



i **F** **O** **R** *e*

Séminaire 2009 : Relevons le défi de la biodiversité

Les enjeux majeurs de la biodiversité

Paris – 17/06/2009

Avec la collaboration de

Institut de formation de l'environnement
6 rue Général Camou –
75007 PARIS – 01 42 19 25 92
www.ifore.developpement-durable.gouv.fr



MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

SÉMINAIRE
Cycle « Relevons le défi de la biodiversité »
Les enjeux majeurs de la biodiversité

SOMMAIRE

PRESENTATION DE L'IFORE	4
PRÉSENTATION DE LA JOURNÉE	7
LES CADEAUX DE LA BIODIVERSITÉ	7
CONSERVER UNE NATURE DYNAMIQUE.....	19
ÉVALUER ET FINANCER LA BIODIVERSITÉ	32
QUELS INDICATEURS POUR LA GESTION DE LA BIODIVERSITÉ ?	44
ÉCOLOGIE DE LA SANTÉ ET CONSERVATION	52
QUELS DROITS POUR LA BIODIVERSITÉ ? OUTILS JURIDIQUES, NORMES ET LABELS.	62
TABLE RONDE Regards croisés sur la biodiversité : comment mobiliser et convaincre ?	71
CONCLUSION DE FIN DE PREMIÈRE JOURNÉE	91

**- Mercredi 17 juin 2009 –
MATIN**

PRESENTATION DE L'IFORE

Pascal PONSART-PONSART

Directeur

Je suis très heureux de vous accueillir aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle, avec lequel l'Institut de formation de l'environnement organise ce séminaire sur le thème de la biodiversité et de ses enjeux. Avant d'en arriver aux raisons qui nous ont conduits à organiser aujourd'hui ce séminaire, je voudrais vous présenter en quelques mots l'Institut de formation de l'environnement.

Cet institut est un service du Ministère du développement durable. Il a principalement pour mission d'accompagner la mise en œuvre de la stratégie nationale de développement durable ainsi que les décisions issues du Grenelle de l'environnement et du Grenelle de la mer, en développant un certain nombre d'actions. Parmi celles-ci, nous pouvons citer l'organisation d'actions de formations à destination des agents publics issus des trois fonctions publiques ainsi que l'organisation de séminaires, tel celui auquel vous assistez, sur des thématiques en lien avec le développement durable. Récemment, nous avons ainsi tenu des séminaires sur le thème « Ethique et développement durable », sur la géopolitique des ressources naturelles ou encore l'aménagement durable des territoires. Nous avons aussi créé un cycle consacré au défi climat. Nous ouvrons aujourd'hui un nouveau cycle sur la biodiversité en explorant les enjeux majeurs de ce thème. Ce séminaire n'est en réalité que le premier volet d'un triptyque. Les deux suivants, portant sur les relations entre la biodiversité, l'agriculture et l'aménagement du territoire, se dérouleront en 2010, qui sera l'année de la biodiversité.

Je dois ici remercier les collaborateurs de l'Institut qui n'ont pas ménagé leurs efforts pour organiser ces séminaires, notamment Aurélie PENTEL, secrétaire générale de l'Institut, Elise DULAC, chargée de formation sur les questions de biodiversité et Nicolas REGNIER, qui a assuré l'organisation de cette journée.

Dans son travail quotidien, l'IFORE cherche à créer un espace permettant de confronter et de partager les expériences et les pratiques. C'est ainsi que, par exemple, nous animons les travaux de réflexion sur les indices de bon état écologique des eaux, à travers le réseau indice biologique Diatomées. L'Institut se conçoit également comme un centre de ressources pédagogiques sur le développement durable. Il produit des films qui sont ensuite utilisés lors de sessions de formation, des synthèses pour chacune des conférences organisées et des dossiers pédagogiques, en lien avec le développement durable, de façon à irriguer la prise en compte du développement durable dans l'ensemble des administrations et auprès des agents publics.

Je tiens à revenir sur ce qui justifie notre présence ici. La biodiversité continue de s'éroder. Ce séminaire sera l'occasion de revenir sur les raisons de cette érosion.

Sans anticiper sur les propos des personnalités scientifiques qui ont accepté de nous assister dans la conception de ce séminaire et d'y participer, parmi lesquels Gilles BŒUF, président du Muséum, Jacques WEBER, chercheur au CIRAD, je voudrais revenir sur l'objectif principal issu du Grenelle de l'environnement à travers la stratégie nationale pour la biodiversité. Cet objectif, qui se traduit dans un plan d'actions décliné sur les années 2009 et 2010, est ainsi rédigé : « stopper la perte de biodiversité », en ayant recours à divers moyens, sur lesquels je ne reviendrai pas, car les politiques de protection de la nature et des espèces ne peuvent à elles seules suffire à enrayer l'érosion de la biodiversité. Néanmoins, pour atteindre cet objectif à un horizon assez proche, à savoir 2010, une action s'intitule : « reconnaître les valeurs de la diversité biologique et les services qu'elle nous rend ». Je voudrais m'attarder sur cette formulation.

Cet axe de travail s'inscrit dans le plan d'action 2009-2010 pour la biodiversité. Il nous rappelle que cette biodiversité renvoie à l'une des rares valeurs nouvelles que le XX^{ème} siècle ait mises en exergue, à savoir le droit à la différence. Car il en est des espèces animales et végétales comme des humains. De même que l'humanité nous apparaît multiple dans ses cultures, ses langues, ses ethnies, le monde végétal s'offre à nous dans la riche diversité de ses espèces. Toutefois, de la même façon que certaines langues, certaines ethnies peuvent disparaître, bien des espèces sont menacées d'extinction. En s'appuyant sur les travaux de Robert BARBAULT, qui nous a également aidés dans l'élaboration de ce séminaire, nous pouvons rappeler aujourd'hui que les taux moyens d'extinction des espèces sont 100 fois supérieurs aux taux de base calculés à partir des données fossiles et que nous sommes en présence d'une sixième extinction massive des espèces, dont les activités humaines seraient les principales responsables.

