

ANNEXE N°5

Synthèse de la thèse de Baptiste Regnery

28 octobre 2013

Les mesures compensatoires pour la biodiversité

Conception et perspectives d'application

Ce document vise à synthétiser mes travaux de thèse qui se sont déroulés du 1^{er} octobre 2010 au 30 septembre 2013. Mes travaux se sont déroulés sous la direction de Christian Kerbiriou et Denis Couvet au sein du laboratoire "Conservation des Espèces, Restauration et Suivi des Populations" de l'UMR 7204 du Muséum National d'Histoire Naturelle (UMR MNHN-UPMC-CNRS). Mes recherches ont été financées par le CEA/Agence ITER France dans le cadre de l'arrêté préfectoral n°200863-5 du 3 mars 2008.

Contexte du sujet de thèse

Les projets d'aménagement peuvent être définis comme tout type de projet qui se caractérise par l'implantation au sol d'une construction ou d'équipements servant à la production de biens et de services à la société (e.g., route, centre commercial, hôpital, carrière). Les projets d'aménagement jouent un rôle majeur dans l'épanouissement et le développement de nos sociétés modernes. Cependant, l'installation de nouveaux projets engendre également une destruction et une fragmentation des habitats naturels, aujourd'hui considérés comme des facteurs majeurs d'érosion de la biodiversité.

Face à ce constat, différents mécanismes de réponses ont déjà été élaborés pour tenter d'atténuer les effets de l'aménagement du territoire sur la biodiversité, tels que la protection des espèces (espèces protégées) ou la protection d'espaces (aires protégées : réserves naturelles, etc.). Plus récemment, un nouveau mécanisme de réponse est en train d'émerger au niveau international, tant dans les politiques publiques que dans les pratiques volontaires de préservation de la biodiversité : la compensation écologique. Ce mécanisme est basé sur la recherche d'une équivalence entre les pertes écologiques engendrées par un projet d'aménagement et les gains écologiques générés par des mesures compensatoires. L'objectif de la compensation est ainsi d'atteindre un bilan écologique neutre ("no net loss" - popularisé aux Etats-Unis par Georges H.W. Bush en 1989, sur les zones humides).

Dans de nombreux pays, les mesures compensatoires sont désormais couramment employées pour tenter de concilier l'aménagement du territoire avec le maintien de la biodiversité. Cependant, ces mesures restent très souvent contestées au niveau écologique, tant sur un plan théorique que pratique. Dans ce contexte, il est devenu nécessaire de consolider les bases scientifiques de la conception des mesures compensatoires, notamment à partir des sciences de l'écologie. Ma thèse s'inscrit dans ce cadre et vise notamment à :

- 1- Clarifier les concepts scientifiques associés à la compensation,
- 2- Etudier les modalités actuelles de compensation et dégager les principaux besoins d'amélioration,
- 3- Proposer des améliorations scientifiques (en particulier concernant les mesures de biodiversité en milieu forestier).

Pour chacun de ces axes, je présente ci-après l'approche employée et les principaux résultats obtenus.

Approche employée

1- Concepts scientifiques

Pour clarifier les concepts scientifiques, l'approche a essentiellement nécessité un travail d'analyse bibliographique et de formalisation des enjeux de la compensation.

2- Modalités actuelles de compensation/besoins d'amélioration

Afin d'analyser les modalités actuelles de compensation, je me suis placé dans un cadre d'analyse national. Pour cela, j'ai étudié les modalités de compensation pour les espèces protégées à partir de 85 dossiers de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées (dossiers 2009 et 2010). J'ai pu emprunter les dossiers de dérogation auprès du Ministère de l'Ecologie (Direction de l'eau et de la biodiversité - bureau de la faune et de la flore sauvages), après recommandations des présidents des commissions faune et flore du Conseil National de Protection de la Nature. Mon travail a consisté à élaborer une grille d'analyse des dossiers, puis constituer une base de données standardisées, et enfin analyser les données collectées par des méthodes statistiques (analyses uni-variées et multi-variées).

