



Les habitats utilisés par le Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) dans la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali – Site Ramsar – Moyen Atlas – Maroc

Mhamed KHAFFOU^{1*}, Abdelkader CHAHLAOUI¹ et Mustapha SAMIH²

¹ UFR: Qualité et Fonctionnement Hydrobiologique des Systèmes Aquatiques, Département de Biologie, Faculté des Sciences de Meknès, Maroc.

² Département de Mathématique, Faculté des Sciences de Meknès, Maroc.

*Auteur correspondant ; E-mails : mkhaffou@yahoo.fr, a_chahlaoui@yahoo.fr, samih.mustapha@yahoo.fr
Tél: 00212666261985 / 00212668356526

RESUME

Les habitats utilisés par le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* dans la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali ont été étudiés durant la période allant du mois d'octobre 2010 au mois de septembre 2011. Ces habitats sont divisés en 5 types, selon leurs caractéristiques: les bords des lacs, les eaux profondes, les prairies avec ruisseaux de Taânzoulte, les marécages temporaires et la cédraie. Les prairies avec ruisseaux, les marécages et les bords des lacs qui sont riches en ressources alimentaires, facilement accessibles, sont les préférés par le Tadorne casarca. Les eaux profondes constituent un refuge en cas de dérangement et aussi pour la sauvegarde des poussins. La forêt du cèdre est devenue l'unique endroit pour sa nidification. Une délimitation des endroits pour chaque activité humaine, en tenant compte des habitats est à prévoir pour réduire les menaces humaines sur le Tadorne casarca au niveau de la zone d'étude.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mot clés: Zone humide, ressources alimentaires, habitat, Tadorne casarca, Aguelmam Sidi Ali, Maroc.

INTRODUCTION

Au Maroc, le Tadorne casarca est très abondant Thévenot et al. (2003). Il s'agit d'un reproducteur sédentaire ou erratique, assez localisé et parfois abondant (Elghazi et Fronchimont, 1997). Son aire de répartition s'étend des hautes altitudes du moyen Atlas central et le haut Atlas oriental jusqu'à la plaine de Saïs ainsi que les hauts plateaux et déserts du Sahara dans le sud du pays Khaffou et al. (2012). Il préfère les paysages ouverts (Johnsgard, 1978). Sa nourriture au printemps et en été est constituée principalement de matière végétale, surtout les jeunes pousses des plantes. En hiver, il se nourrit des pousses

de plantes lorsqu'elles sont disponibles (Johnsgard, 1978). Les estomacs de Tadorne casarca collectées en hiver à Guizhou et Yunnan (Chine) contiennent des racines des herbes, des algues et des mauvaises herbes aquatiques et les pousses du blé (Wu et al., 1986; Yang et al., 1995). La zone humide d'Aguelmam Sidi Ali est un endroit d'hivernage et de repos pour plusieurs oiseaux d'eau migrateurs (Khaffou, 2006). C'est un site d'intérêt biologique et écologique en 1996 et classé site Ramsar à partir de 2005.

Au niveau mondial, le Tadorne casarca est une espèce quasi menacée (IUCN, 2012) et enregistrée dans la liste de la convention de

Bern. Le site d'étude est un paradis des éleveurs, les récolteurs des plantes aromatiques et médicinales et les campeurs pêcheurs. Néanmoins, ces usagers ont des impacts négatifs directs et indirects sur le Tadorne casarca et ses habitats. Dans le but, de contribuer à la réduction de ces impacts et également pour l'amélioration de la gestion durable du site, nous nous sommes proposés d'étudier la répartition saisonnière du Tadorne casarca dans ses habitats préférés sur le site.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

Le site d'Aguelmam Sidi Ali (Coordonnées Lambert: X= 536763; Y= 275387) se situe à une altitude de 2100 m dans le Moyen Atlas central marocain, à côté de la route nationale numéro 13, à environ 55 km au sud de la ville d'Azrou et à environ 70 km au nord de la ville de Midelt.

Administrativement, il est rattaché à la commune rurale d'Itzer, qui fait partie de la province de Midelt.