Où est cette valeur de la diversité biologique ? La rédaction du plan d'actions nous incline à penser que cette valeur se situe dans les services que la biodiversité nous rend. Les services de la biodiversité sont les services rendus par les écosystèmes. C'est une ressource naturelle auto-entretenu, sous certaines conditions, qui fournit l'oxygène vital que nous consommons, tout ce que nous mangeons, les cultures, le bétail, les poissons. Elle contribue à l'épuration et au cycle de l'eau, ainsi qu'aux grands cycles géochimiques et à la régulation climatique. Sans vouloir entrer dans ce débat sur la participation d'une espèce donnée à ce service de la biodiversité, il est probable en tout état de cause que, compte tenu de nos connaissances actuelles, la perte d'une espèce représente toujours un risque. C'est le risque de perdre une molécule pharmaceutique. C'est le risque de perdre une fibre textile nouvelle. C'est le risque de perdre l'accès à une connaissance que nous n'avons pas encore au moment où l'espèce a disparu.

Pour illustrer mon propos, je voudrais dire un mot de la violette de Cry¹. Nous ne saurons jamais en quoi elle aurait pu nous être utile. Cette violette était une violette semblable, mais non identique à tant d'autres. Elle présentait la particularité d'être endémique, poussant à proximité du petit village de Cry dans l'Yonne, d'où son nom.

¹ Jean-Marie PELT, *Plantes en péril*, Fayard, 1997

C'est là qu'on l'avait découverte en 1860. Elle se développait sur des éboulis mobiles calcaires et en pleine lumière, réussissant à s'accrocher là où la pierraille se détache et roule au bas des talus. Malheureusement, depuis 1930, plus personne n'a jamais rencontré cette violette. Sans doute a-t-elle été détruite par l'influence conjointe de plusieurs facteurs, des récoltes excessives dues à sa rareté, de la destruction du milieu de vie par le creusement de carrières ou de l'emboisement des éboulis peu à peu reconquis et fixés par la végétation, au sein de laquelle la violette de Cry a été à son tour prise et étouffée. La violette de Cry a quitté à jamais notre monde. Elle partage ce triste privilège avec une dizaine d'autres espèces de la flore française.

Pour ma part, je ne crois pas qu'il soit important de savoir si la violette de Cry ou si les autres plantes disparues de France avaient ou pouvaient avoir une quelconque utilité pour l'homme ou même en quoi elles participaient au service de la biodiversité. Je suis de ceux qui croient que nous devons être solidaires des espèces menacées, car seul l'homme, avec toute sa raison, est capable de les protéger. La protection de la biodiversité constitue un impératif catégorique. Je crois que nous sommes tous conscients ici de ce devoir qui nous incombe, mais comment faire pour que les choses changent ? Comment agir pour qu'une espèce ne disparaisse pas dans un silence médiatique assourdissant ? Je n'ai jamais entendu un journaliste ouvrir le 20 heures en signalant la disparition d'une espèce. Comment agir pour que l'homme respecte son devoir ? Je souhaite que vos travaux, au cours de ces deux journées, puissent apporter un éclairage sur ces questions.

PRÉSENTATION DE LA JOURNÉE

Anne-Marie DUCROUX

*Expert indépendant, Première Présidente du Conseil national du développement durable
et fondatrice de l'entreprise « Au nom du vivant »*

Je tiens à vous remercier tous pour votre présence et votre intérêt sur la question de la biodiversité, un sujet dont nous n'avons pas fini de parler, ici et maintenant mais aussi ailleurs et plus tard. Chacun des intervenants de la journée va assurément s'appliquer à décrire les enjeux et échéances autour de ce thème.

Avant de commencer, je souhaitais vous rappeler la structure du séminaire. La première journée doit vous permettre d'enrichir vos connaissances sur le sujet, de bien comprendre les enjeux, de vous faire une première opinion sur la base des données qui vous seront livrées et qui donneront lieu à des échanges. La deuxième journée sera quelque peu différente. Elle permettra de conjuguer deux objectifs, à savoir, d'une part, échanger autour de ces enjeux et, d'autre part, vous donner la parole en vous proposant de choisir parmi des thématiques sur la biodiversité celles qui pourraient à terme constituer la base de la construction d'une offre spécifique de programme de formation de l'IFORE. Vous aurez ainsi la parole et la possibilité de voter électroniquement sur une série de thèmes.

Un premier document vous a été remis, détaillant le programme et le résumé des interventions. Si vous le souhaitez, un CD comprenant les actes du séminaire, des présentations Powerpoint, les derniers rapports d'activité de la stratégie nationale pour la biodiversité, des fiches pédagogiques ainsi que des ressources documentaires vous sera adressé. Cet ensemble de documents contribuera, je l'espère à développer votre connaissance du sujet.

Ainsi que vous l'aurez compris, cette première journée doit nous permettre de déchiffrer les enjeux en débat actuellement et qui le seront plus encore l'an prochain, puisque 2010 constitue une échéance importante pour les engagements internationaux qui ont été pris. Après chaque intervention est prévue une séance d'échanges avec la salle. Cette après-midi, la table ronde devrait vous fournir un espace plus important encore pour vous exprimer. Pour clore cette première journée, un grand témoin, Hubert REEVES nous dévoilera ses conclusions sur les échanges de la journée.

Le Muséum d'histoire naturelle qui nous accueille est divisé en sept départements de recherche et abrite, dans ses collections, 71 millions de spécimens. Ses chercheurs contribuent à la recherche de nouvelles espèces, de même qu'à la formation et à la sensibilisation du public, en accueillant chaque année 2,5 millions de visiteurs ici même et 4 millions au Jardin des plantes. Je passe la parole à Gilles BŒUF, Président du Muséum d'histoire naturelle depuis février dernier, après avoir longtemps assuré la présidence du Conseil scientifique, pour nous présenter cette institution et nous rappeler quelques premières données importantes relatives à la biodiversité.

LES CADEAUX DE LA BIODIVERSITÉ

Gilles BŒUF

Président du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

Bienvenue à tous au Muséum national d'histoire naturelle. La mission du Muséum et de ses chercheurs est intimement liée à la notion de biodiversité. Il sera important de redéfinir cette notion, plus vaste qu'on ne peut l'imaginer. L'impact du changement global, quelles qu'en soient ses causes, et les mécanismes de l'évolution sont au cœur de nos préoccupations. Je participais la semaine dernière à un colloque organisé au Collège de France, consacré à Darwin et l'évolution. J'ai pu y constater à quel point les thématiques ici sont étroitement reliées à celles qui étaient développées au cours de ce colloque.

