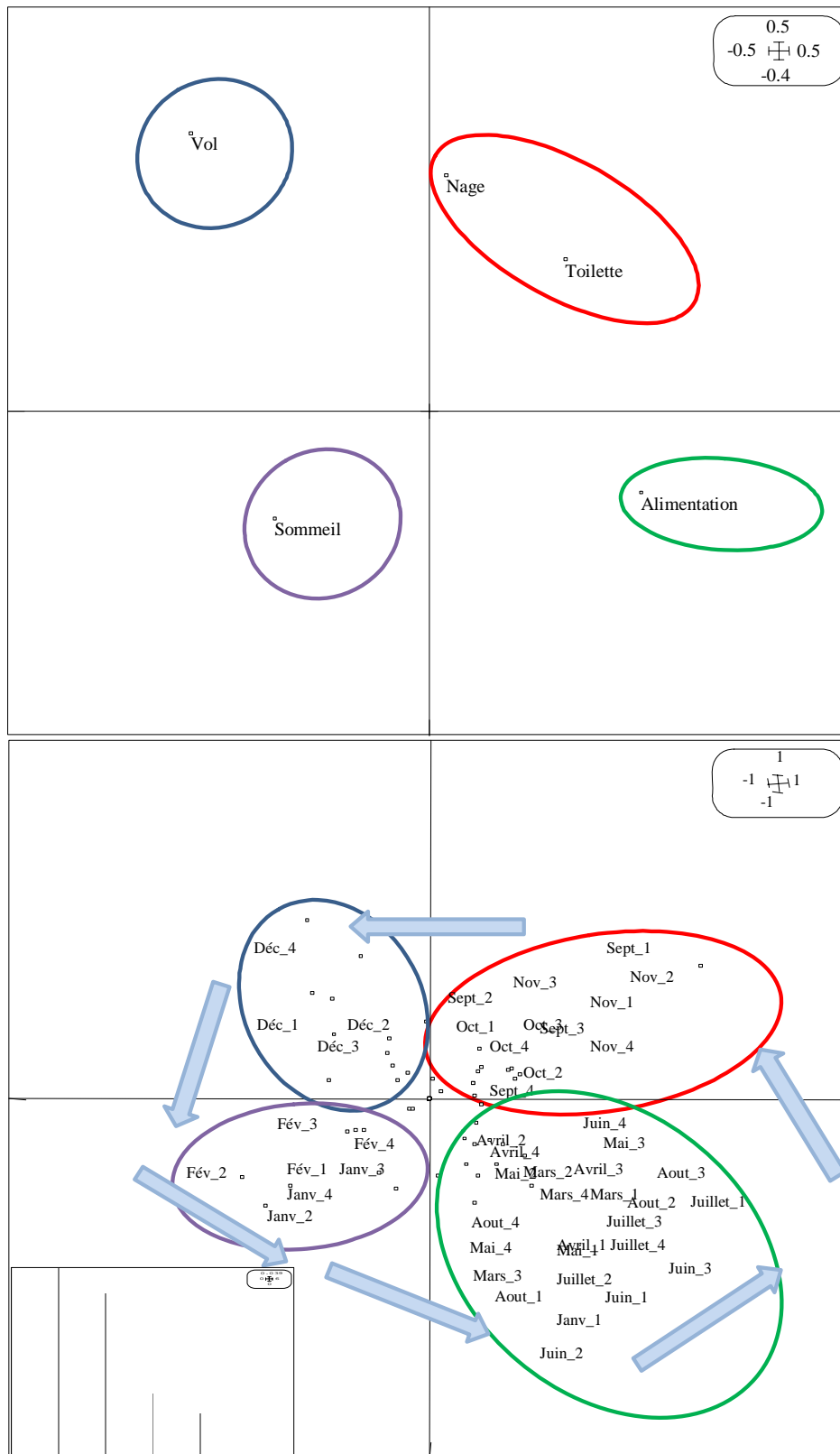
La parade est une activité qui marque exclusivement le début de la saison de reproduction. Elle n'est cependant observée que durant les mois d'avril et de mai (Fig.4). Souvent matinale, elle est observée chez les males solitaires qui hochent la tête, bougent les ailes et tournent en mouvements circulaires sur les femelles. Le minimum observé est de 1%, noté juste au début du mois d'avril et le maximum enregistré avoisine 7% noté pendant la troisième semaine du même mois.