Il comprend un complexe de zones humides (Figure 1):

- Le grand lac appelé en Tamazight Aguelmam Amkrane (le grand lac) avec une longueur de 2 km, 0.5 km de largeur et une profondeur de 65 m (Maxted, 1989);
- Le petit lac, appelé en Tamazight Aguelmam Ameziane (le petit lac), se trouve dans le sud-ouest du grand lac avec une profondeur de 15 m (Barker et al., 1994);
- Les sources, Aghbalou Aberchan et Aghbalou Dkhiss alimente les ruisseaux qui traversent les prairies de Taânzoulte;
- Des sources temporaires comme Aghbalou Oumanssour et Aghbalou Tadâdaât;
- Des marécages temporaires sillonnés dans les rochers basaltiques de Taânzoulte.

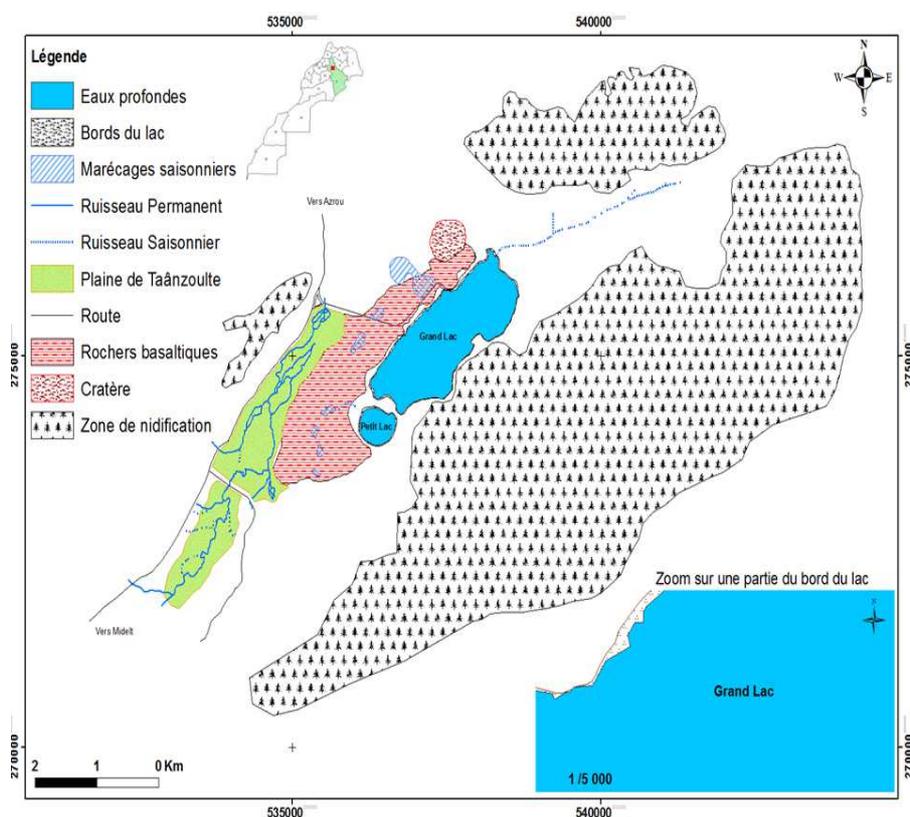


Figure 1: Distribution des habitats utilisés par le Tadorne casarca dans le site d'Aguelmam Sidi Ali.

La couverture forestière du site est formée principalement du cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica*, du genévrier thurifère *Juniperus thurifera* et du chêne vert *Quercus rotundifolia*. On note la présence par pieds isolés de deux espèces forestières qui sont le genévrier oxycèdre et le genévrier de Phénicie (Chillasse, 2004). Peu de végétation verte près du lac; elle a été broutée ou se trouve sèche. Une seule plante aquatique (*Potamogeton pectinatus*) se voit près de la bordure ouest. Le phytoplancton est peu abondant et peu diversifié permettant de qualifier ce lac de mésotrophe au niveau de la productivité. Quelques plantes (*Helosciadium nodiflorum*, *Juncus bufonius*, *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus sp. gpe aquatilis*, *Rumex pulcher*, *Scirpus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Tolypella hispanica*) se trouvent le long des ruisseaux traversant la plaine Taânzoulte et du marécage en aval d'Aghbalou Aberchane. Le peuplement zooplanctonique est peu diversifié (moins d'une quinzaine d'espèces de crustacés, les autres groupes sont également peu variés par comparaison à ceux des autres lacs) (CEIBM, 2012).