Le MNHN est issu de la fusion intime entre un centre de recherche et un musée d'histoire naturelle. Il existe trois grands musées de ce type de par le monde, à savoir le British Museum de Londres, la Smithsonian à Washington et le Muséum de Paris. C'est cette articulation qui est réaffirmée dans le décret de 2002, qui liste les activités statutaires du Muséum. Nous dépendons d'une double tutelle, à savoir d'une part du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et, d'autre part, du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. La Recherche exige de nous des productions scientifiques et l'Ecologie attend de nous une certaine expertise. Dans le détail, ce sont cinq grandes missions qui ont été fixées au Muséum :

- **La recherche**
Sur les 2 500 personnes employées par le Muséum, un millier est dédié à la recherche.
- **L'éducation et l'enseignement**
Le Muséum abrite une école doctorale et un master. Les enseignements délivrés par le Muséum restent très originaux, en comparaison avec ceux proposés par les universités.
- **Les collections**
Nous disposons d'un patrimoine fantastique, qui a peu d'équivalents de par le monde.
- **La diffusion**
Elle consiste en un transfert des connaissances vers le monde scientifique ainsi que vers le grand public. Les zoos et jardins, disséminés dans toute la France, les Galeries et le Jardin des plantes participent de cette mission.
- **L'expertise**
Il nous appartient de transformer cette connaissance en outils de soutien dans la gestion de l'environnement et la conservation.

Chaque année, le Jardin des plantes attire 4 millions de visiteurs et 2,5 millions pour les trois Galeries, à savoir la Grande galerie de l'évolution, créée il y a une quinzaine d'années, la Grande galerie d'anatomie comparée et de paléontologie et la Galerie de minéralogie. Le Muséum est en réalité éclaté sur 12 sites, dont 5 en région parisienne. Les effectifs de recherche se répartissent entre 500 ingénieurs et

techniciens et 500 chercheurs. Ces derniers sont issus pour moitié du CNRS, de l'INSERM, de l'IRD ou d'universités (Paris 6 et Paris 7).

Si le Muséum veut conserver un rôle dans la décision politique et la gestion de l'environnement, c'est par le biais de sa recherche, qui doit rester pertinente et performante. Sans cela, notre institution perdra son expertise et sa capacité à anticiper les questions qui lui seront posées quelques années plus tard. Ce travail d'anticipation est essentiel au sein de notre maison.

Dans le paysage français composé de 84 universités et 24 grands organismes, tels que le CNRS, l'IRD et l'INRA, le Muséum occupe une place originale, de par sa mission de diffusion, qui s'appuie sur ses collections classiques et vivantes.

Je voudrais vous présenter l'écosystème dont je suis originaire. En pays catalan, entre Port-Vendres et Banyuls-sur-Mer, se trouve un ensemble d'écosystèmes remarquables, à la frontière entre la montagne et la Méditerranée. A quelques encablures de la côte, les fonds marins atteignent 2000 mètres de profondeur, tandis que la montagne s'élève jusqu'à 3000 mètres de hauteur, avec le Mont Canigou. Ainsi, c'est un dénivelé de 5 kilomètres qui s'étire sur une distance d'une centaine de kilomètres à peine, ce qui reste relativement unique en France.

Des réserves naturelles ont été créées à foison dans la région. La seule commune d'Argelès-sur-Mer en possède deux et la région abrite également l'une des deux seules réserves naturelles en matière d'environnement marin. Ceci tient à une exceptionnelle biodiversité, malgré une implantation humaine de longue date. Les premières installations remontent à la période antique. Phéniciens, Grecs et Romains se sont installés en pays catalan et ont modelé le paysage, en pratiquant la monoculture de la vigne, laissant aujourd'hui deux appellations, Banyuls et Collioure. Pourtant, malgré cette unité, résiste une certaine diversité. Les vins diffèrent véritablement d'une parcelle à l'autre, du fait de l'exposition, de la sédimentologie et des pratiques agricoles.

Cette diversité est pourtant issue d'une seule et même espèce. Mesurer la biodiversité va de même bien au-delà du simple fait de comptabiliser les espèces différentes. Même si ces deux facteurs sont effectivement corrélés – plus les espèces sont nombreuses et plus la diversité biologique est grande –, la relation va bien plus loin. D'ailleurs, quand nous parlons d'espèces, il faut inclure tous les éléments vivants, virus, bactéries, protozoaires, champignons, végétaux et animaux. Au total, les chercheurs sont parvenus à ce jour à recenser 1,8 million d'espèces. Nous savons que ce chiffre est bien inférieur à la réalité.

Je voulais évoquer avec vous un deuxième écosystème, à savoir l'intestin d'un bébé sur le point de naître. A la naissance, au moment de l'expulsion par les voies génitales de la mère, ce bébé va être contaminé par des bactéries qui se trouvent dans le tractus génital de la mère. Il va ainsi acquérir une flore digestive pour le reste de sa vie. Il faudra deux ans à ce bébé pour la stabiliser. De fait, chacun d'entre nous dispose d'une flore différente de celle de son voisin. A l'heure actuelle, nous avons identifié un peu moins de 500 entérobactéries différentes. Dans cet écosystème, trop méconnu, vivent des milliers d'espèces de bactéries différentes, en profonde symbiose avec l'humain. Un corps humain compte plus de bactéries que de cellules.

Sans elles, nous ne pourrions pas vivre, car nous ne nous nourrissons que d'éléments organiques.

Ces deux exemples doivent bien nous prouver que la mesure de la biodiversité va bien au-delà du simple recensement d'espèces différentes. La biodiversité peut se mesurer de façons différentes. Elle peut évaluer la variété génétique au sein d'un même individu, d'une population, d'une espèce, d'un écosystème ou de l'ensemble de toutes les relations entre ces différents systèmes.

