



Renforcement de la population ursine : pourquoi la Slovénie ?

L'ours brun a disparu des Pyrénées Centrales dans les années 1980. La réintroduction débute, sur le plan technique, en 1996 avec des ours venus de Slovénie. Ce pays offre, comme l'ont montré les études préalables, une population d'ours vivant dans des conditions naturelles très comparables à celles des Pyrénées Centrales et génétiquement proche de la source pyrénéenne. La démarche se poursuit aujourd'hui avec les ourses Paloma, Franska et Hvala.

LA POPULATION URSINE pyrénéenne a continuellement décliné au cours des dernières décennies : elle est passée de 200 individus au début du XX^e siècle à moins de 15 aujourd'hui. La décision de réintroduction de l'Ours brun a notamment posé la question du lieu de prélèvement d'individus. En effet, un renforcement nécessite l'apport d'individus exogènes qui seront réintroduits dans les Pyrénées. Il n'est pas possible de se servir d'ours en captivité, car ceux-ci ont perdu leur nature sauvage et présenteraient de très forts risques d'avoir un comportement inadapté. Les ours doivent donc être prélevés dans un autre pays, appelé pays source, au sein d'une population sauvage d'ours brun dont les caractéristiques (proximité génétique et conditions de vie) se rapprochent le plus possible de celles des ours autochtones.

Une étude de phylogénie basée sur le polymorphisme de l'ADN mitochondrial a été réalisée sur l'ensemble des populations européennes d'ours brun. Deux lignées principales ont été mises en évidence : une lignée Est (qui correspond aux populations à grands effectifs de Russie et de Roumanie) et une lignée Ouest (à laquelle appartiennent les ours français). Cette lignée Ouest est scindée en deux groupes (appelés « refuges ») : le premier groupe (refuge ibérique) comprend les ours des Monts Cantabriques (situés au Nord-Ouest de l'Espagne), des Pyrénées (France et Espagne) ainsi que ceux du Sud de la Scandinavie (Suède et Norvège) ; le second groupe (refuge balkanique) comprend les animaux italiens, grecs et du Sud-Est de l'Europe (Slovanie, Croatie...).

Du point de vue de la proximité génétique, tous les pays de la lignée Ouest sont acceptables comme pays source ; les plus proches phylétiquement étant l'Espagne, la Suède et la Norvège (même lignée et même refuge que la France). Compte-tenu de leurs faibles effectifs, les populations espagnoles n'ont pas pu être retenues pour le renforcement des populations françaises. Quant aux ours scandinaves, ils n'ont pas été choisis



© S. Lardon - Blizzard Productions

parce que leurs conditions de vie (habitat, relief, productivité du milieu), trop éloignées de celles des ours des Pyrénées, risquaient de rendre l'acclimatation difficile. Il a donc fallu se tourner vers le refuge balkanique de la lignée occidentale. C'est finalement la Slovénie qui a été retenue comme pays source, notamment parce que la dynamique de la population ursine y est positive, la rage y est maîtrisée (ce qui n'est pas le cas en Croatie par exemple) et également pour des raisons pratiques (équipe de capture sur place, relations diplomatiques...). La Slovénie a répondu favorablement à la demande de la France en ce qui concerne la fourniture d'ours, comme elle l'avait déjà fait pour d'autres pays (Italie, Autriche).

Pour conclure, dans le cas du repeuplement de l'ours pyrénéen, la ressemblance en matière de conditions de vie a été privilégiée par rapport à la ressemblance génétique. Ainsi, depuis 1996, plusieurs ours slovènes sont venus renforcer la population pyrénéenne : Mellba et Zyva en 1996, Pyros en 1997 et, cette année, Palouma, Franska et Hvala, en attendant les deux autres.

Contact : Véronique BARRE
veronique.barre@ecologie.gouv.fr

Principales références :
 - Programme « Variétés écotypiques »
 - Site web [www.ours.ecologie.gouv.fr]





Vers une meilleure connaissance de la dimension économique du paysage

Les recherches en économie du paysage visent à analyser les préférences paysagères des individus ainsi que leur consentement à payer pour en jouir, le sauvegarder ou l'améliorer. Plusieurs projets sont financés par le ministère de l'Écologie et du Développement durable dans le cadre du programme Sciences économiques et environnement.

L'ÉCONOMIE DU PAYSAGE est un champ relativement nouveau de la science économique. Le sujet même du paysage nécessite que les études soient pluridisciplinaires et utilisent notamment des systèmes d'information géographique permettant d'exploiter des données spatialisées d'origines diverses.