Le site est connu non seulement par sa vocation pastorale, mais elle est encore un endroit pour la récolte des plantes médicinales, pour la pêche, pour le camping, pour l'observation des oiseaux et surtout un endroit convenable pour entamer des études scientifiques (Khaffou, 2004).

Le site appartient à l'étage bioclimatique subhumide inférieur à hiver froid (étage montagnard méditerranéen) (Morgan, 1982). L'hiver est très rigoureux dans le site, parfois, la surface des deux lacs se gèlent avec une couverture totale du site par la neige (Khaffou et al., 2011).

Méthodes

Le Tadorne casarca est sédentaire dans la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali. Il peut quitter le site durant les intempéries (lorsque la zone est totalement couverte par la neige, le cas d'hiver 2008-2009). Les points d'observation et de suivi du Tadorne casarca sont déterminés pour balayer les deux lacs, la plaine de Taânzoulte et les marécages temporaires. Pour la forêt du cèdre, nous avons réalisé des visites durant la période de nidification. Les observations ont été assurées

au moins une seule fois chaque quinze jours du mois d'octobre 2010 au mois de septembre 2011: 65 recensements ont été réalisés. Les recensements ont été évités durant les périodes des intempéries (les jours avec brouillard, vent, neige et pluie), à cause de la perturbation des observations. Nous avons classé ces données dans le temps et dans l'espace, selon les mois et les endroits des observations. La profondeur de l'eau a été mesurée par une règle graduée. Nous avons divisé les habitats utilisés par le Tadorne casarca dans le site en 5 types selon des critères instaurés déjà par Quan et al. (2001) qui sont la disponibilité de l'eau et des ressources alimentaires, la profondeur de l'eau, et nous avons ajouté l'endroit de nidification.

Nous avons utilisé le télescope pour l'observation et le suivi des oiseaux, le GPS et le SIG pour cartographier les habitats utilisés par le Tadorne casarca sur le site et le logiciel SPSS pour le traitement statistique des données.

RESULTATS

Analyse descriptive

Les habitats utilisés par le Tadorne casarca dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude et durant nos visites, les Tadorne casarca ont été observés principalement dans 5 emplacements qu'on nomme ci-après habitat. Pour comprendre le choix des oiseaux pour ces habitats, nous avons établi leurs caractéristiques (Tableau 1) à savoir : la disponibilité des eaux et des ressources alimentaires, la profondeur des eaux et la surface.

Eaux profondes (plus de 2 m)

Présentées par les zones profondes des deux lacs. La végétation est représentée par *Potamogeton pectinatus* et *Phragmites communis* submergées par l'eau.

Bords des lacs

Ils sont présentés par deux milieux, aquatiques et terrestres. Les eaux des rives des deux lacs sont inférieures à 2 m et des surfaces adjacentes à quelques mètres de la rive. Ces habitats sont un peu riches en ressources alimentaires. Le surpâturage ne laisse jamais le développement d'une végétation dense aux bords des lacs qui

pourraient servir de refuge pour les poussins des oiseaux aquatiques qui nidifient sur le site.

Prairies et ruisseaux de la plaine de Taânzoulte

Ils se présentent sous forme de pelouses traversées par des ruisseaux permanents. Ils contiennent suffisamment de ressources alimentaires présentés par des invertébrés et des plantes aquatiques telles que, *Myriophyllum spicatum*, *Helosciadium nodiflorum*, *Juncus bufonius*, *Ranunculus sp.*, *Rumex pulcher*, *Scirpus lacustris*, *Elocharis palustris* et *Tolypella hispanica*.

Marécages temporaires

Ils sont sillonnés dans les rochers basaltiques de Taânzoulte. Ils sont riches en ressources alimentaires. Ils apparaissent à partir des premières précipitations vers le mois de septembre et disparaissent vers le mois de juin selon leurs surfaces.

Forêt du cèdre de l'Atlas

C'est un endroit pour la nidification du Tadorne casarca. Ce dernier fait ses nids dans des trous des arbres du cèdre difficilement accessibles.

Intensité d'utilisation des habitats et leur disponibilité

Les effectifs et la distribution mensuelle du Tadorne casarca dans différents habitats sont présentés dans le Tableau 2.