Pour redéfinir le terme de biodiversité, c'est-à-dire de diversité biologique, je m'appuierai sur quatre approches différentes. Premièrement, comment la nature a-t-elle été capable, en l'espace de quatre milliards d'années, de créer plusieurs milliards d'espèces ? Ces espèces sont pour la plupart éteintes. En effet, nous estimons entre 1 et 1,5 % la proportion d'espèces vivantes aujourd'hui, comparées à la somme de celles qui vivent ou ont vécu sur Terre. Cependant, au regard du rythme de disparition actuelle, nous nous retrouvons dans une situation critique. En effet, en ce moment, les espèces disparaissent 1 000 fois plus rapidement. Au rythme actuel, les deux tiers des espèces auront bientôt disparu. Toutes les vingt minutes disparaît une nouvelle espèce.

Deuxièmement, comment la vie influe-t-elle sur l'inerte ? Il s'agit là de la question de la complexité écologique, en y intégrant la biogéochimie, à savoir les relations entre l'inerte et le vivant et entre le vivant et l'inerte. Dans ce champ, s'intègre la question du réchauffement climatique. Dans l'Aude, les falaises des Corbières, hautes de plus de 100 mètres, sont issues de l'agrégation de milliards de coccolithophoridés qui vivaient à l'époque du crétacé. Il s'agit là d'un exemple fort de l'interaction entre le vivant et la Terre qui nous entoure.

Troisièmement, qu'allons-nous chercher dans la nature ? Cette fois se pose la question de l'utilité pour l'homme. La réponse à cette question est assez évidente pour sa plus grande partie. Ce que nous recherchons dans la nature, c'est de quoi nous nourrir. Sans diversité biologique, nous n'aurons plus rien à nous mettre sous la dent. Il va tout de même falloir réfléchir sérieusement à cette question, car, demain, nous serons 9 milliards sur cette planète. Au-delà, il faut mentionner toutes les ressources génétiques que nous allons découvrir en matière de médicaments. J'évoquerai par la suite, dans ma présentation, les modèles, que nous oublions trop souvent.

Quatrièmement, quelles stratégies allons-nous mettre en place pour conserver ce patrimoine naturel ? Aujourd'hui, nous continuons de le massacrer sans vergogne. Jacques BLONDEL, chercheur au CNRS, définit la biodiversité comme un enjeu scientifique et économique. Les questions de la valorisation et du partage doivent demeurer fondamentales lorsque nous explorons cette notion. La Terre est capable d'alimenter 9 milliards d'humains, mais le partage des ressources est loin d'être efficient. 20 % des humains consomment 80 % des ressources. Ce n'est pas soutenable. L'enjeu éthique doit être aussi exploré. Il s'agit aussi d'un enjeu social, sur la base du partage des valeurs et des avantages.

Nous sommes bien au-delà du champ des simples sciences naturelles. Ces dernières s'articulent de plus en plus depuis une dizaine d'années maintenant avec

les sciences de l'homme et de la société. Nous ne pourrions comprendre, encore moins résoudre les problèmes, sans profondément imbriquer ces deux champs disciplinaires.

L'histoire de la vie est d'abord marine. Nous détectons les premières traces de carbone organique, vieilles de 3,85 milliards d'années, au sud du Groenland. La vie commence à prendre véritablement possession des océans il y a 3,5 milliards d'années. A l'époque, l'atmosphère terrestre ne contient pas d'oxygène. Ce sont des cyanobactéries qui se lancent à la conquête des océans. Aujourd'hui, malgré son immensité – il représente en effet 99 % des volumes offerts au vivant –, l'océan compte nettement moins d'espèces vivantes que les surfaces immergées. En effet, on ne recense que 300 000 espèces marines, contre 1,5 million sur la surface émergée. C'est son uniformité et le fait qu'il soit continu qui représentent des handicaps. Par ailleurs, étant beaucoup plus stable que le milieu terrestre, il se prête moins à l'émergence de nouvelles espèces.

Toutefois, les groupes marins restent nettement plus nombreux que les groupes terrestres. Sur les 35 grands groupes animaux connus, 14 sont apparus dans l'océan et ne l'ont jamais quitté. Ainsi, les échinodermes ne sont présents que dans le seul milieu marin. Ils n'ont jamais colonisé les milieux saumâtres, d'eau douce ou terrestres. De même, les brachiopodes n'ont jamais quitté la mer, après plus de 500 millions d'années d'existence. En revanche, les biomasses indiquent une réalité différente. A elles seules, les bactéries marines représentent plus de 10 % de la biomasse carbonée vivante de la planète.

Nous avons été en mesure d'établir des arbres de vie. Le plus ancien être vivant connu est une cyanobactérie, découverte en Australie. Elle est âgée de 3,55 milliards d'années. La même cyanobactérie trouvée la semaine dernière à Banyuls-sur-Mer est incroyablement ressemblante, malgré plus de 3,5 milliards d'années d'évolution qui les séparent. La « naissance » du noyau, dans l'océan ancestral, reste l'une des grandes énigmes de la science. Quelles cellules ont-elles été capables de différencier ce noyau au démarrage et de condenser l'ADN dans ces chromosomes ? Ce mécanisme est à l'origine d'une première grande machine à créer de la diversité biologique. La capture de petits organismes symbiotes, à savoir les mitochondries et les plastes, est survenue par la suite. Enfin, créés dans l'océan, le sexe et la sexualité constituent des outils fantastiques. Avant leur apparition, le monde ne se reproduisait que par scissiparité. Le sexe a introduit une diversité incroyable. En dehors des jumeaux vrais, issus du même ovocyte, nous sommes tous différents les uns des autres. C'est ainsi que la différenciation en mer a explosé.

La sortie de l'eau représente un autre événement qui a fait exploser la diversité. Ce sont tout d'abord des cyanobactéries qui ont quitté l'eau, avant des végétaux et des animaux arthropodes. Les plus anciens animaux terrestres connus sont des arthropodes (famille des myriapodes), nommés *Arthropleura*, qui ont quitté la mer il y a 410 ou 420 millions d'années. Des vertébrés les ont rejoints. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, il n'y a pas eu une seule sorte de l'eau, mais bien plusieurs.