Le programme Sciences économiques et environnement (S3E) du ministère de l'Écologie et du Développement durable finance trois projets de recherche afin de qualifier les paysages par une valeur économique, en plus des caractéristiques qui leur sont généralement attribuées (écologiques, géographiques, sociologiques...), et d'analyser les effets, négatifs ou positifs, induits par leur existence et leur gestion. Les trois projets financés, qui arrivent dans leur phase terminale, portent sur les espaces verts urbains, les espaces périurbains et le paysage rural.

Il est généralement considéré qu'un espace vert de proximité apporte des externalités positives en offrant un lieu de récréation et de socialisation. Cependant trois équipes de recherche, EUREQUA, MEDEE et INH, coordonnées par Katheline Schubert, s'interrogent sur ces effets. Le projet *Espaces vert de proximité : entre attraction et nuisance* s'attache, dans le cas des espaces verts de Brest, à



identifier d'un point de vue économique l'impact d'un parc sur la valeur des logements à proximité. À partir de la caractérisation des parcs (description, localisation, type d'aménagement et équipement) et d'une étude économétrique des prix du foncier des logements, le projet utilise la méthode des prix hédonistes* pour, d'une part, caractériser l'influence de l'existence et de la proximité du parc sur le prix du logement, et, d'autre part, analyser les impacts sur ce prix des aménagements qui sont réalisés et qui modifient leurs caractéristiques.

De même, le second projet, *La valeur économique des paysages des villes périurbaines*, cherche à analyser l'influence du paysage dans les préférences économiques des agents en matière foncière. L'équipe qui rassemble plusieurs laboratoires (IDEP, THEMA, ENESAD, LET), coordonnée par Hubert Jayet, s'attache dans un premier temps à construire une représentation virtuelle du paysage tel qu'il peut être vu par tout observateur situé à la surface du sol, à partir des différentes bases de données disponibles. Dans un second temps, les prix du foncier sont référencés géographiquement. Cette construction est en cours sur les territoires de Besançon, Brest, Lyon, Marseille, Dijon, et du Nord Pas de Calais. Le travail utilise la méthode des prix hédonistes* pour analyser la valeur des paysages à partir de ces données spatialisées.

Un troisième projet intitulé *Approche économique de la valeur de variations dans les attributs du paysage rural* s'attache à éclairer les déterminants de la demande et

de l'offre de paysage. Afin d'analyser la demande de paysage, les équipes GRAPE de l'Université de Montesquieu-Bordeaux IV et ADER du CEMAGREF, ont réalisé une analyse multi-attributs auprès de la population résidente et touristique du site des Monts d'Arrée. Cette analyse permet d'exprimer les préférences individuelles des touristes et des résidents en fonction des attributs d'un paysage. Une seconde partie du projet porte sur l'offre de paysage. Toujours sur le site des Monts d'Arrée, les travaux cherchent à identifier les conditions économiques, sociales et technologiques de l'offre de paysage et à analyser l'efficacité des politiques publiques pour coordonner cette offre.



© L. Mignaux - Medd

Un atelier de recherche aura lieu à Angers les 9 et 10 juin 2006, organisé par le CEEP (consortium européen sur l'économie du paysage) et soutenu par le MEDD. Au cours de quatre sessions, il offrira l'opportunité aux chercheurs européens d'aborder l'économie du paysage au travers de son statut, des outils développés et du rôle du paysage tant dans le développement local que dans les politiques publiques.

Contacts :

- Sébastien TREYER
sebastien.treyer@ecologie.gouv.fr
- Judith RAOUL-DUVAL
judithrd@zogma.com

Pour en savoir plus :
[www.ceep-europe.org]

* La méthode des « prix hédonistes » permet d'estimer le prix des différents attributs d'un logement (taille, confort, environnement proche ou lointain, etc.) à partir de son prix global.

Ainsi elle permet d'identifier la part de l'environnement dans le prix global et de déterminer le coût d'une dégradation de ce dernier ou l'avantage résultant de son amélioration, sous la forme d'un consentement effectif à payer.



L'acclimatation des plantes au réchauffement climatique

Il est généralement admis que l'activité de respiration végétale (consommation d'oxygène et rejet de gaz carbonique, au contraire de la photosynthèse) augmente avec la température. L'une des conséquences du réchauffement planétaire serait donc d'accentuer cette respiration, d'où une plus grande quantité de CO₂ libérée dans l'atmosphère participant à son tour au réchauffement global... Cependant, des chercheurs américains viennent de mettre en évidence l'importance du mécanisme d'acclimatation de la respiration des feuilles aux augmentations de température. L'effet du réchauffement climatique sur l'activité de respiration pourrait être moins important que prévu.

