

LES ATELIERS DE L'ÉTHIQUE

VOLUME 4 NUMÉRO 1
PRINTEMPS/SPRING 2009

LA REVUE DU CREUM



CENTRE DE RECHERCHE EN ÉTHIQUE
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

UNE REVUE MULTI-
DISCIPLINAIRE SUR LES
ENJEUX NORMATIFS DES
POLITIQUES PUBLIQUES ET
DES PRATIQUES SOCIALES.

2

VOLUME 4 NUMÉRO 1
PRINTEMPS/SPRING 2009

A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL ON THE
NORMATIVE CHALLENGES
OF PUBLIC POLICIES
AND SOCIAL PRACTICES.

ISSN 1718-9977

COMITÉ ÉDITORIAL/EDITORIAL COMMITTEE

Direction : Daniel Marc Weinstock

Coordination : Martin Blanchard, CRÉUM (martin.blanchard@umontreal.ca)

Charles Blattberg, CRÉUM

Rabah Bousbaci, CRÉUM

Ryoa Chung, CRÉUM

Peter Dietsch, CRÉUM

Francis Dupuis-Déri, Université du Québec à Montréal

Geneviève Fuji Johnson, Simon Fraser University

Axel Gosseries, Université de Louvain-la-Neuve

Béatrice Godard, CRÉUM

Joseph Heath, Université de Toronto

Mira Johri, CRÉUM

Julie Lavigne, Université du Québec à Montréal

Robert Leckey, Université McGill

Christian Nadeau, CRÉUM

Wayne Norman, CRÉUM

Christine Tappolet, CRÉUM

Luc Tremblay, CRÉUM

Daniel Marc Weinstock, CRÉUM

Bryn Williams-Jones, CRÉUM

NOTE AUX AUTEURS

Un article doit compter de 10 à 20 pages environ, simple interligne (Times New Roman 12). Les notes doivent être placées en fin de texte. L'article doit inclure un résumé d'au plus 200 mots en français et en anglais. Les articles seront évalués de manière anonyme par deux pairs du comité éditorial.

Les consignes aux auteurs se retrouvent sur le site de la revue (www.creum.umontreal.ca/ateliers). Tout article ne s'y conformant pas sera automatiquement refusé.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Papers should be between 10 and 20 pages, single spaced (Times New Roman 12). Notes should be placed at the end of the text. An abstract in English and French of no more than 200 words must be inserted at the beginning of the text. Articles are anonymously peer-reviewed by members of the editorial committee.

Instructions to authors are available on the journal website (www.creum.umontreal.ca/ateliers). Papers not following these will be automatically rejected.



Vous êtes libres de reproduire, distribuer et communiquer les textes de cette revue au public selon les conditions suivantes :

- Vous devez citer le nom de l'auteur et de la revue
- Vous ne pouvez pas utiliser les textes à des fins commerciales
- Vous ne pouvez pas modifier, transformer ou adapter les textes

Pour tous les détails, veuillez vous référer à l'adresse suivante :
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/legalcode>

You are free to copy and distribute all texts of this journal under the following conditions:

- You must cite the author of the text and the name of the journal
- You may not use this work for commercial purposes
- You may not alter, transform, or build upon this work

For all details please refer to the following address:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/legalcode>

ENJEUX DE LA SCIENCE ET DE LA GOUVERNANCE DE LA BIODIVERSITÉ

MICHEL LOREAU
UNIVERSITÉ MCGILL

RÉSUMÉ

Ouvrant la réflexion sur les enjeux de la perte massive de la biodiversité, l'article s'appuie sur la question élémentaire de l'importance de la diversité biologique pour l'homme, à la fois sur le plan économique, biologique et éthique. La maîtrise de la nature par l'homme se révèle être une illusion. La réalité étant celle de l'interaction, il est permis de dire que les sociétés humaines agissent sur leurs propres conditions en modifiant les équilibres biologiques pour satisfaire leurs besoins, sans pour autant intégrer cette interaction fondamentale dans l'équation d'un rapport viable entre l'homme et la nature. L'approche récente par le biais des analyses des services écologiques constitue à cet égard un progrès sensible. Il aboutit néanmoins au constat de l'impossibilité pour l'humanité de se substituer aux mécanismes naturels permettant de tirer les services de la nature nécessaires à sa survie. Plutôt que de prétendre contrôler et maîtriser la nature à tout prix, l'homme devrait apprendre à se reconnaître comme une partie consciente de la nature et à vivre avec la vie qui l'entoure. Cet apprentissage soulève des défis scientifiques, humains et de gouvernance. L'article prône la nécessité d'une science de la biodiversité intégrée et non plus éclatée, condition essentielle pour l'élaboration de politiques économiques et sociales qui intègrent la viabilité de l'utilisation des ressources naturelles et des services qu'elles procurent.

