



Les perspectives de recherche issues du MEA

L'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire (Millennium Ecosystem Assessment, MEA) a été réalisée entre 2001 et 2005 pour évaluer l'influence des activités humaines sur l'environnement et, inversement, la manière dont ces changements affectent les perspectives en matière de santé et de bien-être. L'objectif était de fournir aux décideurs les connaissances scientifiques utiles à la prise de décision. Des chercheurs impliqués dans cette démarche ont identifié une série de « trous de connaissance » et ont dessiné ainsi des pistes de recherche pour les années à venir.

DANS UN RÉCENT article de la revue *Science*, plusieurs scientifiques impliqués dans l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire (MEA) détaillent une série de problèmes de recherche rencontrés à l'occasion de cet important exercice d'évaluation scientifique. Ces questions sont au cœur de la problématique de recherche du MEDD qui développe des investigations afin d'éclairer par la connaissance les politiques publiques.

De nombreuses questions de base sur la compréhension du fonctionnement de la nature et de son lien à l'homme restent ouvertes. Par exemple, il manque une (meilleure) explication des liens existants entre la biodiversité et la dynamique des écosystèmes. Le décideur souhaite avant tout éviter les atteintes irréversibles ou les phénomènes catastrophiques. Or ceux-ci résistent encore à la modélisation du fait de leur forte non linéarité. Les politiques de protection de la nature seraient également plus convaincantes si la nature du lien entre les services écosystémiques et le bien-être humain était mieux établie.

Les auteurs insistent également sur les lacunes concernant la compréhension des niveaux d'échelle pertinents pour l'action et sur leurs interactions. Les actions humaines et les processus naturels opèrent à des échelles différentes, ce qui pose des problèmes en matière de retours d'expérience notamment lorsque les bénéfices apparaissent à une échelle et les coûts à une autre.

Par ailleurs, la situation en matière d'observation de la Terre serait en régression dans certaines parties du monde et les efforts actuels d'observation par satellite n'auraient pas de garantie de pérennité. Le manque de séries de données de bonne qualité, dans un temps suffisamment long, est un problème majeur. Les enjeux du réseau mondial de systèmes d'observation de la Terre (le GEOSS) sont ainsi à nouveau mis en avant par ses utilisateurs.

Enfin, les auteurs regrettent le faible nombre d'évaluations des politiques de conservation. Peu d'actions de protection de la nature sont



évaluées et les résultats de ces analyses restent souvent confidentiels. Les approches économiques, notamment quantitatives, sont encore très rares et mal renseignées, malgré les espoirs que les politiques semblent mettre en elles. Il serait donc intéressant de rendre accessible et de mutualiser ces retours d'expérience dans une logique de progression d'ensemble.

L'agenda de recherche ainsi dressé par les scientifiques du MEA est un point d'entrée stratégique important pour tous ceux qui veulent porter un regard prospectif sur les politiques environnementales et sur les besoins de connaissance qui les sous-tendent. Cette réflexion vient à point nommé pour la France à l'heure où le volet recherche vient compléter la stratégie nationale de la biodiversité. En partageant cette réflexion, les partenaires du réseau européen de programmation de la recherche dans le domaine de la biodiversité (Biodiversa, réseau animé par l'Institut Français de la Biodiversité) n'en seront que plus pertinents pour la définition des thèmes du premier appel à proposition de recherche prévu en 2007.

Principale référence :

S. CARPENTER *et al.*, "Millennium Ecosystem Assessment: Research Needs". *Science*, vol. 314, pp.257-258, 13 October 2006.

Contact : Éric VINDIMIAN

eric.vindimian@ecologie.gouv.fr





Biodiversité marine et services rendus à l'Homme

Surexploitation, pollution, destruction d'habitats, changement climatique : les écosystèmes marins subissent une perte accélérée de biodiversité. Des scientifiques ont compilé et analysé les données disponibles pour déterminer les effets quantitatifs de cette perte sur les « services rendus » à l'Homme (ressources alimentaires, contrôle des flux et d'épuration, rôle de nurseries pour les poissons...). La perte de service est corrélée à la perte de biodiversité mais elle est encore réversible : les politiques de conservation permettent une restauration efficace des niveaux de service.