La sélection des habitats a été analysée par la comparaison des effectifs des habitats probables et celles des habitats réels utilisés par le Tadorne casarca en se référant à la technique de (Neu et al., 1974). L'habitat relatif utilisé par le Tadorne casarca (proportion des effectifs dans chaque type d'habitat) est comparé avec l'habitat relatif disponible dans les limites de la zone d'étude (Tableau 3).

Analyse explicative

L'étude statistique de l'évolution mensuelle des effectifs du Tadorne casarca dans les différents habitats a été réalisée par une méthode d'analyse des données multidimensionnelle appelée: Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

La Figure 3, présente le premier plan factoriel de l'AFC. Le pourcentage d'Inertie Expliquée par le premier plan principal est de 96,2%, il reproduit donc la quasi-totalité de l'information contenue dans le tableau des

données (Tableau 2). Nous y distinguons la caractérisation de l'utilisation mensuelle des habitats par le Tadorne casarca.

L'examen du graphique laisse apparaître trois groupes remarquables:

Groupe 1: Les prairies avec ruisseaux et les marécages reçoivent le plus d'oiseaux du Tadorne casarca pendant l'automne (octobre et novembre), l'hiver (décembre, janvier et février) et le début du printemps (mars et avril);

Groupe 2: Les eaux profondes avec des effectifs élevés seulement en été (juin, juillet et août);

Groupe 3: Les bords des lacs ne connaissent d'effectifs importants que durant les mois de mai et septembre.

L'utilisation des habitats par le Tadorne casarca dans la zone d'étude est significativement différente, de même que les modalités d'effectifs. Les différences constatées graphiquement dans le Tableau 3 et la Figure 2 sont confirmées statistiquement par le test du Khi2 (Khi-deux de Pearson = 281,24 avec une probabilité très faible $p < 0,001$). Tous les habitats du site sont utilisés par le Tadorne casarca avec des différences dans le degré d'occupation dans le temps et dans l'espace.

A partir des trois groupes prédéfinis et pour bien interpréter nos données, nous avons choisi de travailler sur le mois le plus proche des habitats ou de l'habitat dans chaque groupe de localité. Ainsi, pour le groupe 1: le mois de mars, le groupe 2: le mois de juillet et le groupe 3: le mois de mai.

Les eaux profondes et les prairies avec ruisseaux sont les habitats qui peuvent accueillir des effectifs importants du Tadorne casarca (45,18% et 42,46% successivement) du fait de leurs grandes surfaces, alors que les marécages et les bords des lacs, dont les superficies sont faibles, pouvaient accueillir des effectifs faibles.

La comparaison des effectifs attendue avec ceux du mois le plus représentatif pour chaque groupe, nous a permis de ressortir les résultats suivants:

– Le groupe 1 se caractérise par une période de quiétude totale et sans dérangement sur le site, Il s'agit de l'hiver rigoureux et de la période d'Agdal (Système d'interdiction du pâturage dans la zone humide d'Aguelmam

Sidi Ali durant les mois de mars, avril et mai). La Figure 4, confirme que le Tadorne casarca préfère les prairies et les eaux peu profondes présentées sur le site par les ruisseaux de la plaine de Taânzoulte, les bords des lacs et les marécages temporaires (Figure 3).

– Le groupe 2 se caractérise par l'arrivée des poussins du Tadorne casarca vers les lacs au début du mois de mai. Le regain de quiétude par l'abandon du site par des campeurs-pêcheurs et des troupeaux se font au cours du mois de septembre. La Figure 5, montre l'augmentation des effectifs du Tadorne casarca dans les bords des lacs durant les deux mois précités.

– Le groupe 3 montre une période avec dérangements importants causés par des troupeaux, des bergers et des campeurs-pêcheurs. La Figure 6 montre un changement

total dans la répartition des individus du Tadorne casarca sur le site. Par conséquent, tous les individus du Tadorne casarca sont groupés dans les eaux profondes des lacs considérés comme refuges.

La forêt du cèdre est l'habitat favorable pour la nidification du Tadorne casarca sur le site. Le recensement des oiseaux sur ce site de nidification est très difficile, d'une part par les mouvements importants des oiseaux entre la forêt et le territoire d'alimentation et d'autre part par ce que le territoire de nidification est très vaste et constituer de la forêt du cèdre ce qui rend le suivi des oiseaux par la longue vue à partir des points fixes impossible.

Tableau 1: Caractéristiques des habitats utilisés par le Tadorne casarca dans la zone d'étude.