ABSTRACT

This article reflects on the issues of massive loss of biodiversity by asking the fundamental question: what is the importance of biological diversity for humans, economically, biologically and ethically speaking? The mastery of nature by man reveals itself to be an illusion. The reality is one of interaction, where human societies act on their own conditions by modifying the biological balances to satisfy their needs, and yet without registering this aspect into the equation of a viable relationship between the man and the nature. What this amounts to is the impossibility of man to substitute himself for the natural mechanisms that allow him to extract the services of nature necessary to his survival. Rather than pretending to control and master nature at all cost, man should learn to recognize himself as a conscious part of nature and to live with the life that surrounds him. This learning process raises three major types of challenges: scientific, human and governmental. This article advocates the necessity of a science of an integrated rather than fragmented biodiversity, which is essential for the elaboration of economic and social policies that integrate the viability of the use of natural resources and the services they provide.

LA BIODIVERSITÉ EN CRISE

La Terre abrite une extraordinaire diversité biologique, ou « biodiversité ». Celle-ci comprend les millions d'espèces différentes qui peuplent notre planète, mais aussi la diversité de leurs gènes, de leurs molécules, de leurs physiologies et de leurs comportements, leurs multiples interactions écologiques mutuelles et avec leur environnement physique, ainsi que la variété des écosystèmes complexes qu'elles forment. Cette biodiversité, fruit de plus de trois milliards d'années d'évolution, est aujourd'hui sérieusement menacée. Certains scientifiques estiment que nous traversons actuellement une sixième crise d'extinction massive comme la Terre en a déjà connu à cinq reprises au cours de son histoire géologique. En effet, les espèces disparaissent à un rythme cent à mille fois plus rapide que celui du taux d'extinction naturel. Encore plus alarmant, tous les indicateurs montrent que, loin de s'inverser, cette tendance est en train de s'accroître, malgré les efforts consentis récemment en matière de conservation de la biodiversité.

Les forces qui poussent vers l'érosion de la biodiversité à l'échelle du globe sont bien plus puissantes que les efforts de conservation. La destruction des habitats naturels (en particulier, dans les forêts tropicales, les eaux continentales et les régions côtières), l'introduction intentionnelle ou accidentelle d'espèces exotiques, la surexploitation des ressources biologiques (comme la surpêche dans les océans), la pollution et, de façon de plus en plus perceptible, les changements climatiques, représentent les principales menaces pour la biodiversité. Qui plus est, ces menaces progressent sans relâche sous l'effet de la croissance non durable de la population, de la production, de la consommation et du commerce mondiaux. En conséquence, le déclin de la biodiversité est en train de s'accroître à l'échelle mondiale. Quelque 12% des espèces d'oiseaux, 23% des espèces de mammifères, 25% des espèces de conifères, 32% des espèces d'amphibiens et 52% des espèces de cycas sont actuellement menacées d'extinction (Baillie et al. 2004). A eux seuls, les changements climatiques pourraient condamner à l'extinction 15 à 37% d'espèces supplémen-

taires dans les 50 prochaines années (Thomas et al. 2004). Deux tiers des services écologiques rendus par les écosystèmes sont utilisés de façon non durable ou en voie de dégradation (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Or, une érosion massive de la biodiversité est essentiellement irréversible. Chaque espèce est le fruit d'une histoire unique qui ne peut être reproduite. L'extinction d'une espèce met fin à une trajectoire unique de l'évolution. La paléontologie démontre en outre qu'environ dix à quarante millions d'années sont nécessaires pour retrouver le niveau antérieur de diversité des espèces suite à une phase d'extinction massive, et cette nouvelle biodiversité diffère fortement de la précédente.

Mais pourquoi donc faut-il se préoccuper de ces menaces sérieuses qui pèsent sur la biodiversité ? Pourquoi la biodiversité est-elle importante pour nous ?

EN QUOI LA BIODIVERSITÉ EST-ELLE IMPORTANTE POUR NOUS ?

Dans son ouvrage sur le développement historique des sociétés humaines, Diamond (1997) a montré que la biodiversité constitue l'un des principaux facteurs à l'origine de la suprématie de certaines civilisations. Au cours des siècles passés, les éléments qui ont directement contribué à sceller le destin des civilisations sont les chevaux, les armes, les navires hauturiers, l'organisation politique, l'écriture et les épidémies. À l'exception des chevaux, tous découlent de l'émergence de sociétés nombreuses, sédentaires et organisées en classes, elles-mêmes dépendant de la production et du stockage de nourriture en quantité supérieure aux besoins. Ces excédents résultent de la domestication, au cours de l'histoire, d'un grand nombre d'espèces animales et végétales, elle-même conditionnée par la présence dans la région de nombreuses espèces sauvages propres à la domestication. La biodiversité est ainsi, nous dit Diamond, l'un des facteurs clés à l'origine de l'avènement des civilisations modernes.

