



Projet de thèse

Sujet

Besoins énergétiques et distribution d'oiseaux d'eau patrimoniaux (flamant rose et goéland railleur). Conséquences de la reconversion de salins pour leur conservation

Contexte

Les salins sont des zones de productions majeures d'une large gamme d'invertébrés aquatiques qui constituent une source de nourriture essentielle pour plusieurs espèces d'oiseaux à forte valeur patrimoniale. Durant l'été, des populations d'*Artemia sp.* de très forte densité (jusqu'à 16 000 indiv. par m²) se développent dans les bassins de salinité moyenne (comprises entre 70 et 270 g.l-1 ; Britton *et al.* 1986, Britton & Johnson 1987). Ces crustacés branchiopodes, sont indispensables à la reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* et du Goéland railleur *Larus genei* (Britton & Johnson 1987), deux espèces d'oiseaux vulnérables, listées à l'annexe 1 de la directive sur la conservation des oiseaux sauvages de l'Union Européenne (72/409/EEC).

Tout au long de l'année, les bassins de faible profondeur et de salinité faible à moyenne abritent une faune d'invertébrés benthiques diversifiée (dont *Nereis sp.* et *Chironomus salinarius*) recherchée par de nombreuses espèces de limicoles (bécasseaux et chevaliers *sp.*) lors de leurs migrations saisonnières entre le nord de l'Europe et l'Afrique (Britton & Johnson 1987). Si ces communautés d'invertébrés et d'oiseaux ont été assez bien décrites qualitativement, on connaît très mal les facteurs physico-chimiques et météorologiques limitant le développement et la distribution spatiale des communautés des invertébrés-proies et la relation entre cette répartition et celle des oiseaux.

Ces dernières années, de nombreux salins ont été abandonnés ou transformés en piscicultures intensives (Kurlansky 2003; Amat *et al.* 2005). Les changements de gestion associés modifient les communautés d'invertébrés aquatiques et benthiques du fait de la baisse de salinité résultant de l'arrêt du pompage d'eau de mer. En Camargue dans le sud de la France, une partie importante de l'activité salinière a été récemment arrêtée, modifiant sur de vastes surfaces la gestion de l'eau et sa salinité. De plus des projets sont étudiés pour reconvertir les salins abandonnés en culture de masse de micro-algues pour la production de biocarburant.

Avec de vastes surfaces en eau prévisibles d'une année sur l'autre, les salins tamponnent les variations hydrologiques locales dans les marais naturels (Masero *et al.* 2003). En Camargue, ils peuvent ainsi accueillir jusqu'à 53% des flamants roses nicheurs en alimentation les années sèches contre 26% les années normales (Béchet *et al.* 2009). La culture de micro-algues sur plusieurs milliers d'hectares entraînerait donc une modification de zones d'alimentation pour ces espèces avec un impact possible sur leur reproduction.

La quantification de ces conséquences n'est cependant pas directe car le nombre d'oiseaux affecté par les changements d'habitat n'est pas forcément proportionnel à la surface d'habitat ou à la quantité de ressource. En effet, la compétition entre les individus de la même espèce peut conduire à ce que peu d'oiseaux, dominants, occupent des habitats de très bonne qualité tandis que les autres, plus nombreux, soient relégués dans des zones

moins productives (Gill *et al.* 2001a). On pourrait ainsi, par exemple, dans le cas d'une distribution « despotique » assez classique, ne retrouver que 20% des flamants, les individus de meilleure qualité (plus compétitifs), sur un secteur où se concentrent 50% des ressources. Dans ce cas, la modification de ce secteur aura un impact bien supérieur à une simple diminution de 20% de la taille de la population car elle affectera la petite proportion d'oiseaux qui contribue majoritairement à la dynamique de la population.

Type d'activités

Il s'agira de construire des modèles énergétiques (énergétique des proies disponibles au regard des besoins quotidiens des oiseaux, e. g. McCulloch 2003) permettant de déterminer les besoins alimentaires des populations de flamants et de goélands railleurs lors de leur période de reproduction en Camargue et de ceux des limicoles migrateurs durant leurs migrations. Cette activité permettra de déterminer les quantités de proies nécessaires, pour assurer les besoins énergétiques des adultes et de l'élevage des poussins, et pour la reconstitution des réserves énergétiques des limicoles durant leurs haltes migratoires. A cet effet différents types de modèles énergétiques seront développés et confrontés. Il s'agira principalement de confronter le modèle classique de type budget-temps avec le nouveau modèle mécaniste NicheMapper basé sur le calcul des équilibres d'énergie et de matière entre l'organisme considéré et son environnement (Porter & Mitchell 2006). Cette partie du programme de thèse sera réalisée en collaboration avec Warren P. Porter de l'Université de Madison (USA). La mise en place de ces modèles nécessitera en outre l'étude et la caractérisation des réponses fonctionnelles entre type/abondance des proies et performance prédatrice des d'oiseaux. Ce volet expérimental en conditions contrôlées sera conduit à Slimbridge sur des flamants en captivité.