Type des habitats du site					
Les caractéristiques des cinq habitats sélectionnés par le Tadorne casarca					
Caractéristiques	Eaux profondes	Bords des lacs	Prairies et ruisseaux de Taânzoulte	Marécages	Forêt de la cédraie
Surface (ha)	183 ha	19 ha	172 ha	31 ha	-----
Disponibilités des ressources alimentaires	Peu disponible	Disponible	Très disponible	Très disponible	Arbres de cèdre avec des trous.

Tableau 2: Moyenne mensuelle des effectifs du Tadorne casarca dans les différents habitats.

Les effectifs du Tadorne casarca dans les différents habitats du site (2010/2011)					
	Eaux profondes	Bords des lacs	Prairies avec ruisseaux	Marécages	Total
Janvier	7	17	86	6	116
Février	5	6	67	5	83
Mars	3	23	96	17	139
Avril	3	36	54	15	108
Mai	11	41	61	5	118
Juin	161	0	0	1	162
Juillet	180	0	0	0	180
Août	211	8	0	0	219
Septembre	97	89	37	0	223
Octobre	7	55	119	0	181
Novembre	11	31	98	7	147
Décembre	13	27	102	13	155
Moyenne	59,08	32,42	55,33	5,75	

Tableau 3: Les habitats sélectionnés par le Tadorne casarca dans le site.

La fréquence d'utilisation des habitats (%)				
	Eaux profondes	Bords des lacs	Prairies avec ruisseaux	Marécages
Probable	45,18	4,69	42,46	7,65
Janvier	6,03	14,66	74,14	5,17
Février	6,02	7,23	80,72	6,02
Mars	2,16	16,55	69,06	12,23
Avril	2,78	33,33	50,00	13,89
Mai	9,32	34,75	51,69	4,24
Juin	99,38	0,00	0,00	0,62
Juillet	100,00	0,00	0,00	0,00
Août	96,35	3,65	0,00	0,00
Septembre	41,10	37,71	15,68	0,00
Octobre	3,87	30,39	65,75	0,00
Novembre	7,48	21,09	66,67	4,76
Décembre	8,39	17,42	65,81	8,39

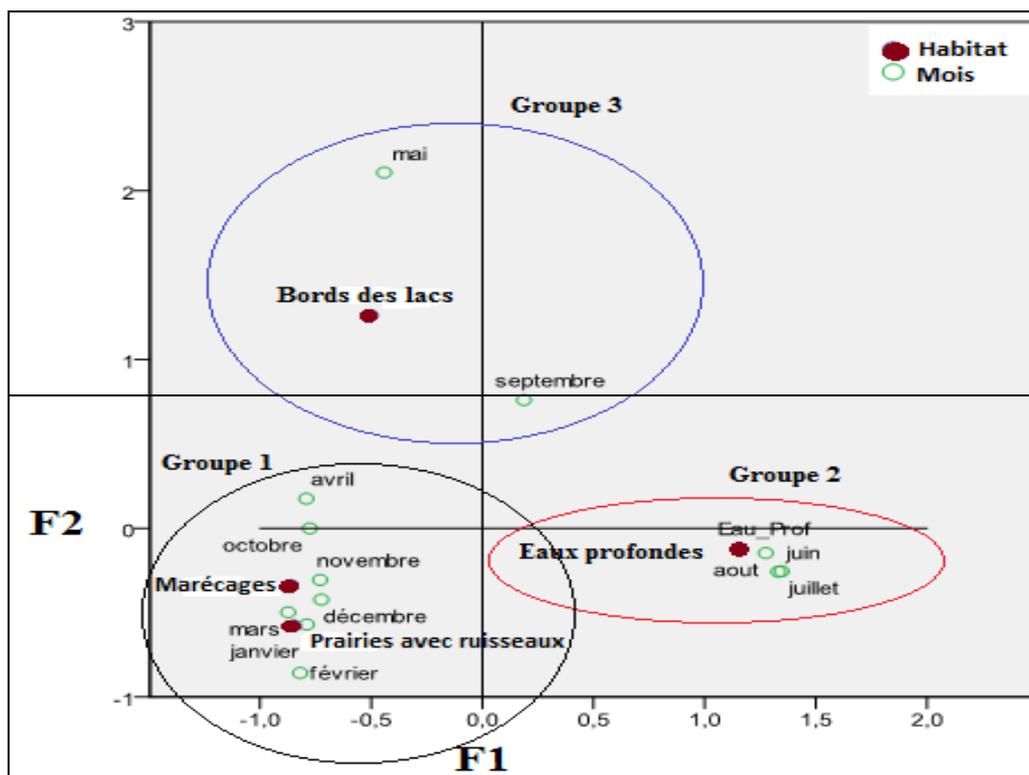


Figure 2: Etude de la répartition des effectifs des Tadornes casarca dans les différents habitats par A.F.C.