Comment la vie est-elle sortie de l'eau ? C'est tout d'abord un hasard. Ce n'est pas une espèce marine, qui un jour a mis la tête hors de l'eau, découvert de beaux écosystèmes et s'est persuadé qu'il fallait en sortir. Ce n'est en revanche pas un

hasard si deux groupes sont sortis de l'eau les premiers, à savoir les arthropodes et les vertébrés. Ce n'est qu'ensuite que les gastéropodes et d'autres les rejoindront. Ces deux groupes disposent en effet d'un avantage sur les autres, même si cela n'en était pas un à l'origine dans l'océan. Ils possèdent une salinité interne de l'organisme et une pression osmotique constantes, quelle que soit la salinité et la pression extérieures. Ceci leur permet de coloniser les eaux saumâtres et les eaux douces et sortir de l'eau. Les méduses, présentes depuis 800 millions d'années, ne pourront jamais sortir de l'eau. Si une vague les jette sur la plage, elles meurent lorsque la mer ne vient pas les rechercher. Les méduses ont vécu ce même schéma des milliards de fois depuis leur apparition et le résultat est invariablement le même.

Ainsi, sans aucun dessein, des espèces vont se lancer dans un système permettant un jour à la vie de sortir de l'eau. Si la vie sort de l'eau, c'est bien grâce à la vie marine qui l'a précédée. Elle a libéré de l'oxygène dans l'atmosphère, grâce à la photosynthèse. De par sa position unique dans le système solaire, la Terre dispose d'un atout, en ce qu'elle peut abriter de l'eau liquide comme de l'eau sous forme gazeuse, à savoir de vapeur ainsi que de l'eau solide, c'est-à-dire de la glace. Ces éléments auront été tout à fait propices à l'émergence de la vie.

Cette histoire ne s'est pas déroulée sans grands heurts. Nous avons recensé cinq grandes crises par le passé. Les plus documentées sont les crises Permien-Trias, il y a 145 millions d'années et la crise Crétacé-Tertiaire, qui a vu la disparition des dinosaures, il y a 65 millions d'années. Aujourd'hui, il nous faut nous demander si, par le biais de l'activité anthropique, nous sommes à l'origine d'une sixième grande extinction.

Lorsque l'homme devient sédentaire et se lance dans l'agriculture et l'élevage, il y a près de 12 000 ans, la population humaine représente environ 5 millions d'individus. Au moment de la Révolution française, la population atteignait 800 millions d'individus. Le cap du premier milliard est atteint autour de 1830. 130 ans plus tard, la population avait triplé. Le cap des quatre milliards est dépassé en 1970. Depuis ma naissance, la population humaine a doublé. Ce facteur est extrêmement important. Nous savons que même si la croissance tend à se ralentir, nous risquons d'atteindre un niveau critique.

La courbe de croissance ne s'infléchit en réalité qu'à deux reprises. Dans les deux cas, ce ne sont ni les guerres, ni le terrorisme, mais bien des pathologies infectieuses qui en sont la cause. L'apparition de nouvelles pathologies virales en Chine, en Thaïlande ou au Mexique constituent autant de témoins alarmants.

Le premier papier scientifique sur le sujet paraît en 1997, dans la revue *Science*, il y a seulement 12 ans. Ceci démontre à quel point la discipline est en réalité très récente. Peter M. VITOUSEK relie la transformation des terres, les émissions de CO₂, l'usage de l'eau potable, la fixation de l'azote par amendements, les invasions de plantes, l'extinction des oiseaux et la diminution des volumes de pêche. Il tire la sonnette d'alarme. Le thème, évoqué de manière diffuse une première fois lors de la conférence de Rio, va cette fois secouer le monde scientifique. Les chercheurs vont se tourner en nombre vers ce champ de recherches jusqu'à présent très largement négligé. Depuis, les études se sont succédées. En 2005, il est établi que le rythme de disparition des espèces est 1 000 fois plus rapide que le rythme naturel constaté

au cours des 100 derniers millions d'années. A ce rythme, d'ici la fin du siècle, les espèces disparaîtront 10 000 fois plus vite que la normale.

En l'espace de quelques années, le pingouin arctique, le pigeon migrateur, le dronte, le dodo ou le baiji, le dauphin du Yang Tsé, ont disparu. Parmi ces espèces, certaines étaient loin d'être rares. Des études sur les oiseaux, les amphibiens, les vertébrés montrent toutes la même tendance. Le nombre d'espèces se réduit rapidement. Même si cet indicateur est imparfait, il est important de le suivre. Il y a aujourd'hui péril en la demeure.

L'homme modifie le paysage, en transformant les terres. Il agit sur les cycles géobiochimiques et la composition des faunes et des flores ainsi que sur la physiologie des espèces. En Méditerranée, le merluchon a modifié sa stratégie sexuelle. Il se reproduit beaucoup plus vite, plus jeune et plus petit que par le passé. Je me suis penché sur la taille maximale des individus issus des espèces d'intérêt économique, à savoir le plus grand homard, le plus grand thon rouge, la plus grande pieuvre et la plus grande morue... Tous les records sont largement antérieurs à 1950. Aujourd'hui, malgré son immensité apparente, l'océan est tellement sous pression que les individus ne peuvent pas vieillir suffisamment pour grandir.

Nous pouvons également évoquer l'exemple célèbre de l'île de Pâques. Cette île fut découverte autour de l'an 850. Il faut bien comprendre que cette île est totalement isolée du reste du monde. Elle se situe à 4 000 kilomètres du premier foyer de population. A son arrivée, l'homme commence à exploiter la forêt et le *Sophora toromiro*, une espèce indigène, dont il reste quelques exemplaires au jardin de Menton appartenant au Muséum. Un projet consiste d'ailleurs à reboiser l'île de Pâques avec cette espèce. Sur l'île, nous retrouvons encore des traces de l'érosion des sols et de l'apparition des charbons de bois, autour du XIII^{ème} siècle. Deux forages dans les lacs de volcans ont permis de documenter de manière très précise ces phénomènes. La démographie humaine a évolué de manière dramatique, dans un système où les ressources s'épuisent rapidement. La société s'effondre ensuite rapidement. Lorsque Pierre Loti atteint l'île de Pâques en 1892, la population de cette île grande deux fois comme l'île d'Oléron ne dépasse par 105 individus, contre 20 000 en 1680. Ceux qui y sont arrivés n'ont jamais pu en repartir. L'extinction est marquée par le drame de Ana Kay Tangata, littéralement « la grotte où sont mangés les hommes ».