Néanmoins, l'histoire a continué d'évoluer depuis les temps reculés de la domestication des espèces sauvages. La domestication des

ARTICLES

37

ARTICLES

végétaux et des animaux réduit souvent la biodiversité par le biais d'une sélection artificielle. L'industrialisation et les technologies modernes rendent les populations humaines de plus en plus indépendantes des processus naturels. La science et la technologie procurent à l'humanité une maîtrise croissante de la nature. La biodiversité a-t-elle toujours un sens pour les sociétés modernes dans un monde où la nature est de plus en plus soumise à l'homme ?

Ce contrôle de la nature par l'homme, cette indépendance de l'homme vis-à-vis de la nature sont en partie une réalité, mais ils sont aussi en partie une dangereuse illusion. L'espèce humaine présente des caractéristiques spécifiques qui lui confèrent un pouvoir d'action considérable dans la nature, mais elle n'en demeure pas moins une espèce parmi des millions d'autres, avec lesquelles elle a établi d'innombrables interactions au cours de son évolution et de son histoire. Plus fondamentalement, tout processus de production est un rapport à la nature en ce qu'il la transforme et en dépend tout à la fois. À mesure que l'homme transforme la nature, il transforme également les conditions de sa propre existence. La population humaine et l'économie se sont développées au point d'avoir désormais un impact sur l'environnement planétaire, avec des répercussions aussi importantes qu'inattendues comme les changements climatiques. Enfin, les systèmes biologiques et écologiques sont des systèmes adaptatifs complexes en perpétuelle évolution qu'il est illusoire d'espérer maîtriser intégralement. L'évolution de la résistance des bactéries aux antibiotiques et des moustiques aux insecticides, ou encore l'émergence de nouvelles maladies sont des exemples récents de la capacité d'adaptation des systèmes biologiques et de leur propension à modifier les règles de la lutte pour la vie.

Si l'on prend un peu de recul par rapport aux succès de la science et de la technologie, on découvre que l'humanité dépend de la biodiversité à de nombreux égards. Tout d'abord, la biodiversité nous fournit un grand nombre de biens qui présentent des valeurs d'usage direct, comme l'alimentation, le bois, le textile et les médicaments. Ensuite, elle constitue une source d'innovations inépuisable. Les produits pharmaceutiques illustrent bien l'importance de la biodiversité

dans notre vie quotidienne : plus de 20 000 espèces sont utilisées dans le monde à des fins thérapeutiques. Dans un pays très développé comme les États-Unis, 41 % des médicaments délivrés sur ordonnance ont un principe actif dérivé d'organismes vivants ; parmi eux, 25 % proviennent de végétaux, 13 % de micro-organismes et 3 % d'animaux. Plus de 70 % des traitements anticancéreux prometteurs sont issus de végétaux originaires des forêts tropicales. Étant donné que la plupart des micro-organismes sont encore inconnus et que nos connaissances sur les végétaux des forêts tropicales sont très limitées, la biodiversité offre encore un potentiel considérable pour la découverte de nouveaux produits pharmaceutiques.

La biodiversité représente par ailleurs un patrimoine naturel à l'origine de multiples valeurs esthétiques, spirituelles, culturelles et récréatives. Si cet aspect non-utilitaire s'inscrit difficilement dans une perspective strictement scientifique, il constitue néanmoins souvent la raison première qui pousse les conservationnistes et les scientifiques à s'intéresser à la biodiversité. Il contient en effet une dimension philosophique et éthique majeure : la puissance de l'humanité justifie-t-elle la destruction de la nature et des autres espèces ? Si l'ours des Pyrénées (ou la baleine bleue, ou n'importe quelle autre espèce) disparaît demain, en quoi cela changera-t-il ma vie quotidienne ? Ma réponse à cette question est une autre question : si le Musée du Louvre est détruit demain, en quoi cela changera-t-il ma vie quotidienne ? Cela m'empêchera-t-il de respirer, de manger et d'aller travailler ? Certes non, et pourtant l'idée que le Louvre puisse être rasé ou dévasté par un incendie nous terrifie. La biodiversité n'est bien évidemment pas une œuvre de l'humanité, mais elle est une œuvre de la nature dont nous provenons et dont nous faisons partie intégrante. Les sociétés modernes n'en redécouvrent la valeur que lorsqu'elles sont confrontées à sa perte.

Enfin, la biodiversité soutient un large éventail de services écologiques qui conditionnent souvent de manière détournée, voire imperceptible, la survie et les activités économiques des sociétés humaines et qui possèdent de ce fait une valeur indirecte. Les services écologiques sont des processus naturels des écosystèmes qui profitent aux

populations humaines sans aucune intervention de leur part : il s'agit par exemple de la production naturelle de ressources destinées aux animaux domestiqués ou chassés, de la pollinisation des cultures par les insectes, du maintien de la qualité de l'eau et de la fertilité des sols par la flore et la faune, de la séquestration de carbone dans le bois et dans les sols ou du recyclage des nutriments par les animaux et les bactéries.