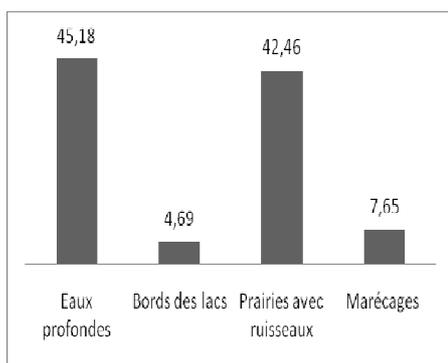


Figure 3: Effectifs du Tadorne casarca dans leur surface pour 100 individus du Tadorne casarca.

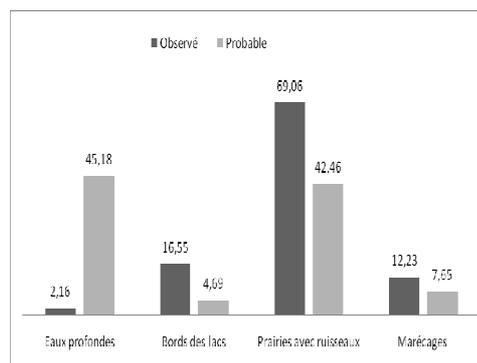


Figure 4: Effectifs attendus dans chaque habitat selon chaque habitat pour le mois de mars (2011).

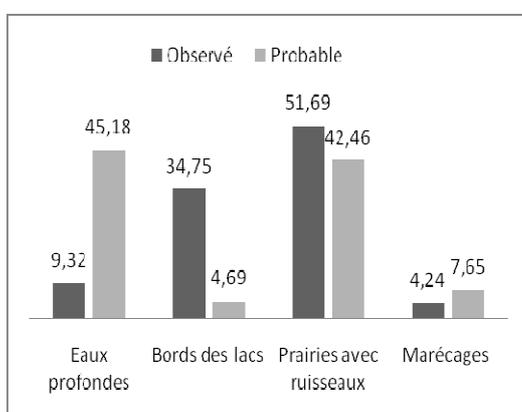


Figure 5: Effectifs du Tadorne casarca dans chaque habitat pour le mois de mai (2011).

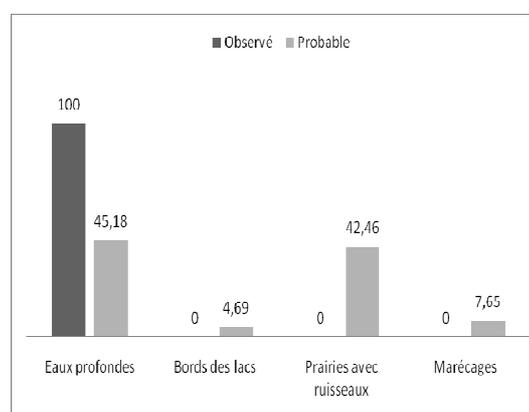


Figure 6: Effectifs du Tadorne casarca dans chaque habitat pour le mois de juillet (2011).

DISCUSSION

Notre étude a montré que le Tadorne casarca utilise avec iniquité ses habitats disponibles sur le site. Cette constatation se conforme aux résultats de Quan et al. (2001) dans la zone humide Lashihai en Chine. La même remarque a été observée chez d'autres espèces d'oiseaux tel que *Prunella modularis* (Tuomenpuro, 1989), *Apteryx australis* (Barbara et al., 1995), *Nucifraga caryocatactes* (Rolando, 1996), *Grus japonensis* (Ma et al., 1999), *Chlamydotis macqueennii* (Heezik et al., 1999). Pendant l'automne, l'hiver et le printemps, périodes