3- Propositions d'améliorations scientifiques

Suite aux deux premiers axes de recherche (1-concepts théoriques, 2- analyse des pratiques), j'ai cherché à proposer des améliorations opérationnelles. Pour cela, je me suis principalement intéressé à l'étude d'une mesure indirecte de biodiversité en milieu forestier : les micro-habitats d'arbre. Mon approche a consisté à compléter des inventaires de micro-habitats d'arbre (menés par le GCP et l'ONF en 2009) avec des relevés dendrométriques et des inventaires biologiques (oiseaux, chiroptères). J'ai réalisé les prospections de terrain en 2010 et 2011 sur trois sites principaux : la forêt domaniale de Cadarache, le site de Ribiers, et celui de Saint-Vincent-sur-Jabron. J'ai ainsi pu tester le rôle indicateur des micro-habitats d'arbre en suivant deux niveaux d'analyse : tout d'abord, j'ai étudié les liens entre les micro-habitats et les types d'arbre et de peuplement ; puis, j'ai examiné les liens entre les micro-habitats et les oiseaux et chiroptères. Ce travail a nécessité de mettre en place des protocoles d'inventaire, réaliser la collecte des données (environ 2 mois et demi sur le terrain), analyser les données d'inventaire (à l'aide des systèmes d'information géographique et des outils statistiques).

Principaux résultats de la thèse

1- Concepts scientifiques

Ce premier axe m'a permis d'apporter un cadre méthodologique d'évaluation des pertes et gains écologiques. J'ai ainsi pu faire ressortir les paramètres importants à prendre en compte pour évaluer des pertes et gains écologiques, les principales sources d'incertitudes dans l'évaluation des compensations, et la nécessité d'une approche adaptative. J'ai également apporté une discussion des avantages/inconvénients des méthodes existantes d'évaluation de l'équivalence écologique.

2- Modalités actuelles de compensation/besoins d'amélioration

Ce deuxième axe m'a permis d'apporter un éclairage sur les choix actuels de compensation pour les espèces protégées à l'échelle nationale. J'ai notamment pu montrer que les équivalences taxonomiques étaient fortement influencées par les caractéristiques des sites impactés et que les compensations actuelles prenaient peu en compte les espèces communes et les fonctionnalités écologiques. J'ai également pu mettre en évidence que les mesures de biodiversité reposaient essentiellement sur des mesures directes et rarement sur des mesures

indirectes, pourtant essentielles pour caractériser les conditions d'habitat et les processus écologiques en jeu. Puis, j'ai pu souligner que les paramètres importants de calcul des gains écologiques (amplitude, délai, durabilité), ainsi que les pertes intermédiaires, étaient très rarement considérés dans la pratique ce qui ne permet actuellement pas d'atteindre l'objectif de *no net loss*. Ainsi, j'ai tenté de formaliser les besoins actuels d'amélioration autour de trois points principaux : 1- un besoin de prise en compte des espèces communes, 2- un besoin d'indicateurs indirects pour anticiper les pertes et gains, 3- un besoin d'évaluation des enjeux spatiaux et temporels de la compensation.

3- Propositions d'améliorations scientifiques

Ce troisième axe m'a permis de tester le potentiel indicateur des micro-habitats d'arbre. A l'échelle de l'arbre, j'ai pu montrer que trois facteurs influençaient la richesse en micro-habitats : le diamètre de l'arbre (plus le diamètre est important plus les arbres portent une richesse élevée de micro-habitats), la vitalité (les arbres morts portent une plus forte richesse de micro-habitats), l'espèce (les feuillus – en particulier le chêne vert, portent une plus forte richesse de micro-habitats que les conifères). A l'échelle du peuplement, pour la majorité des micro-habitats (7 sur 9), la densité de micro-habitat est fortement influencée par le temps depuis la dernière coupe. Puis, j'ai pu mettre en évidence les liens entre la distribution des micro-habitats et l'occurrence des oiseaux et chiroptères. Les abondances de plusieurs espèces d'oiseau, en particulier les oiseaux cavicoles, sont positivement corrélées à la diversité de micro-habitats. Les abondances de deux espèces de chiroptères (sur cinq conservées pour les analyses) sont positivement corrélées à la diversité de micro-habitats et à la densité de cavités de *Cerambyx sp.* Par ailleurs, la richesse spécifique des chiroptères et des oiseaux, ainsi que plusieurs indices de communautés chez les oiseaux, sont positivement corrélés à la diversité de micro-habitats. Ces résultats soulignent l'importance de la diversité de micro-habitats et suggèrent que les micro-habitats pourraient jouer un rôle important dans les réseaux trophiques forestiers. Dans une perspective de conservation de la biodiversité, ces résultats soulignent également qu'il est important de considérer les micro-habitats dans leur ensemble, et non seulement comme des entités séparées. Enfin, j'ai pu montrer que les micro-habitats sont généralement de meilleurs prédicteurs des changements d'état de la biodiversité que les variables dendrométriques.