LES PERTES de biodiversité marine résultent directement de l'exploitation, des pollutions et destructions d'habitats ou indirectement des conséquences du changement climatique et des perturbations biogéochimiques de l'océan qui en résultent. Les « services rendus » à l'Homme par les écosystèmes marins ont un rôle économique majeur : ressources alimentaires bien sûr, mais également protection des littoraux, régulation de la qualité des eaux, rôle de nurseries pour de nombreuses espèces de poissons...

La recherche publiée en novembre dans la revue *Science* porte sur l'analyse d'un grand nombre de données recueillies à différentes échelles : résultats d'expériences locales, observations régionales (estuaires, récifs coralliens), évolution des prises de poissons et d'invertébrés entre 1950 et 2003 pour de grands écosystèmes marins, résultats d'évaluation de la gestion de certaines aires marines protégées...

Les auteurs mettent en évidence une relation positive entre la biodiversité et les fonctions et services rendus par les écosystèmes. En effet, certaines expériences montrent qu'un enrichissement de la diversité améliore de près de 80 % la productivité et de plus de 20 % le taux d'utilisation des ressources. La stabilité, définie comme la capacité d'un écosystème à résister à des perturbations récurrentes, est également accrue : les systèmes régionaux les plus riches en espèces sont également les plus stables, présentant des taux d'effondrement de population et d'extinction inférieurs à la moyenne.

Trois services sont particulièrement sensibles à la perte régionale de biodiversité : le maintien de pêcheries viables, la disponibilité d'habitats nurseries et les capacités de filtration et dépollution. Les risques associés à ces services augmentent



avec la perte de biodiversité. Dans les systèmes analysés, la qualité de l'eau s'est dégradée (entraînant une surmortalité chez les poissons), les inondations côtières et les invasions biologiques ont été plus nombreuses, les fermetures de plages et les interdictions de consommation de coquillages sont devenues plus fréquentes.

Les résultats à l'échelle du globe mettent en évidence un effondrement des ressources halieutiques (réduction des effectifs pour 65 % des espèces pêchées en 50 ans pour les zones étudiées) ainsi qu'une diminution des captures totales (13 %) en dépit d'une augmentation des efforts de pêche. Finalement, les chercheurs concluent à une accélération de l'érosion de la biodiversité qui pourrait se traduire par la disparition des espèces commerciales à l'horizon 2050. La disparition de populations ou d'espèces affectera les pêcheries et risque également de mettre en péril les équilibres économiques locaux.

En terme de gestion, il s'agit alors de déterminer si les pertes de service sont réversibles, et, le cas échéant, de proposer des actions de restauration. Les études de cas concernant certaines aires marines protégées montrent qu'il est aujourd'hui possible de mener des actions de restauration au niveau local ou régional et que de telles actions s'accompagnent de gains de productivité et de stabilité des écosystèmes qui ont des contreparties économiques positives à travers la pêche ou le tourisme. Par exemple,

les revenus liés au tourisme, notamment à la plongée sous-marine, ont fortement augmenté dans le cas d'aires protégées des Caraïbes.

Parmi les enseignements utiles aux décideurs et gestionnaires, on retiendra que :

- la conservation de la biodiversité ne s'oppose pas au développement économique à long terme (au contraire),
- de hauts niveaux de biodiversité sont utiles puisqu'ils sont le gage d'une amélioration des services écosystémiques,
- l'impact de la biodiversité sur la résistance des écosystèmes et leur aptitude à se reconstituer doit être pris en compte dans les évaluations économiques et les décisions de gestion.

Finalement, restaurer la biodiversité marine (à travers la création d'aires marines protégées, la gestion durable des ressources, la maîtrise des pollutions...) revient à investir dans la productivité halieutique et la disponibilité des biens que l'océan fournit à l'humanité. Inversement, l'inaction dans ce domaine conduirait à réduire notre capital et à menacer les ressources alimentaires, la qualité des eaux côtières et la stabilité des écosystèmes.

Principale référence :

B. WORM *et al.*, "Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services", *Science*, vol. 314, pp.787-790, 3 Nov. 2006

Contact : Xavier LAFON
xavier.lafon@ecologie.gouv.fr





La lutte contre les plantes exotiques envahissantes à la Réunion

Le MEDD soutient de nombreux projets dans les collectivités d'outre-mer françaises, notamment à travers les programmes *Écosystèmes tropicaux* et *Invasions biologiques*. Parmi ces recherches, celle conduite par Dominique Strasberg et Christophe Lavergne sur l'île de la Réunion est particulièrement intéressante : elle s'interroge sur les méthodes de maintien et de restauration de la biodiversité dans les forêts indigènes soumises aux invasions par différentes plantes introduites. Les résultats ont été présentés au public lors du colloque de restitution du programme *Invabio* qui s'est déroulé en octobre 2006.