sans dérangements sur le site, les Tadornes casarca préfèrent les habitats suivants: les prairies, les ruisseaux de la plaine de Taânzoulte, les marécages temporaires et les bords des lacs (Figures 4, 5 et 6). (Nagrajan, 1996) ont constaté que la sélection des habitats par les oiseaux hivernants est influencée par la disponibilité des nutriments et leur accessibilité. La biomasse de plantes aquatiques influence même l'abondance ou la biomasse totale de l'ensemble des oiseaux aquatiques (Lillie et al., 1994; Idestam-Almquist, 1998; Russell et al., 2009). C'est le cas de notre étude, les habitats préférés pour

les Tadornes casarca sur le site contiennent des eaux peu profondes qui sont riches en ressources alimentaires disponibles et accessibles.

Safran et al. (1997, 2000) ont suggéré que la profondeur des eaux influence fortement la disponibilité des ressources alimentaires pour les oiseaux aquatiques. En été, nous avons constaté un changement total dans la répartition spatiale des Tadornes casarca sur le site du fait que tous ses individus sont groupés dans les eaux profondes (Figures 2 et 5) à cause des dérangements humains: après l'ouverture d'Agdal, les troupeaux occupent les prairies et les rochers basaltiques de Taânzoulte et les campeurs pêcheurs colonisent les bords des lacs. Au-delà de l'été, ces habitats hébergent des faibles effectifs du Tadorne casarca (Figures, 4, 5 et 6) parce que les eaux profondes des lacs contiennent des plantes flottantes qui sont difficiles à becqueter par les Tadornes casarca.

A partir des mois de mai et de juin, les marécages temporaires sont secs et par conséquent, ils sont abandonnés par les Tadornes casarca.

Conclusion

Notre étude montre que la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali est dotée des habitats qui conviennent avec le système de vie du Tadorne casarca. Ces habitats sont des eaux peu profondes riches en ressources alimentaires et des prairies avoisinantes de l'eau. Ces habitats sont représentés sur le site par les prairies et les ruisseaux de Taânzoulte, les marécages temporaires et des bords des lacs. Le Tadorne casarca évite les eaux profondes par leur pauvreté en ressources alimentaires, alors que l'occupation des habitats favorables par les troupeaux et les campeurs-pêcheurs pousse les Tadornes casarca à utiliser les eaux profondes durant la période estivale. Le système d'Agdal et l'hiver rigoureux assure une quiétude totale sur le site dont profite la biodiversité, en particulier le Tadorne casarca. Après l'ouverture d'Agdal et l'arrivée des troupeaux

et des campeurs-pêcheurs sur le site, les Tadornes casarca se réfugient dans les eaux profondes des lacs. En général, la reviviscence des marécages temporaires est fonction des précipitations; ils sont à secs à partir du mois de juin jusqu'au mois de novembre et à partir de novembre ils deviennent des habitats riches en ressources alimentaires avec une quiétude totale.

Dans l'ordre de protéger la zone d'étude, nous suggérons des actions à concrétiser durant la période estivale qui sont: borner des emplacements pour la pêche, le campement et l'abreuvement du cheptel dans les bords des lacs; interdire l'entrée des barques à l'intérieur des lacs et la clôture de la partie nord de la plaine de Taânzoulte.

REFERENCES

- Barbara T, Michael. 1995. Habitat use and selectivity by the Brown Kiwi *Apteryx australis* Mantelli in a patchy environment. *Auk*, **112**: 680-689.
- Barker RA, Roberts N, Lamb HE, Van Der kaars S, Benkaddour A. 1994. Interpretation of Holocene lake-level change from diatom assemblages in Lake Sidi Ali, Middle Atlas, Morocco. *Journal of Paleolimnology*, **12**: 223-234.
- CEIBM (Centre d'Echange d'Information sur la Biodiversité du MAROC). 2012. Convention sur la Diversité Biologique. http://ma.chm-cbd.net/manag_cons/esp_prot/sibe_ma/sibe_cont_hum/sibe_h25
- Chillasse L. 2004. Les peuplements d'oiseaux d'eau des lacs du Moyen Atlas: Organisation spatio-temporelle et applications à la typologie et à l'évaluation patrimoniale des sites. Doctorat d'Etat es-Sciences Biologiques Faculté des Sciences de Meknès.
- EL ghazi A, Franchimont J. 1997. Liste GOMAC Chronique Ornithologique du GOMAC pour 1996. *Porphyrio*, **8**(1-2): 97-150.
- Heezik YV, Seddon PJ. 1999. Seasonal changes in habitat use by Houbara Bustards *Chlamyrotis undulate*