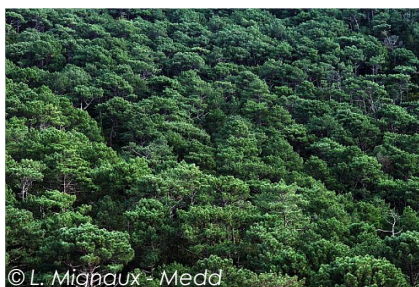
LA PHOTOSYNTHÈSE est le processus par lequel les végétaux, en présence de lumière, fabriquent leur nourriture, produisent leurs réserves d'énergie et rejettent de l'oxygène dans l'atmosphère. Au contraire, la respiration consomme de l'oxygène et libère du gaz carbonique et de l'eau ; elle permet aux plantes (comme aux animaux et aux micro-organismes) d'assurer toutes leurs fonctions vitales. Ce sont ainsi 60 gigatonnes de carbone qui sont échangées chaque année, dans les deux sens, entre la végétation et l'atmosphère.

De très nombreuses recherches ont montré que la respiration des plantes augmente avec la température. L'une des conséquences du réchauffement de la planète serait d'accentuer cette activité de respiration, d'où une plus grande quantité de CO₂ libérée dans l'atmosphère, ce qui entraînerait un accroissement de l'effet de serre et ainsi de suite. Selon certains modèles, l'augmentation additionnelle de température induite par cette rétroaction positive pourrait aller jusqu'à 2,5 °C en 2100.

Cependant, plusieurs recherches ont montré que l'augmentation de la respiration végétale en réponse à un accroissement de température était une réponse transitoire, à court terme, observée dans des conditions particulières (les plantes ayant poussé à une température contrôlée sont exposées expérimentalement à des températures soudainement plus élevées). À long terme, la respiration des plantes pourrait s'acclimater aux températures plus chaudes.

En effet, les « taux de respiration » de plantes que l'on fait pousser à des températures normales ou élevées sont quasiment identiques, même s'il est vrai qu'une élévation

ponctuelle de température provoque, dans les deux cas, une augmentation de la respiration. En outre, les plantes situées dans des zones chaudes ont une sensibilité aux variations de température beaucoup plus faible que celles situées dans des régions où le climat est plus frais.



© L. Mignaux - Medd

Les mécanismes biochimiques de l'acclimatation sont encore assez méconnus. Par conséquent, ce phénomène n'est généralement pas pris en compte dans les modèles climatiques et les modèles du cycle du carbone. La plupart des modèles supposent une augmentation de la respiration des feuilles et des plantes en réponse à une élévation de la température. Certains différencient les réponses selon le type de végétation, en supposant par exemple que la réponse à une augmentation de température de la végétation tropicale est plus faible que celle de la végétation boréale. Dans d'autres modèles, la sensibilité à la température dépend de la température elle-même, ainsi, la respiration augmente plus lentement si le réchauffement se produit à partir de températures élevées plutôt qu'à partir de basses températures.

Des chercheurs américains ont étudié l'influence de l'acclimatation de la respiration des feuilles aux augmentations de température, à la fois à l'échelle d'un écosystème

et à l'échelle planétaire. Même si la plante dans son ensemble participe à la respiration, les chercheurs se sont focalisés sur les feuilles parce que leurs propriétés sont mieux connues.

C'est la quantité totale de carbone stocké par les plantes et les sols, de 1930 à 2100, qui a été modélisée de trois manières différentes, en fonction de la relation choisie entre la respiration des feuilles et l'évolution de la température. La version de référence du modèle utilise une sensibilité constante des feuilles (elle ne dépend ni de la température ni du temps). Le deuxième modèle s'appuie sur une sensibilité de la respiration des feuilles corrélée avec la température. Enfin, le troisième modèle dit d'acclimatation est calqué sur les résultats d'expériences conduites sur des plantes.

L'augmentation de la quantité totale de carbone stocké dans les plantes et les sols est plus importante avec le second et, surtout, le troisième modèle (environ 10 % de plus que les résultats de référence). Bien que partiel, le modèle d'acclimatation construit montre que la respiration des feuilles soumises aux hautes températures de la fin du XXI^e siècle est réduite. Ainsi, l'acclimatation de la respiration végétale à l'augmentation des températures est un phénomène qui mériterait d'être mieux connu et qui devrait être incorporé dans les modèles climatiques.