Les modèles énergétiques développés seront couplés à une approche comportementale visant à préciser comment les oiseaux se répartissent en fonction des ressources et quels individus (âge, dominance, qualité, contribution démographique) seront affectés par les changements d'habitat pour prévoir l'impact sur la trajectoire des populations concernées.

Des modèles de déplétion individus-centrés, intégrant les effets de la compétition intra-spécifique telle qu'observée sur le terrain, permettront d'évaluer l'impact de la perte d'habitat sur le maintien des populations des espèces concernées (Dolman et Sutherland 1997, Gill *et al.* 2001b, Stillman 2003).

La combinaison des deux actions ci-dessous permettra de quantifier :

- Les surfaces de salins (ou d'habitats équivalents) nécessaires au maintien de la dynamique actuelle des espèces d'oiseaux concernées
- L'impact de la reconversion éventuelle des salins sur la taille des populations des espèces d'oiseaux d'eau concernées

Résultats attendus

- Anticiper les conséquences en termes de conservation des oiseaux d'eau de cette reconversion, par l'intermédiaire d'une meilleure compréhension de la dynamique spatio-temporelle des ressources trophiques disponibles.
- Déterminer les habitats et leurs surfaces nécessaires pour ces espèces d'oiseaux, et en conséquence les mesures nécessaires pour maintenir les populations d'oiseaux
- Evaluer les conséquences indirectes possibles en termes de dommages agricoles. Les rizières sont depuis quelques décennies irrégulièrement utilisées par les flamants pour s'alimenter. La baisse des ressources trophiques dans les salins pourrait induire un report des flamants sur les rizières en début de saison de reproduction, avec les dégâts associés.

Cette thèse devra se dérouler en collaboration étroite avec une autre thèse qui s'attachera à étudier la dynamique des populations d'artemia et à établir un modèle temporel et spatial de la densité et de la biomasse de cette ressource en fonction de la gestion (salinité et conditions hydrologiques).

Encadrants

Arnaud Béchet (bechet@tourduvalat.org; Tour du Valat), Michel Gauthier-Clerc (gauthier-clerc@tourduvalat.org; Tour du Valat) et David Gremillet (david.gremillet@cefe.cnrs.fr; CEFE-CNRS/Montpellier).

Date de début

Septembre- Octobre 2010

Salaire

2000 € brut

Financier

Région PACA

Candidatures

Une lettre de motivation et un CV sont à envoyer aux trois encadrants avant le 15 juillet 2010.

Références

- Amat F., Hontoria F., Ruiz O., Green A.J., Sánchez M.I., Figuerola J. & Hortas F., 2005. The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean. *Biological Invasions* 7: 37–47.
- Béchet, A.; Germain, C.; Sandoz, A.; Hirons, G. J.; Green, R. E.; Walmsley, J. G. & Johnson, A. R. (2009), 'Assessment of the impacts of hydrological fluctuations and salt pans abandonment on Greater flamingos in the Camargue, South of France', *Biodiversity and Conservation* 18, 1575-1588.
- Britton, R. H.; de Groot, E. R. & Johnson, A. R. (1986), 'The daily cycle of feeding activity of the greater flamingo in relation to the dispersion of the prey Artemia', *Wildfowl* 37, 151-155.
- Britton, R. H. & Johnson, A. R. (1987), 'An ecological account of a Mediterranean Salina: The Salin de Giraud (Southern France)', *Biological Conservation* 42(3), 185-230.
- Dolman, P. M. & Sutherland, W. J. (1997), 'Spatial patterns of depletion imposed by foraging vertebrates: theory, review and meta-analysis', *Journal of Animal Ecology* 66, 481-494.
- Gill, J. A.; Norris, K.; Potts, P. M.; Gunnarsson, T. G.; Atkinson, P. W. & Sutherland, W. J. (2001a), 'The buffer effect and large-scale population regulation in migratory birds', *Nature* 412(6845), 436--438.
- Gill, J. A.; Sutherland, W. J. & Norris, K. (2001b), 'Depletion models can predict shorebird distribution at different spatial scales', *Proceedings of the Royal Society of London. Series B.* 268, 369-376.
- Kurlansky M., 2003. Salt: a World History. Vintage, London. Cultural studies. ISBN: 0099281996, 320 pages.
- Masero, J. A. (2003), 'Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural habitat loss for shorebirds', *Biodiversity and Conservation* 12(6), 1157-1173.
- McCullogh, G. (2003), 'The ecology of Sua pan and its Flamingo populations', PhD thesis, Trinity College, University of Dublin, Ireland.
- Porter, W. P. & Mitchell, J. W. (2006). Method and system for calculating the spatial-temporal effects of climate and other environmental conditions on animals.

<http://www.patentstorm.us/patents/7155377-fulltext.html> (ed. U.P Office). Wisconsin Alumni Research Foundation, USA.

Stillman, R. A. (2008) 'MORPH--An individual-based model to predict the effect of environmental change on foraging animal populations', *Ecological Modelling*, **216**, 265 - 276