Le rôle de la biodiversité dans le maintien de ces processus et services écologiques a émergé comme un nouveau domaine de recherche à l'interface entre l'écologie des communautés et l'écologie des écosystèmes, domaine qui a connu une expansion spectaculaire au cours des dernières années (on en trouve des synthèses dans Loreau et al. 2001, 2002, Kinzig et al. 2001 et Hooper et al. 2005). De nouvelles approches expérimentales ont été développées en écologie afin de manipuler des écosystèmes entiers en laboratoire ou sur le terrain ; elles ont permis d'étudier les effets de la diversité des espèces sur le fonctionnement des écosystèmes. Les plus importantes à ce jour ont porté sur les effets de la diversité des espèces et des groupes fonctionnels végétaux sur la production primaire et la rétention des nutriments dans les écosystèmes de prairies. L'expérience BIODEPTH, reproduite sur huit sites en Europe, a montré que la production de biomasse végétale aérienne était une fonction logarithmique croissante de la richesse spécifique (Hector et al. 1999). L'expérience de Cedar Creek, dans le Minnesota, a démontré que les effets positifs de la diversité des espèces sur la production de biomasse végétale totale augmentaient au cours du temps (Tilman et al., 2001). Cet impact de la richesse spécifique sur la production végétale est lié à un mécanisme de complémentarité généré par une combinaison de différenciation de niche (qui améliore l'exploitation des ressources par la communauté dans son ensemble) et de facilitation (Loreau & Hector 2001). Ces expériences montrent que le paradigme de l'agriculture moderne, c'est-à-dire la monoculture intensive, n'est pas la configuration la plus productive existant dans la nature, même si elle peut s'avérer nécessaire sur le plan économique pour la production de denrées alimentaires spécifiques.

Ces dernières années, l'accumulation d'autres résultats expérimentaux, théoriques et empiriques a mis en évidence l'influence de la biodiversité sur un certain nombre d'autres services écologiques, avec des répercussions parfois substantielles sur les populations humaines. Une expérience menée sur plusieurs sites en Chine a ainsi montré que la diversité génétique du riz accroissait considérablement sa résistance à la pyriculariose, principale maladie fongique affectant cette production végétale. Selon cette étude, « les variétés sensibles à la maladie cultivées en association avec d'autres variétés ont vu leur rendement croître de 89 % et la maladie reculer de 94 % par rapport aux monocultures. Cette expérience a enregistré un tel succès qu'à l'issue de ce programme de deux ans, plus aucun fongicide n'était utilisé » (Zhu et al. 2000). Il semble que le principal mécanisme à l'œuvre ici soit une atténuation de la transmission de l'agent pathogène due à l'augmentation de la distance entre les génotypes sensibles à la maladie. Une étude de modélisation montre que la diversité des vertébrés servant de réservoir à la maladie de Lyme atténue substantiellement les risques de transmission et d'exposition des populations humaines, l'agent pathogène étant dilué dans une masse d'hôtes assurant une transmission peu efficace (Ostfeld & LoGiudice 2003). Dans certaines régions montagneuses de l'Himalaya, la disparition d'insectes pollinisateurs indigènes contraint les communautés locales à polliniser à la main les arbres fruitiers, avec des répercussions économiques et sociales majeures (DIVERSITAS 2003). Il devient donc de plus en plus clair que l'érosion de la biodiversité représente une menace sérieuse pour le développement durable des sociétés humaines et la qualité de vie des générations à venir.

Si de plus en plus d'éléments soulignent l'importance de la biodiversité dans le maintien de ces services écologiques et ses retombées économiques et sociales potentiellement considérables, une question importante subsiste : les technologies humaines pourraient-elles à l'avenir se substituer à ces services ? Comme le montre l'exemple de la disparition des insectes pollinisateurs compensée par du travail humain, cette substitution est théoriquement possible, mais elle peut avoir d'importantes répercussions économiques et sociales. La com-

plexité et la nature dynamique des écosystèmes rendent impossible une substituabilité parfaite de l'ensemble des services écologiques par la technologie. De plus, cette substitution deviendra de plus en plus difficile et coûteuse à mesure que l'humanité modifie le système Terre. Plutôt que de prétendre contrôler et maîtriser la nature à tout prix, l'homme devrait apprendre à se reconnaître comme une partie consciente de la nature et à vivre avec la vie qui l'entoure. Ainsi, notre dépendance vis-à-vis des services que nous rend la nature nous amène objectivement à adopter une philosophie proche de celle qui sous-tend la conservation de la biodiversité en tant que patrimoine naturel

LES GRANDS DÉFIS DE LA SCIENCE ET DE LA GOUVERNANCE DE LA BIODIVERSITÉ

Nous en savons encore étonnamment peu sur notre propre planète, et notamment sur son fonctionnement en tant que système global, sur l'impact de nos activités et sur les moyens de la préserver. Cette ignorance est particulièrement manifeste concernant la biodiversité : nous ne savons même pas si la Terre abrite 5 ou 30 millions d'espèces. Il semble que l'humanité s'intéresse plus à la demeure des dieux — le ciel, ses planètes et ses étoiles — qu'à sa propre demeure terrestre.