Principale référence :

Anthony W. KING *et al.*, « Plant Respiration in a Warmer World », *Science*, April 2006, 302, 36-37.

Contact : Mathieu JAHNICH
mathieu.jahnich@ecologie.gouv.fr



VIENT DE PARAÎTRE : *Analyse du risque chimique en milieu marin*



Auteurs : *Michel Marchand et Chrystèle Tissier*

LA LÉGISLATION EUROPÉENNE sur les produits chimiques impose une évaluation des risques afin d'assurer une protection de l'homme et de l'environnement. La procédure adoptée est basée sur un manuel technique d'évaluation du risque chimique commun à l'Union Européenne (« Technical Guidance Document » ou TGD).

La présentation de ce document est limitée à la seule approche environnementale pour la protection des milieux aquatiques et, plus précisément, du milieu marin. Ceci constitue une référence pour les gestionnaires de l'environnement, notamment du milieu littoral, confrontés aux problèmes posés par la contamination chimique des milieux aquatiques.

Livre à commander sur le site de la plateforme d'édition Quæ [www.quae.com]

Biens d'exportation et pollution atmosphérique en Chine

Le delta de la rivière des Perles en Chine est l'une des zones industrielles les plus actives du monde. Une équipe de chercheurs américains et chinois vient de montrer qu'une grande part de la pollution atmosphérique dans cette région est due à la fabrication et au transport de biens d'exportation. Les occidentaux profitent de produits peu chers tout en laissant la pollution aux chinois...

LE DELTA de la rivière des Perles, situé au Sud de la Chine, entre Macao et Hong Kong, est l'une des zones industrielles les plus actives du monde. Plus de 100 milliards de dollars de biens sont exportés chaque année vers l'Amérique du Nord, l'Europe et les autres pays d'Asie (composants électroniques, jouets, vêtements...). Malheureusement, ce formidable dynamisme économique s'accompagne d'une forte pollution de l'air.



© A. Beaudou - IRD

Une recherche originale a été conduite par des chercheurs américains (Université de l'Iowa) et chinois (Université de Zhongshan). Ils ont analysé les statistiques économiques de la province de Guangdong et un inventaire détaillé des émissions de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (NOx), de particules et de composés organiques volatils (COV). Plusieurs sources ont

été prises en compte : les usines, bien sûr, mais également les centrales énergétiques et le transport des matières premières et des produits finis, par camions et par bateaux.

Selon leurs calculs, 37 % des émissions totales de SO₂, 28 % de NOx, 24 % de particules et 8 % des COV dans la région sont dues aux activités industrielles d'export. Dans la ville maritime de Shenzhen, qui compte 11 millions d'habitants, ce sont 89 % des émissions industrielles de SO₂, 91 % des NOx, 71 % des particules et 75 % des COV qui sont liées à la fabrication de produits destinés à l'export !

Si les produits exportés sont bon marché, et donc attractifs pour les consommateurs des pays développés, c'est notamment parce que les dispositifs de dépollution sont absents ou inefficaces. Les occidentaux font venir ces produits de Chine, et laissent là-bas la pollution engendrée par leur fabrication.

Les chercheurs montrent par ailleurs que l'installation de dispositifs antipollution performants coûterait entre 0,3 et 3 milliards de dollars par an, ce qui représente seulement 0,3 à 3 % du coût de fabrication. Finalement, des mesures de réduction des émissions pourraient être adoptées sans vraiment affecter le

prix des biens d'exportation, avec des résultats bénéfiques pour la santé des ouvriers et de la population en général.

Principale référence :

David G. STREETS *et al.*, « Modeling Study of Air Pollution Due to the Manufacture of Export Goods in China's Pearl River Delta », *Environmental Science & Technology*, 2006, 40, 2099-2107.

Contact :

Pascale EBNER

pascale.ebner@ecologie.gouv.fr

RECHERCHE
ENVIRONNEMENT

LA LETTRE
DU SERVICE
DE LA RECHERCHE
ET DE LA PROSPECTIVE
DE LA D4E.

Directeur de la
publication :

Éric VINDIMIAN

Rédacteur en chef :

Mathieu JAHNICH

Réalisation
et mise en page :

Mathieu JAHNICH

Pour s'abonner :
lettre-recherche@ecologie.gouv.fr