3. Analyse Statistique Multivariée

L'analyse statistique multivariée par le biais de l'AFC (Analyse factorielle des correspondances) dans son plan factoriel 1x2 qui détient 76% de l'information (Fig.5) nous montre que l'axe F2 (des abscisses) sépare d'un côté les activités essentielles soit l'alimentation et le sommeil des autres activités dites de confort soit la nage, l'entretien du plumage et le vol. L'axe F1 (des ordonnées) sépare d'un côté le sommeil qui est souvent associé au vol causé par les dérangements et de l'autre côté l'activité d'alimentation notée souvent en association avec la nage et l'entretien du plumage. L'activité de la parade qui tient une part minime dans le bilan des rythmes d'activités diurnes du Fuligule nyroca a été expressément enlevée de l'analyse.

Sous un autre angle, le graphique de l'AFC nous expose une véritable distribution des activités mesurées pendant toute l'année. En effet, le sommeil ou repos diurne caractérise les mois pluvieux de la saison d'hivernage, soit les mois de janvier et février (Fig.5). La nage et la toilette sont souvent observées durant le début de l'hivernage (septembre, octobre et novembre). En effet, chez les premiers hivernants (individus éclipses) l'entretien du plumage est une activité primordiale notée sur les berges et dans l'eau et qui permet le remplacement des plumes abimées des oiseaux d'eau ayant traversé la méditerranée pour hiverner dans nos zones humides (Skinner et Smart 1984, Tamisier 1990, Tamisier *et al.*, 1995, Metallaoui et Houhamdi 2008). L'engraissement diurne est noté chez les Fuligules nyroca pendant la saison estivale. Cette activité observée chez les individus sédentaires-nicheurs qui commencent à accumuler des réserves énergétiques dès le mois de mars et qui leur permettront de réussir leur nidification dans le lac. Comme tous les canards plongeurs, cette activité est obligatoirement associée aux déplacements (la nage) qui leur facilite l'accès à la nourriture dans le plan d'eau afin de minimiser la compétition intra et interspécifique avec les autres espèces nicheuses dans le site.

Figure 5: Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes (5 activités x 96 sorties). Axes d'inertie: 0.41, 0.35, 0.14 et 0.10.



Conclusion

Le lac Tonga par sa superficie de 2500ha est le lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau dont le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* qui l'occupent pendant toute l'année. Diverses populations l'utilisent. Les effectifs les plus élevées sont cependant observés pendant la fin de la saison d'hivernage. Ils représentent des regroupements prémigratoires vers les sites habituels de reproduction (migration prénuptiale). Une population nicheuse régulière dans le site reste dans le site et colonise préférentiellement le secteur méridional du lac légèrement dégagé et offre de grandes possibilités de refuge. C'est aussi la partie la plus exploitée pendant la saison de la reproduction (Boumezbeur 1993).

Le comportement diurne de ces canards plongeurs est dominé par un repos diurne dans l'eau qui rappelle le caractère nycthéral de l'espèce dans les zones humides du bassin méditerranéen (Houhamdi et Samraoui 2008). Cette activité est observée avec des taux légèrement plus élevés chez les populations hivernantes par rapport aux estivantes ce qui fait ressortir le rôle de remise diurne du lac Tonga. L'engraissement diurne est noté également avec des taux très variables laissant supposer les diverses menaces exercées sur les oiseaux d'eau pendant leurs gagnages nocturnes.