Les *défis scientifiques* de la biodiversité sont considérables. Les questions et les besoins les plus importants et les plus urgents sont à mon avis les suivants.

QUELLE BIODIVERSITÉ Y A-T-IL SUR TERRE ET COMMENT EST-ELLE EN TRAIN DE SE MODIFIER ?

La biodiversité qui nous entoure reste pour l'essentiel inconnue de la science. Les espèces pourraient bientôt disparaître plus rapidement que nous ne les découvrons. Il est dès lors impératif que soient mises au point des approches et des technologies nouvelles permettant l'exploration de la biodiversité de notre planète, en faisant appel notamment à des outils moléculaires et bioinformatiques, en particulier pour l'étude des micro-organismes.

Par ailleurs, cette biodiversité est en train de se modifier à une vitesse accélérée, non seulement par le biais de l'extinction de cer-

taines espèces, mais également par l'introduction d'autres espèces à l'échelle locale. Nous ne disposons pas à ce jour de données quantitatives fiables sur ces changements. Il est donc urgent de mettre en place un système d'observation coordonné ainsi que des méthodes standardisées pour le suivi de la biodiversité.

COMMENT PRÉDIRE LES CHANGEMENTS FUTURS DE BIODIVERSITÉ ?

Nous possédons une connaissance qualitative des grandes causes de l'érosion de la biodiversité à l'échelle globale. Mais l'extinction des espèces résulte d'une interaction complexe, que nous sommes encore loin d'appréhender, entre des facteurs sociaux, écologiques et évolutifs. Notre capacité actuelle à anticiper les évolutions de la biodiversité est donc très limitée. Aussi est-il urgent de développer des analyses et des modèles intégrés des processus sociaux, écologiques et évolutifs afin de prédire les changements futurs de la biodiversité.

QUELS SONT LES IMPACTS ÉCOLOGIQUES ET SOCIAUX DES CHANGEMENTS DE BIODIVERSITÉ ?

Bien que des avancées importantes aient été accomplies au cours des dix dernières années concernant la connaissance des effets de la perte de biodiversité sur le fonctionnement et les services des écosystèmes, ces avancées ne portent que sur un faible nombre d'écosystèmes (principalement des prairies tempérées) et de processus et services écologiques (surtout la production primaire et la rétention des nutriments). Il est donc urgent de vérifier que ces résultats sont applicables à d'autres types d'écosystèmes et de processus et services écologiques, et par conséquent, de mettre en place des infrastructures expérimentales à grande échelle et des nouveaux modèles afin de comprendre et de prédire les multiples effets des changements de biodiversité sur les processus et les services écologiques.

Les effets écologiques de la biodiversité se soldent en fin de compte par des répercussions dans les sphères économique et sociale. Les conséquences sur les sociétés humaines en sont encore peu connues, notamment en raison du manque d'intégration des approches écologiques et économiques. Il est donc nécessaire de développer de

nouveaux modèles écologiques et économiques intégrés afin d'évaluer les multiples effets des changements de biodiversité sur les sociétés humaines.

COMMENT AMÉLIORER LA GESTION ET LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ ?

Les mesures et outils proposés en grand nombre pour la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité ont produit des résultats mitigés. Un examen rigoureux des réussites et des échecs de ces tentatives doit par conséquent être effectué. Néanmoins, pour dépasser cette évaluation des réalisations antérieures, il convient de tenir compte de deux besoins importants en termes de recherche : (1) améliorer notre compréhension des motivations et des incitants qui sous-tendent l'érosion ou la protection de la biodiversité et (2) mettre au point de nouvelles approches qui permettent d'optimiser les divers usages de la biodiversité, en tenant compte d'éventuels compromis et conflits.

La science de la biodiversité constitue également un *défi humain*. Les spécialistes de la biodiversité ont aussi suivi une diversité d'approches, ce qui présente des avantages mais également des inconvénients. Cet état de fait a conduit en effet à un certain morcellement de la communauté scientifique :

- morcellement entre différentes disciplines scientifiques (taxonomie, biologie moléculaire, écologie, économie, sciences sociales...) ;
- morcellement au sein même des disciplines scientifiques (par exemple entre l'écologie des populations et l'écologie des écosystèmes) ;
- morcellement entre communautés étudiant différents types d'écosystèmes (terrestres, d'eau douce, marins) ;
- morcellement entre communautés étudiant différents types d'organismes (vertébrés, invertébrés, végétaux, micro-organismes...).