- macqueenii* in northern Saudi Arabia. *Ibis*, **141**: 208-215.
- Idestam-Almqvist J. 1998. Waterfowl Herbivory on *Potamogeton pectinatus* in the Baltic Sea. *Oikos*, **81**(2): 323-328.
- IUCN. 2012. Red List of Threatened Species (ver. 2012.1). <http://www.iucnredlist.org>.
- Johnsgard PA. 1978. *Ducks Greese and Swans of the World*. University of Nebraska Press: Lincoln and London.
- Khaffou M, Chahlaoui A. 2012. *La Reproduction du Tadorne Casarca Tadorna ferruginea dans la Zone Humide d'Aguelmam Sidi Ali Moyen Atlas Maroc* (Vol 4). ScienceLib Edition Mersenne.
- Khaffou M. 2006. Contribution à l'étude physicochimique et ornithologique de la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali (Moyen Atlas marocain): degré de dégradation et mesures de protection, DESA en Biologie de l'Environnement. La Faculté des Science de Kenitra, 88p.
- Khaffou M, Chahlaoui A. 2011. *Impacts de la Gestion Coutumière dans la Zone Humide d'Aguelmam Sidi Ali (Moyen Atlas, Maroc) sur le Tadorne casarca (Tadorna ferruginea)*. ScienceLib Editions Mersenne.
- Khaffou M. 2004. Les pressions sociales sur la zone humide d'Aguelmam Sidi Ali. Rapport de l'Association Marocaine d'Ornithologie, Projet PMF/FEM, PNUD.
- Lillie RA, Evrard JO. 1994. Influence of macroinvertebrates and macrophytes on waterfowl utilization of wetlands in the Prairie Pothole Region of northwestern Wisconsin. *Hydrobiologia*, **279-280**(1): 235-246.
- Zhijun M, Zjljan W, Hongxiao T. 1999. Habitat use and selection by Red-crowned Crane *Grus japonensis* in winter in Yancheng Biosphere Reserve, China. *Ibis*, **141**: 135-139.
- Maxted RW. 1989. Magnetic mineralogy and sediment yield of lake catchments in the Middle Atlas, Morocco. Unpublished Ph. D. thesis, University College Wales, Aberystwyth, 266p.
- Morgan NC. 1982. An ecological survey of standing waters in North West Africa: III Site description for Morocco. *Biological Conservation*, **24**: 161-182.
- Nagarajan N, Thiyagesan K. 1996. Waterbirds and substrate quality of the Pichavaram wetland, southern India. *Ibis*, **138**: 710-721.
- Neu CW, Byers CR, Peek JM. 1974. A technique for analysis of utilization – availability data. *Journal of Wildlife Management*, **38**: 541 – 545.
- Quan RC, Wen X, Yang X, Peng GH, Huang TF. 2001. Habitat use by wintering Ruddy Shelduck at Lashihai Lake, Lijiang, China. *Waterbirds* **24**(3): 402-406.
- Rolando A. 1996. Home range and habitat selection by the *Nutcracker Nucifraga caryocatactes* during autumn in the Alps. *Ibis*, **138**: 384-390.
- Russell IA, Randall RM, Randall BM, Hanekom N. 2009. Relationships between the biomass of waterfowl and submerged macrophytes in a South African estuarine lake system. *Ostrich*, **80**(1): 35–41.
- Safrane RJ, Isola CR, Colwell MA, Williams OE. 1997. Benthic invertebrates at foraging locations of nine waterbird species in managed wetlands of the northern San Joaquin valley, California. *Wetlands*, **17**: 407 – 415.
- Safrane RJ, Colwell MA, Isola CR, Taft OE. 2000. Foraging site selection by non breeding whitefaced ibis. *Condor*, **102**: 211–215.
- Saporta G. 2006. *Probabilités, Analyse des Données et Statistique*. Technip: Paris.
- Thévenot M, Vernon R, Bergier P. 2003. *The birds of morocco*. B.O.U./B.O.C.: UK.
- Tuomenpuro J. 1989. Habitat preferences and territory size of the Dunnock *Prunella modularis* in southern Finland. *Ornis Fenn.*, **66**: 133-141.