Acknowledgement

Les auteurs tiennent à remercier M. **Saheb Menouar** (Université d'Oum El-Bouaghi) pour nous avoir confié les cartes ainsi que Mr **Mayache Boualem** (Université de Jijel) et Mr **Abbaci Hocine** (Université de Bejaia) d'avoir accepté de nous lire une première version de cet article.

References

- [1] **Abbaci H.** (1999). *Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, Palynothèque et utilisation de l'espèce lacustre par l'avifaune*. Thèse de magister, Université Badji Mokhtar, Annaba, 143 p.
- [2] **El Agbani M.A.** (1997). *L'Hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de doctorat d'Etat ès-Sciences, Faculté des Sciences, Rabat: 186 pp.
- [3] **Altmann J.** (1974). Observational study of behaviour: Sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
- [4] **Azafzaf H.** (2002). The Ferruginous duck in Tunisia, *Ferruginous Duck: From research to conservation*, 84-87. Conservation Series N°6. Birdlife International-BSPB-TWSG, Sofia.
- [5] **Baldassarre G.A., Paulus S.L., Tamisier A. and Titman D.R.D.** (1988). Workshop summary techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press. Minneapolis. 23p.
- [6] **Belhadj G., Chalabi B., Chabi Y., Kayser Y. et Gauthier-Clerc M.** (2007). Le retour de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) nicheur en Algérie. *Aves* 44(1): 29-36
- [7] **Bibby C, Jones M, Marsden S.** (1998) In: Expedition field techniques: bird surveys. Royal Geographical Society, London
- [8] **Blondel J.** (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs. (E.F.P.). *Terre et Vie*29: 533-589.
- [9] **Boumezebeur A.** (1993). *Ecologie et biologie de la reproduction de l'Eristature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Aythya nyroca sur le Lac Tonga et le Lac des oiseaux, Est algérien*. Thèse de doctorat, Université Montpellier, 254 p.
- [10] **Boumezebeur A., Moali A. et Isenmann P.** (2005). Nidification du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de l'échasse blanche *Himantopus himantopus* en zone saharienne (El Goléa, Algérie). *Alauda* 73 (2): 143-144.
- [11] **Chalabi B.** (1990). *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune: cas du lac Tonga (parc national d'El-Kala)*. Thèse de Magister, INA. 133p.
- [12] **Costa M. et Bondi S.** (2002). Status e biologia della moretta tabaccata *Aythya nyroca*, nel complesso palustre di punte alberete e valle mandreiole (Ravenna). *Riv. Ital. Orn. Milano* 71(2): 125-131
- [13] **Green A. J.** (1998). Habitat selection by the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*, Ferruginous Duck *Aythya nyroca* and other ducks in the Göksu Delta, Turkey, in summer. *Revue Ecologie (Terre and Vie)*, 53: 225-243.
- [14] **Green, A. J., Fox, A. D., Hughes, B. and Hilton, G. M.** (1999). Time-activity budgets and site selection of White-headed Ducks *Oxyura leucocephala* at Burdur Lake, Turkey in late winter. *Bird Study*, 46: 62-73.
- [15] **Green A. J. and El-Hamzaoui M.** (2000). Diurnal behaviour and habitat use of nonbreeding Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*. *Canadian Journal of Zoology*, 78: 2112-2118.
- [16] **Green A. J. and El-Hamzaoui M.** (2006). Interspecific associations in habitat use between marbled teal and other waterbirds wintering at Sidi Boughaba, morocco. *Ardeola* 53: 99-106.
- [17] **Green A J., El Hamzaoui M, El Agbani M-A. et Franchimont J.** (2002). The conservation status of Moroccan wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. *Biological Conservation* 104: 71–82
- [18] **Hohman W. L. and Rave, D. P.** (1990). Diurnal time activity budgets of wintering canvasbacks in Louisiana. *Wilson Bulletin*, 102: 645-654.
- [19] **Houhamdi M.** (2002). *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat d'état. Université Badji Mokhtar, Annaba. 183p.