Le progrès de la science de la biodiversité passe par une intégration de ces différentes approches et disciplines : nous avons besoin

d'unité dans la diversité (Dirzo & Loreau 2005). L'évolution récente de DIVERSITAS, programme international de la science de la biodiversité, montre que cet objectif est réalisable. L'objectif principal de DIVERSITAS est précisément de promouvoir une science de la biodiversité intégrative, qui lie les disciplines biologiques, écologiques et sociales dans un effort conjoint pour produire de nouvelles connaissances pertinentes pour la société (DIVERSITAS 2002). Afin de réaliser cette intégration, le programme a été restructuré autour de trois projets centraux, chacun regroupant des aspects des sciences naturelles et des sciences sociales :

- (1) bioDISCOVERY, qui porte sur la découverte de la biodiversité et le suivi et la prédiction de ses changements ;
- (2) ecoSERVICES, qui concerne l'évaluation des conséquences écologiques et sociales de ces changements ;
- (3) bioSUSTAINABILITY, qui cherche à développer la science de la conservation et de l'utilisation durable de la biodiversité.

Ce n'est évidemment pas un hasard si ces trois projets centraux recourent les quatre enjeux scientifiques majeurs mentionnés précédemment : bioDISCOVERY correspond aux deux premiers d'entre eux, ecoSERVICES au troisième et bioSUSTAINABILITY au quatrième. En outre, ces projets ont été conçus comme un cycle d'interactions : bioSUSTAINABILITY se penche sur les causes sociales des changements de biodiversité étudiés par bioDISCOVERY ; celui-ci fournit à son tour à ecoSERVICES des prévisions des évolutions de la biodiversité ; ecoSERVICES en évalue les impacts, qui sont ensuite analysés par bioSUSTAINABILITY. Un quatrième projet central vient d'être lancé : bioGENESIS, qui s'intéresse aux dimensions évolutives de la genèse et du maintien de la biodiversité.

Enfin, la biodiversité constitue un *défi pour la gouvernance*. Jusqu'à présent, les décideurs et l'opinion publique n'ont pas eu suffisamment conscience d'une part de l'importance de la biodiversité comme problème environnemental mondial et d'autre part de la dépendance de l'humanité à l'égard d'une biodiversité prospère. La première étape consiste donc à inverser cette tendance en renforçant et en améliorant substantiellement l'éducation et l'information des citoyens.

Les décideurs et les responsables politiques doivent comprendre que le développement de la science de la biodiversité passe désormais par un effort de recherche majeur, coordonné au niveau mondial. Des projets isolés et à faible coût ne suffiront plus à réaliser des avancées significatives. Un programme de recherche ambitieux, de même envergure que les programmes consacrés à l'exploration spatiale ou au génome humain, doit être mis en œuvre afin d'explorer, de comprendre et de prédire l'état et les tendances de la biodiversité, mais aussi les causes et les conséquences écologiques, économiques et sociales de son érosion et les moyens d'assurer sa conservation et son utilisation durable.

Dans le même temps, la nécessité d'acquérir de nouvelles connaissances scientifiques ne saurait servir de prétexte à l'adoption d'une politique attentiste. Nous disposons d'ores et déjà de suffisamment de connaissances pour passer immédiatement à l'action. La conservation et l'utilisation durable de la biodiversité doivent devenir des parties intégrantes du développement économique et social. La biodiversité doit être intégrée sans délai dans les critères pris en compte dans toutes les décisions économiques et politiques, ainsi que dans la gestion environnementale. Des cadres sociaux, économiques, institutionnels et législatifs innovants, mais aussi de nouvelles technologies de production et de consommation, sont nécessaires pour que le développement économique et la réduction de la pauvreté favorisent la préservation à long terme des ressources vivantes et des écosystèmes.

LE BESOIN D'UN MÉCANISME INTERNATIONAL D'EXPERTISE SCIENTIFIQUE SUR LA BIODIVERSITÉ

Plusieurs facteurs expliquent pourquoi la réponse des sociétés humaines à la crise actuelle de la biodiversité est lente et inadéquate. Une conscience insuffisante de l'importance de la biodiversité dans le maintien des services écologiques dont dépendent les sociétés, l'incapacité actuelle des marchés à rendre compte de l'ensemble des valeurs de la biodiversité et le fait que celle-ci soit un bien public jouent certainement des rôles importants. En outre, la biodiversité est

un problème intrinsèquement plus complexe que le trou d'ozone ou le climat global. Par définition, la biodiversité est diversifiée : elle couvre plusieurs niveaux d'organisation biologique (gènes, espèces, écosystèmes) ; elle ne peut être mesurée par des indicateurs simples et universels tels que la température et la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone ; et sa distribution et sa gestion sont plus locales par nature.