APRÈS TROIS SIÈCLES de colonisation, l'île de la Réunion possède encore des écosystèmes uniques et quasiment intacts qui sont cependant menacés par l'invasion de plantes introduites. En forêt naturelle, les opérations de restauration réalisées actuellement sur des bases empiriques s'avèrent coûteuses et parfois sans objectif scientifique précis. Il est alors impossible de juger de leur efficacité. La recherche coordonnée par Christophe Lavergne du Conservatoire Botanique National de Mascarin vise à proposer des conseils de gestion des milieux naturels qui permettent de minimiser les effets négatifs de la lutte contre les plantes invasives.

Ce projet s'appuie premièrement sur une enquête ethnographique (entretiens, observations, etc.) concernant les « savoirs populaires » et les « savoirs professionnels » sur les espèces invasives et, deuxièmement, sur le suivi des impacts de travaux d'arrachage ou de coupe d'une plante invasive (*Hedychium gardnerianum*) dans le sous-bois d'une forêt. Le croisement des données ethnographiques et des observations sur le terrain vient confirmer l'extrême complexité des solutions envisagées pour mener une lutte efficace contre les plantes envahissantes dans le contexte réunionnais.

Dans le cas d'un écosystème très envahi, il est préconisé de mener des expérimentations à petite échelle en intégrant l'écosystème, avant d'appliquer une stratégie de lutte à l'échelle de l'île. En effet, la tentative d'élimination brutale d'une espèce exotique envahissante d'un écosystème indigène insulaire peut entraîner des modifications importantes de la diversité biologique et parfois même un retour massif de l'envahissement ou l'apparition de nouvelles espèces invasives. Finalement, la non-intervention génère parfois moins de perturbations. En revanche, lorsque l'écosystème indigène est peu envahi, que l'invasion est récente et/ou que la surface envahie est réduite, l'éradication de l'espèce exotique envahissante est recommandée. Cette action préventive devient prioritaire lorsque les moyens financiers sont limités.

Cette recherche montre aux décideurs et aux financeurs que la politique de gestion des espèces exotiques invasives, principalement focalisée depuis les années 1990 sur une lutte curative, doit davantage s'orienter vers des actions préventives de surveillance, de détection précoces et d'interventions rapides. La forêt des Makes sert actuellement de démonstration et de support au transfert des connaissances et des



pratiques de gestion. Plus de soixante personnes ont ainsi pu visiter le site et se rendre compte directement de la difficulté d'éliminer une plante envahissante ainsi que des effets visuels des différents traitements curatifs.

Les résultats de ces travaux sont très utiles pour la gestion des invasions dans les espaces naturels de l'île tels que le nouveau Parc National de La Réunion, les Espaces Naturels Sensibles, le réseau de Réserves Naturelles et Biologiques Domaniales et les espaces littoraux.

Principale référence :
Programme *Invasions biologiques*.

Contact : Martine ATRAMENTOWICZ
martine.atramentowicz
@ecologie.gouv.fr

VIENT DE PARAÎTRE : *Après AZF, comment vivre avec le risque industriel ?*

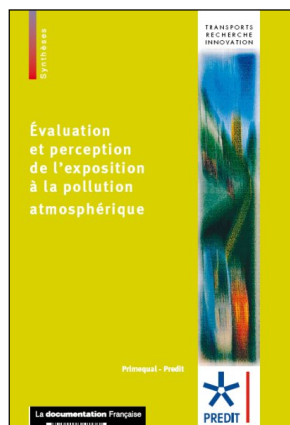


Il y a cinq ans, le 21 septembre 2001, une explosion sur le site chimique de Grande Paroisse de Toulouse (AZF), provoquait 30 décès et des milliers de blessés. Cette catastrophe marquera durablement les esprits. Pour les Toulousains, ce fut, et c'est encore, un traumatisme : l'impact de la catastrophe excède, comme souvent, l'immédiateté de l'événement.