- [20] **Houhamdi M. and Samraoui B. (2001).** Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87-96.
- [21] **Houhamdi M. et Samraoui B. (2002).** Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.
- [22] **Houhamdi M. and Samraoui B. (2003).** Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 54: 51-62.
- [23] **Houhamdi M. and Samraoui B. (2008).** Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55: 59-69
- [24] **Hill D. A. and Ellis N. (1984).** Survival and age related changes in the foraging behaviour and time budget of Tufted Ducklings *Aythya fuligula*. *Ibis*, 126: 544-550.
- [25] **Isenmann P. et Moali A. (2000).** *Oiseaux d'Algérie*. SEOF. Paris. 336p.
- [26] **IUCN (2006).** 2006 IUCN Red list of Threatened Species, Downloaded from www.redlist.org
- [27] **Lamotte J. et Bourrelière A. (1969).** *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson. 151p.
- [28] **Ledant J-P., Jacobs J-P., Malher F., Ochando B. et Roché J. (1982).** Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut* 71: 295-398.
- [29] **Losito M.P., Mirarchi E. and Baldassarre G.A. (1989).** New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60: 388-396.
- [30] **Mayache B., Houhamdi M. et Samraoui B. (soumise).** Inventaire et dynamique spatiotemporelle de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie). *Alauda*.
- [31] **Mayache B., Houhamdi M. et Samraoui B. (2008).** Ecologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Nord-Est de l'Algérie). *EJSR* 21 (1): 104-119.
- [32] **Rave D.P. and Baldassarre G.A. (1989).** Activity budget of Green-Winged Teal wintering in costal wetlands of Louisiana. *J. Wild. Manage.* 53: 753-759.
- [33] **Robinson J-A. et Hughes B. (2002).** The global status and distribution of the Ferruginous duck *Ferruginous Duck: From research to conservation*, pp. 06-17. Conservation Series n°6. Birdlife International-BSPB-TWSG, Sofia.
- [34] **Samraoui et De Belair G. (1998).** Les zones humides de la Numidie orientale: bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse* (Numéro spécial 4): 1-90.
- [35] **Skinner J. et Smart M. (1984).** The El Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl* 35: 106-118.
- [36] **Tamisiér A. (1972a).** Rythmes nycthémeraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, 2: 107-135.
- [37] **Tamisiér A. (1972b).** Rythmes nycthémeraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, 2: 235-256.
- [38] **Tamisiér A. (1974).** Etho-écological studies of Teal wintering in the Camargue (Rhône delta, France). *Wildfowl* 25: 122-133.
- [39] **Tamisiér A. (1978).** The functional units of wintering ducks: A spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verh. Orn. Ges.* Bayern 23: 229-238.
- [40] **Tamisiér A. (1990).** Ichkeul: Critères de fonctionnement d'une zone humide dans son exploitation par un peuplement d'oiseaux d'eaux. *C.R. Sem. Intern. Sauvegarde Ichkeul*. ANPE Tunis, 29 pp.
- [41] **Tamisiér A., Dehorter O., Delprat B. et Maamouri F. (1995).** Etude pour la sauvegarde du parc national de l'Ichkeul. Le peuplement d'oiseaux d'eaux. GIS Posidonie. *BCEOM/Min. Env.* Tunis, 139pp.
- [42] **Tamisiér A. et Dehorter O. (1999).** *Camargue: Canard et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nimes. 369p.

- [43] **Thioulouse J., Chessel D., Doledec S. and Olivier, J. M.** (1997). ADE-4: A multivariate analysis and graphical display software. *Statistics and Computing*, 7: 75-83.
- [44] **Tucakov M.** (2005). Migration of common pochard *Aythya ferina* and ferruginous duck *Aythya nyroca* on Kolut Fishpond (Northern Serbia). *Aquila*. 112: 15-22.