Mais un autre facteur, sur lequel nous pouvons avoir un impact immédiat, limite également notre capacité actuelle à faire face à la crise de la biodiversité. Contrairement à la Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques, qui s'appuie sur une communauté scientifique fortement organisée et un Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) qui informe les gouvernements préalablement aux négociations politiques, la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et les autres accords internationaux relatifs à la biodiversité ne disposent pas des moyens structurels pour mobiliser l'expertise d'une vaste communauté scientifique couvrant un large éventail de disciplines. En conséquence, la communauté scientifique dans son ensemble se sent souvent coupée du processus politique global, de même que ce dernier est mal informé de l'état des connaissances scientifiques, ce qui contribue à accentuer la séparation entre science et politique et la tendance générale à l'impuissance et au fatalisme. Pour garantir la mise en œuvre d'actions coordonnées au niveau mondial et un transfert des connaissances adéquat entre les milieux scientifiques et politiques, il est urgent de mettre en place un mécanisme semblable au GIEC qui puisse rassembler l'expertise de la communauté scientifique et fournir, de façon régulière, une information scientifique validée et indépendante concernant la biodiversité et les services écologiques rendus par les écosystèmes aux gouvernements, aux décideurs politiques, aux conventions internationales, aux organisations non-gouvernementales et, plus largement, au grand public (Loreau et al. 2006). Le Millenium Ecosystem Assessment (2005) a constitué une première tentative pour combler le fossé entre science et politique, mais il s'agissait d'un effort limité dans le temps visant à fournir un état des lieux des services écolo-

giques à l'échelle planétaire. Bien que divers projets en préparation envisagent de poursuivre certains aspects du travail entamé dans le Millenium Ecosystem Assessment, souvent à l'échelle d'un pays ou d'une région, il n'existe actuellement aucun mécanisme pour évaluer l'état de la biodiversité dans son ensemble (des gènes aux écosystèmes), pour effectuer un suivi et des projections des changements globaux de la biodiversité et des services écologiques par rapport à l'état actuel, pour évaluer l'impact de ces changements sur le bien-être humain à différentes échelles spatiales et pour fournir aux décideurs des conseils aux échelles appropriées. Pour le moment, les décideurs mettent en œuvre leurs propres programmes de suivi, d'évaluation des risques et de recherche à l'échelle nationale avec un succès variable. Un groupe d'experts international sur la biodiversité pourrait grandement aider à intégrer ces efforts et à les rendre plus efficaces.

L'idée de mettre sur pied un groupe d'experts international sur la biodiversité remplissant un rôle semblable à celui du GIEC pour le climat a été évoquée à plusieurs reprises par le passé sans réussir à s'imposer. Mais le contexte est aujourd'hui favorable à son développement et à sa réalisation. Pour la première fois, cette idée a reçu un soutien politique au plus haut niveau par la voix du Président Jacques Chirac lors de la Conférence Internationale « Biodiversité : Science et Gouvernance » organisée à Paris en janvier 2005. Elle a également été largement appuyée par les quelque 2 000 scientifiques, décideurs politiques et ONG d'une centaine de pays qui ont participé à cette conférence, puis soutenue avec enthousiasme par les quelque 600 scientifiques assemblés dans la First DIVERSITAS Open Science Conference à Oaxaca (Mexique) en novembre 2005. Le gouvernement français a financé un processus consultatif visant à évaluer les besoins et les options possibles pour l'établissement d'un Mécanisme International d'Expertise Scientifique sur la Biodiversité (IMoSEB) entre 2005 et 2007. Ce projet, rebaptisé Plateforme Intergouvernementale scientifique et politique sur la Biodiversité et les Services Écosystémiques (IPBES), est aujourd'hui en cours de négociation entre gouvernements sous l'égide du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement.

Quelle forme pourrait prendre un groupe d'experts international sur la biodiversité ? Bien que ses contours ne soient pas encore bien définis, un certain nombre de caractéristiques semblent cruciales pour assurer son succès. Premièrement, tout comme le GIEC, il devrait avoir un lien formel avec les gouvernements et être financé par ceux-ci. Cette caractéristique, qui le distinguerait des initiatives précédentes dans le domaine de la biodiversité, assurerait que les négociations qui prennent place dans le cadre des conventions internationales relatives à la biodiversité s'appuient sur une information scientifique validée et aboutissent à des actions concrètes tant au niveau national qu'à l'échelle globale. Toutefois, le groupe d'experts envisagé devrait également impliquer d'autres acteurs, notamment des organisations non-gouvernementales, des agences intergouvernementales, la CDB et d'autres conventions touchant à la biodiversité, et le programme scientifique DIVERSITAS.

Deuxièmement, il doit être objectif et indépendant ; il devrait inclure les meilleurs scientifiques du monde et son but devrait être de fournir un ensemble de connaissances scientifiques rigoureuses et actualisées permettant d'éclairer la prise de décision et l'action à tous les échelons de la société civile. Comme dans le GIEC, l'implication des gouvernements et des organisations non-gouvernementales ne devrait en aucune façon contraindre le contenu et la qualité de l'information scientifique délivrée.