Nous pouvons aller puiser un autre exemple dans les îles du Pacifique Mangaia et Tikopia. Il s'agit de l'histoire de l'île de Pâques en accéléré. Les habitants de cette île, découverte autour de 1250, et d'une surface de 52 kilomètres carrés, ont épuisé en l'espace de deux siècles les ressources naturelles. La population devra quitter l'île. Sur l'île de Tikopia, le pouvoir en place se rend compte de la situation à temps. Pour tenter d'y remédier, des mesures extrêmement dures seront prises. Ainsi, les seconds enfants d'une famille seront systématiquement tués. Des familles entières sont contraintes à émigrer.

A propos des services rendus par les écosystèmes, peut-être faudrait-il évoquer le cas des atolls possédant des récifs frangeants. Alors qu'ils constituent une formidable protection contre les tsunamis et les vagues géantes, ces récifs sont aujourd'hui très menacés. Sans l'existence d'une barrière de corail autour de l'île de

Sumatra, le tsunami de décembre 2004 aurait fait un nombre de victimes plus élevé encore.

La diversité se réduit du fait de la pollution et de la dégradation des écosystèmes. Nous imposons une pression trop importante sur ces derniers par notre prédation excessive. La nature fut pendant des milliards d'années contrôlée par la température de l'océan et la lumière solaire. Aujourd'hui, c'est l'homme et ses activités qui influent le plus, de même que les espèces invasives et le climat.

Nous dirigeons-nous vers la sixième grande extinction ? La pollution, la surexploitation, les espèces invasives, le changement climatique sont quatre grands facteurs liés à l'activité humaine expliquant cette extinction massive. Le thon rouge de Méditerranée constitue un bel exemple de surexploitation. Alors que nous connaissons parfaitement bien les moyens d'empêcher cette disparition programmée, nous restons totalement inactifs. Les ravages causés par les espèces invasives sont dramatiques. Une micro-méduse a fait son apparition en Mer Noire en 1980, après avoir été amenée par un bateau en provenance la côte Est de l'Amérique du Nord. Dix ans plus tard, elle représente une biomasse de 1 million de tonnes. Elle est à l'origine de l'effondrement des stocks d'anchois. Le changement climatique, en mer, ne se traduit pas que par une augmentation de la température moyenne des eaux. La montée des eaux se fait nettement sentir et le rythme s'accélère. En Méditerranée, il est trois fois plus rapide qu'il y a 15 ans.

Les grands équilibres de la biosphère se trouvent aujourd'hui menacés. Les espèces invasives sont l'un des problèmes aigus à l'heure actuelle. Le seul coût de la lutte contre 250 espèces de plantes invasives atteint aujourd'hui 400 milliards d'euros chaque année. Se posent également des problématiques liées à la gestion raisonnée des ressources, aussi bien au niveau des océans que des forêts tropicales. Les aspects éthiques et de conservation *in situ* ou *ex situ* ne sauraient de même être négligés.

Dans un texte récent, le « Millennium assessment report » résume la situation. Il évoque l'utilisation de ces écosystèmes et les canons de la diversité biologique ainsi que les services que rendent les écosystèmes en matière de bien-être et de réduction de la pauvreté. Il liste également les facteurs directs et indirects de changement. Ce rapport est aujourd'hui disponible sur internet. Je vous conseille de tous vous le procurer. Le résumé, qui ne dépasse pas 100 pages, est excellent. Il s'agit d'une bible pour nous tous.

Un rapport récent de Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS a mis en évidence que le coût de la disparition des insectes pollinisateurs s'élèverait à 185 milliards d'euros. Sans eux, nous devons dire adieu au cacao et au café. Un seul bourdon dispose d'une trompe assez longue pour récolter le pollen à l'intérieur des fleurs de trèfle. Or cette espèce est sur le point de disparaître et est sur le point d'être remplacée par un autre. Ceci illustre la puissance de la nature. Ses réactions, face aux dégradations commises par l'homme, sont imprévisibles. Ceci nous ramène à une certaine humilité.

Je voulais également vous projeter une photo prise en Bretagne, il y a 30 ans, avant le remembrement. Le circuit de l'eau n'a plus rien à voir avec ce qu'il était alors.

Dans l'espace, nous avons en effet introduit notamment la culture intensive du maïs. Cette politique n'est pas soutenable.

Au titre des impacts, nous devons également aborder la question des relations entre la diversité spécifique et les supports de pathologies. L'homme ne crée pas de nouvelles pathologies, mais la virulence et la vitesse de dissémination des pathologies peuvent lui être imputées. Désormais, une maladie qui apparaît un jour à un point du globe se retrouve à l'autre bout de la planète une semaine plus tard. Ce fut notamment le cas avec la grippe H1N1, issue du Mexique. Les élevages intensifs, qui négligent toute mesure de prophylaxie, sont à l'origine de mutations des pathogènes. Ainsi, l'homme crée de la diversité spécifique. Il faut être conscient du fait que les virus évoluent 2 millions de fois plus vite que les mammifères et les oiseaux. Nous ne pourrions pas toujours nous prémunir de ces évolutions rapides.

Une étude publiée dans la revue *Nature* l'an dernier a démontré comment un pathogène passe de l'animal à l'homme en cinq étapes. Tout d'abord, le pathogène se développe uniquement chez l'animal. Ensuite, il passe de l'animal à l'homme une première fois. Au cours de la troisième étape, ce pathogène réalise quelques cycles chez l'humain, avant de se transmettre d'homme à homme. Enfin, il s'installe définitivement chez l'humain. Cette progression est la clé de la compréhension des problèmes que nous devons affronter dans les années à venir.

Enfin, en détruisant la biodiversité, l'homme se prive de molécules intéressantes dans le domaine de la santé. A l'heure actuelle, 50 % des molécules utilisées sont issues de la nature. L'aspirine, la quinine, la morphine, le taxol, la réserpine, la vinblastine et de puissants produits utilisés dans le cadre de chimiothérapies proviennent du monde vivant. Dans le monde marin, des espèces apparemment aussi inintéressantes que l'étoile de mer, l'oursin, la limace de mer, la méduse et le calmar sont à l'origine de huit prix Nobel de médecine. Les travaux d'Elie METCHNIKOV sur la phagocytose se sont appuyés sur des études sur les étoiles de mer. Ceux de RICHET sur le choc anaphylactique sont issus d'un travail sur les méduses. Les recherches de HUXLEY et de Hodgkin sur la transmission de l'influx nerveux avaient pour origine des expériences sur les calmars, pour une raison fort simple : l'axone d'un calmar est mille fois plus gros que l'axone d'un humain. Tim HUNT a découvert une molécule clé dans le processus de cancérisation grâce aux étoiles de mer. En 2008, Osamu SHIMOMURA a obtenu le prix Nobel pour ses travaux sur la protéine fluorescente verte des méduses. Inventée par les méduses voilà 800 millions d'années, cette molécule est aujourd'hui devenue une molécule clé dans les laboratoires de recherche médicale.