A partir des résultats quantitatifs obtenus, j'ai également tenté de montrer comment les micro-habitats pourraient aider à évaluer des trajectoires écologiques et ainsi mieux concevoir des pertes et gains écologiques au sein des écosystèmes forestiers.

Valorisations

Ces travaux de recherche ont fait l'objet de plusieurs publications (actuellement cinq publications acceptées dont quatre dans des revues internationales de rang A) ainsi que diverses communications.

Publications

Regnery, B., Couvet, D., Kerbiriou, C., 2013. Offsets and conservation of the species of the EU Habitats and Birds Directives. *Conservation Biology*: sous presse.

Regnery, B., Kerbiriou, K., Julliard, R., Vandavelde, J-C., Le Viol, I., Burylo, M., Couvet, D., 2013. Sustain common species and ecosystem functions through biodiversity offsets: response to Pilgrim et al. *Conservation Letters* : sous presse.

Regnery, B., Paillet, Y., Couvet, D., Kerbiriou, C., 2013. Which factors influence the occurrence and density of tree microhabitats in Mediterranean oak forests? *Forest Ecology & Management* 295, 118-125.

Regnery, B., Couvet, D., Kubarek, L., Julien, J.F., Kerbiriou, C., 2013. Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests. *Ecological Indicators* 34, 221-230.

Regnery, B., Quétier, F., Cozannet, N., Gaucherand, S., Laroche, A., Burylo, M., Couvet, D., Kerbiriou, C., 2013. Concevoir des mesures compensatoires : réalité des dossiers environnementaux et perspectives d'améliorations. *Sciences Eaux & Territoires* 12, 1-8.

Burylo, M., **Regnery, B.**, Kerbiriou, C., Le Viol, I., Couvet, D., Julliard, R., 2013. Potential biodiversity and biodiversity offsets: compensating what we do not see. (en préparation).

Quétier, F., **Regnery, B.**, Levrel, H., 2013. Achieving no net loss of biodiversity through offsets: the French touch. (en préparation).

Principales communications

Regnery, B., 2013. Changer d'échelle spatiale pour mieux compenser les impacts d'aménagement. 3^{èmes} Assises nationales de la biodiversité, Nantes.

Regnery, B., Quétier, F., Burylo, M., Couvet, D., Julliard, R., Kerbiriou, C., 2012. Quelles échelles spatiales pour l'évaluation des mesures compensatoires des projets d'aménagements ? REVER 4, Lyon.

Regnery, B., Couvet, D., Kerbiriou, C., 2012. Mesures compensatoires et conservation des espèces protégées en France. Le Réveil du Dodo IV, Dijon.

Regnery, B., 2011. Les mesures compensatoires de biodiversité : une solution aux grands projets d'aménagements ? 16^{ème} congrès des étudiants chercheurs du Muséum.

Autres

Durant les deux premières années de thèse, j'ai également été Chargé de mission enseignement à l'Université Pierre et Marie Curie (mission doctorale). J'ai ainsi assuré 64 heures de TP ou TD/an. Enfin, j'ai également eu la chance d'assurer plusieurs enseignements auprès d'étudiants de Master de l'Université Pierre et Marie Curie et du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Lien pour consulter la thèse :

https://dl.dropboxusercontent.com/u/50397622/TheseCompensation_BRegnery.pdf



UPMC
PARIS UNIVERSITAS



CEA AGENCE ITER FRANCE