Troisièmement, il devrait être transparent et représentatif en termes d'opinions, de disciplines et de régions géographiques. Un processus strict d'évaluation par les pairs est nécessaire pour remplir ces conditions.

Quatrièmement, il devrait chercher à produire une information claire et facilement accessible concernant l'état de la biodiversité, les projections des changements futurs de la biodiversité et des services écologiques qui en dépendent, et les options permettant d'en assurer la conservation ou d'atténuer les impacts négatifs des changements de biodiversité. Cette information devrait être fournie sous une forme qui permette aux gouvernements, aux conventions internationales et à la société civile dans son ensemble de définir des objectifs d'action clairs.

Enfin, il devrait opérer en synergie avec les mécanismes et organisations existants. Il a un rôle scientifique unique à jouer et ne devrait pas chercher à reproduire les efforts qui peuvent être accomplis plus efficacement par d'autres mécanismes.

Les consultations et négociations qui se déroulent depuis quelques années autour de l'établissement d'un nouveau mécanisme d'expertise internationale sur la biodiversité constituent une occasion unique de faire avancer la science et la gouvernance de la biodiversité et de combler le fossé entre science et décision politique. J'espère que les communautés scientifique et politique internationales sauront se saisir de cette opportunité pour enfin nous doter de moyens adéquats pour faire face à la crise de la biodiversité.

ARTICLES

44

ARTICLES

BIBLIOGRAPHIE

Baillie, J. E. M., Hilton-Taylor, C. & Stuart S. N. (Eds), 2004. *IUCN red list of threatened species: a global species assessment*. IUCN, Gland, Switzerland.

Diamond, J., 1997. *Guns, germs, and steel: the fates of human societies*, W. W. Norton & Co., New York.

Dirzo, R. & Loreau, M., 2005. «Biodiversity science evolves», *Science* 310 : 943.

Loreau, M., Oteng-Yeboah, A., Arroyo, M. T. K., Babin, D., Barbault, R., Donoghue, M., Gadgil, M., Häuser, C., Heip, C., Larigauderie, A., Ma, K., Mace, G., Mooney, H. A., Perrings, C., Raven, P., Sarukhan, J., Schei, P., Scholes, R. J. & Watson, R. T., 2006. « Diversity without representation », *Nature* 442 : 245–246.

DIVERSITAS, 2002. DIVERSITAS Science Plan, DIVERSITAS Report n° 1, Paris, France.

DIVERSITAS, 2003. «The contributions of honeybees to ecosystem functioning and services», *DIVERSITAS Newsletter* 3 : 8-9.

Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M. C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P. G., Finn, J. A., Freitas, H., Giller, P. S., Good, J., Harris, R., Högberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Körner, C., Leadley, P. W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C. P. H., O'Donovan, G., Otway, S. J., Pereira, J. S., Prinz, A., Read, D. J., Scherer-Lorenzen, M., Schulze, E.-D., Siamantziouras, A.-S. D., Spehn, E. M., Terry, A. C., Troumbis, A. Y., Woodward, F. I., Yachi, S. & Lawton, J. H., 1999. «Plant diversity and productivity experiments in European grasslands», *Science* 286: 1123–1127.

Hooper, D. U., Chapin, F. S. III, Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J. & Wardle, D. A., 2005. «Effects of biodiversity on ecosystem functioning : a consensus of current knowledge», *Ecological Monographs* 75 : 3 35.

Kinzig, A. P., Pacala, S. W. & Tilman, D. (eds), 2001. *The functional consequences of biodiversity: empirical progress and theoretical extensions*, Princeton University Press, Princeton.

Loreau, M. & Hector, A., 2001. «Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments», *Nature* 412 : 72-76.

Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A., Hooper, D. U., Huston, M. A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D. & Wardle, D. A., 2001. «Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges», *Science* 294: 804–808.

Loreau, M., Naeem, S. & Inchausti P. (eds), 2002. *Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives*, Oxford University Press, Oxford.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and human well-being:*

synthesis. Island press, Washington D.C.

Ostfeld, R. S. & LoGiudice, K., 2003. «Community disassembly, biodiversity loss, and the erosion of an ecosystem service», *Ecology* 84 : 1421-1427.

Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., Ferreira de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A. S., Midgley, G. F., Miles, L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T., Phillips, O. L. & Williams, S. E., 2004. «Extinction risk from climate change», *Nature* 427: 145–148.

Tilman, D., Reich, P. B., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T. & Lehman, C., 2001. «Diversity and productivity in a long-term grassland experiment», *Science* 294 : 843-845.

Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J.X., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P., Wang, Z. & Mundt, C. C., 2000. «Genetic diversity and disease control in rice», *Nature* 406 : 718-722.