En conclusion, il est plus que temps de réconcilier économie et écologie. D'importantes actions concourent à cette réconciliation. En 2006, dans *Nature*, plusieurs scientifiques interpellaient très vigoureusement les politiques. En 2007, le Président Chirac lançait l'appel de Paris. Récemment s'est tenu le Grenelle de l'environnement. Pour ma part, j'animais la semaine dernière à Leucate les travaux du Grenelle de la mer pour sa déclinaison régionale au niveau du Languedoc-Roussillon. Les élections récentes ont mis en évidence une prise de conscience forte. Le message passe, mais il est temps de transformer l'essai. Pour cela, voici une liste d'actions prioritaires :

- Lutter contre le dérèglement climatique ;

- Agir ensemble pour sauvegarder la biodiversité ;
- Combattre les pollutions et préserver la santé ;
- Faire de l'eau un enjeu partagé ;
- Inventer une croissance écologique loin des schémas classiques ;
- Renforcer la gouvernance de l'environnement.

La question de l'eau constitue un raté du Grenelle de l'environnement. Aujourd'hui, nous tentons de rattraper en partie cette erreur avec le Grenelle de la mer, mais force est de constater que l'eau méritait un débat bien plus large que celui-ci. Il s'agit de l'un des très grands enjeux actuels. Concernant les nouveaux modèles de croissance, il suffit d'écouter la radio et la télévision pour comprendre que les journalistes n'ont pas compris les problèmes. La crise actuelle possède des fondements écologiques réels. Le modèle que nous avons tenté d'imposer n'est pas durable.

Aujourd'hui, l'urgence est réelle. Nous le clamons depuis plusieurs années maintenant et nous commençons à être écoutés. L'effrayante question du changement climatique est entrée dans les esprits. Celle de l'érosion de la biodiversité ne l'est pas encore. Je pense cependant que ses impacts pourraient être autant désastreux que ceux du changement climatique.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Anne-Marie DUCROUX

Merci pour la passion avec laquelle vous venez d'introduire le sujet. Après ce panorama introductif, je tiens à passer la parole à la salle pour une série de questions-réponses.

Aymard de MONTIGNY, Agriculteur

Vous avez beaucoup évoqué les disparitions d'espèces, en laissant toutefois de côté l'apparition de nouvelles.

Richard DAOUCHE

Je suis aujourd'hui à la recherche d'un emploi, après quelques années d'expérience professionnelle dans le domaine de la sensibilisation à l'environnement. Je voulais évoquer le sort des étudiants. Au niveau du Muséum et des ministères, comment assurez-vous l'adéquation entre les formations que vous proposez et les besoins du milieu professionnel ? Beaucoup de personnes issues des filières environnement, développement durable et recherche se retrouvent sur le marché de l'emploi sans aucun débouché. Elles ont été à mon sens leurrées par leur ambition de sauver le monde.

Gilles BŒUF

Souvent, l'on objecte au fait que des espèces disparaissent le fait qu'elles seraient supplantées par de nouvelles. La réalité n'est pas si simple. Nous estimons qu'une espèce de grande taille comme la nôtre peut espérer rester 2 à 8 millions d'années sur Terre. L'homo sapiens est jeune. Il est apparu il y a 160 000 ans seulement.

Pour établir les taux d'extinction, nous étudions des fossiles vieux de plusieurs centaines de millions d'années. A l'heure actuelle, nous estimons qu'il disparaît naturellement une espèce de grande taille sur mille tous les 1 000 ans. Tel est l'axiome de base. Le calcul est bien différent pour les virus et les bactéries. C'est ce que nous avons mesuré sur des fossiles datant du crétacé. Nous mesurons les apparitions d'espèce de la même manière. Cependant, la question peut s'avérer un peu plus délicate. En effet, si un crustacé quitte La Rochelle en bateau et s'installe progressivement dans le reste de l'Océan Atlantique, en passant par le Groenland, les Etats-Unis, les Caraïbes puis l'Espagne, en revenant en Europe, il est possible que cette espèce ne soit plus capable de se croiser avec les individus de la colonie souche. Faut-il considérer qu'il s'agit de deux espèces distinctes ? Il n'est pas possible d'établir une frontière précise entre les colonies de la Guadeloupe et des Etats-Unis, pas plus qu'entre celles des Etats-Unis et du Groenland.

Après étude, nous constatons que, selon les groupes, les taux d'extinction sont 800 à 1 000 fois plus importants que ceux traditionnellement constatés. Il s'agit cependant d'une estimation qui mériterait d'être affinée par une étude globale. Quoi qu'il en soit, ce taux reste très largement supérieur au taux d'apparition.

Par ailleurs, le terme de nouvelle espèce demeure relativement impropre. En réalité, il faudrait parler d'espèces nouvellement décrites. S'il est vrai que nous découvrons chaque année des milliers d'espèces dont nous ignorions l'existence par le passé, ces espèces sont installées depuis des millénaires voire des millions d'années sur Terre. Elles n'avaient tout simplement pas été listées par l'homme.

Nous travaillons sur la base de calculs généraux. Nous savons combien d'espèces abrite un kilomètre de corail, de même qu'un kilomètre carré de forêt amazonienne. Le blanchiment du premier et l'abattage de la seconde engendrent inévitablement une perte de biodiversité.

En ce qui concerne la question de l'emploi, elle nous dépasse largement. En tant que professeur des universités, j'ai contribué à la formation de promotions d'élèves. J'aime mon métier. A l'université, je partage la connaissance que j'ai accumulée dans ce cadre. Cela peut intéresser des jeunes. S'ils ne trouvent pas de travail à l'issue de leur formation, c'est un problème lié au développement économique.