Aujourd'hui, même si la recherche des causes n'a pas encore dissipé toutes les zones d'ombre, la loi « risques » adoptée en 2003 en réponse à la catastrophe a voulu en tirer les leçons avec une nouvelle politique de prévention qui doit permettre de mieux faire vivre ensemble les usines et les hommes, d'avancer vers un développement durable de l'industrie et des zones urbaines. (Revue à commander sur www.annales.org/re)



VIENT DE PARAÎTRE : Évaluation et perception de l'exposition à la pollution atmosphérique



Comme souvent dans le cas de questions relatives à l'environnement, la qualité de l'air interroge de nombreux champs scientifiques et présente une distorsion fréquente entre les perceptions et l'évaluation météorologique.

Le programme Primequal-Prédit, mis en place en 1995 sous l'égide du MEDD et de l'ADEME, a d'abord approfondi les questions physiques, chimiques et météorologiques liées à la qualité de l'air. Depuis 2001, il s'attache à développer sur ce même thème la compréhension des mécanismes psychologiques et sociaux intervenant dans la mise en place d'une gestion pertinente.

La question de l'exposition et le fait que l'on ne puisse pour le moment lui trouver de solution entièrement satisfaisante au plan individuel se trouvent au centre de contradictions et de difficultés de gestion. Cet ouvrage présente les propositions d'éclairages des sciences humaines et sociales avec l'ambition d'essayer de construire un effet miroir entre des approches techniques ou ingénieriales et des approches sociales. (Ouvrage à commander sur www.ladocumentationfrancaise.fr)

Méthylmercure dans le poisson et risque d'accouchement prématuré

Étant donné leur richesse en acides gras polyinsaturés omega-3, la consommation de poissons gras (thon, espadon, requin...) par les femmes enceintes est bénéfique pour le système cardio-vasculaire et pour le développement fœtal. Cependant, ces mêmes poissons sont une source potentielle d'exposition à des polluants comme le méthylmercure qui pourrait être à l'origine d'accouchements prématurés.

LES FEMMES ENCEINTES reçoivent des messages contradictoires à propos de la consommation de poisson. De hauts niveaux de consommation de poisson pendant la grossesse ont été associés à une durée de grossesse plus longue, une augmentation du poids du bébé à la naissance et des capacités intellectuelles plus élevées. D'un autre côté, le poisson peut également être une source potentielle d'exposition à des polluants comme le mercure qui provient notamment du lessivage de l'air et des sols, pollués par la combustion du charbon dans les centrales électriques et des activités minières. Aux doses sans réel danger sur l'homme, le mercure pourrait être toxique pour le fœtus : il est en effet soupçonné de provoquer des dommages neurologiques. Une récente recherche américaine a montré que le méthylmercure pouvait présenter un autre risque, celui de naissance prématurée.

Cette recherche s'appuie sur un groupe de 1024 femmes enceintes, vivant dans différents endroits de l'état du Michigan. Les habitudes alimentaires de chaque personne étaient renseignées via un questionnaire et un entretien individuel. Un



échantillon de cheveux était également prélevé afin de mesurer leur taux en mercure qui est considéré comme un bio-marqueur de l'exposition au méthylmercure.

Ce sont les femmes qui ont mangé le plus de poisson qui tendent à avoir les taux de mercure dans les cheveux les plus élevés. La source de mercure la plus importante est le poisson en conserve. Par ailleurs, les chercheurs ont comparé les taux de mercure dans les cheveux à mi-grossesse avec la date d'accouchement. Les femmes qui accouchent avant la 35^e semaine présentent plus fréquemment un taux élevé de mercure dans les cheveux (entre 0,55 et 2,5 µg/g, la moyenne s'établissant à 0,29 µg/g) comparé aux femmes qui accouchent « normalement », c'est-à-dire après la 37^e semaine de grossesse.

Il s'agit de la première recherche basée sur le suivi d'un aussi grand nombre de personnes pour étudier le risque d'accouchement

prématuré en relation avec les niveaux de contamination au méthylmercure. De nouvelles recherches seront nécessaires pour identifier le mécanisme biologique expliquant ces résultats.

Principale référence :

F. Xue *et al.*, "Maternal Fish Consumption, Mercury Levels and Risk of Preterm Delivery", *Environmental Health Perspectives*, vol 115, n°1, pp.42-47, January 2007.

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