En tout cas, il faut que les étudiants prennent conscience du fait qu'il existe un monde hors de l'emploi public. Les jeunes qui s'engagent dans un master puis un doctorat doivent cesser de ne viser que les postes de recherche publique. La France compte 60 000 chercheurs qui dépendent de l'Etat, alors que le privé en abrite trois fois plus.

Il faut mettre au point un système global. Nous voyons se développer au niveau des régions des bureaux d'étude. Je le constate en Languedoc-Roussillon. Les effets commencent à se faire sentir. Je reconnais simplement que le mouvement est lent. Nous avons besoin de ces jeunes, au-delà du fait qu'il s'agit d'un gâchis monstrueux de former des personnes qui ne peuvent à l'issue de leurs études prétendre à aucun poste. Il nous faut être capable de leur offrir de réels débouchés, en adéquation avec leurs formations. Nous sommes entrés dans une crise globale. Si nous arrivons à

modifier l'économie globale avec une nouvelle approche, nous pourrions peut-être mettre fin à ces problèmes.

Anne-Marie DUCROUX

Estimez-vous qu'il existe une réelle prise de conscience à l'heure actuelle concernant les enjeux de la biodiversité ?

Gilles BŒUF

Je le pense. Le résultat des élections européennes en atteste largement. Je participe à de nombreuses conférences chaque année. Les salles sont pleines généralement, mais pleines de gens convaincus. Rares sont ceux qui assistent à ces conférences sans être déjà sensibilisés. Comment atteindre ceux-là ?

Toutefois, je ressens les effets de cette prise de conscience. La situation a beaucoup changé en l'espace de quelques années. Je reste assez surpris par ces personnes âgées, très inquiètes de ce qu'elles vont laisser à leurs enfants et à leurs petits-enfants. Les plus jeunes, c'est-à-dire ceux qui ont moins de 15 ans, sont très sensibles à ces questions. En revanche, la tranche d'âge immédiatement supérieure n'est pas vraiment réceptive. De toute évidence, ces jeunes sont occupés à autre chose. Des sociologues belges ont mis en évidence le fait que la prise de conscience concernant le changement climatique est réelle. Les réponses des personnes interrogées attestent de leurs connaissances larges en la matière. En revanche, tout reste à faire dans le domaine de l'érosion de la biodiversité.

Anne-Marie DUCROUX

L'enjeu demeure la création de passerelles entre des mondes différents. Nous en parlerons peut-être plus tard au cours de la table ronde.

Gilles BŒUF

Je me demande où se trouvent les passerelles entre les discussions scientifiques telles que celles que nous pouvons avoir aujourd'hui et la diffusion du film *Home* ? Où sont les intermédiaires ?

Anne-Marie DUCROUX

Merci. Nous passons maintenant la parole à Denis COUVET, professeur au Muséum national d'histoire naturelle ainsi qu'à Polytechnique. Vos travaux portent sur la génétique des populations, les indicateurs et scénarios utiles, les sciences participatives, la biologie de la conservation évolutive et l'écologie de la réconciliation. Vous faites en quelque sorte figure d' »apôtre » de la réconciliation entre l'approche patrimoniale et l'approche fonctionnelle de la biodiversité, entre les activités humaines et la vie des espèces, mais aussi entre ces deux termes d'apparence contradictoire : conservation et dynamique. Vous nous exposez en effet aujourd'hui cette notion de conservation d'une nature dynamique.

CONSERVER UNE NATURE DYNAMIQUE

Denis COUVET

*Professeur au Muséum national d'histoire naturelle et à l'Ecole Polytechnique,
Directeur de l'UMR conservation des espèces, restauration et suivi des populations
(CERSP)*

La biodiversité n'est pas un terme véritablement stabilisé. A ce titre, nous éprouvons souvent le besoin de le redéfinir. La définition la plus simple est de considérer la biodiversité comme la somme de l'ensemble du règne vivant, à savoir la faune, la flore et les microorganismes. Cet ensemble demeure cependant très complexe. De fait, cette définition n'est pas suffisante et n'est pas véritablement opérationnelle. Il existe en réalité trois façons d'aborder la notion de biodiversité. La première se situe sur le plan de la diversité biologique, à savoir la diversité des gènes, des espèces, des écosystèmes. La seconde est fondamentale. Elle a trait à l'abondance. Il s'agit là de mesurer les stocks de poissons par exemple, ou de mesurer la surface totale des terres arables. Enfin, la dernière porte sur les interactions entre espèces mais aussi entre l'homme et les différentes espèces du vivant. La biologie de la conservation s'intéresse à la dynamique et l'importance de ces différentes composantes.

En ce qui concerne les interactions, la notion de service écosystémique a contribué à un véritable progrès. Elle peut être définie comme l'ensemble des fonctions de l'écosystème dont l'homme dépend. Le « Millenium ecosystem assessment » distingue quatre grandes fonctions :

- L'agriculture et la pêche,
- La préservation des espèces menacées,
- Le support,
- La régulation environnementale.

Autant les deux premiers aspects sont bien connus, autant les deux derniers restent méconnus. La préservation des ressources naturelles et des espèces menacées constitue une problématique née dans les années 80, avec une prise de conscience quant à la disparition accélérée des espèces. Le support et la régulation environnementale ont en revanche donné lieu à un travail novateur. Elles impliquent l'existence d'un rôle fondamental, mais totalement ignoré, de la biodiversité pour les sociétés. Ces services écosystémiques de premier plan donnent aujourd'hui des signes de faiblesse. Au final, les enjeux économiques et sociaux sont énormes. La thématique des insectes pollinisateurs commence seulement à émerger. Nous aurons l'occasion d'y revenir par la suite. Au titre de la régulation environnementale, nous pouvons évoquer la prévention des épidémies et l'atténuation des perturbations.

Les enjeux sont au final triples. Premièrement, parmi les plus évidents, il nous faut citer l'impact des changements globaux sur les ressources naturelles, l'agriculture, la pêche et l'eau potable. Comment l'agriculture va-t-elle répondre aux changements climatiques ? Ces questions font d'ores et déjà l'objet d'études intensives. Deuxièmement, à moyen terme, le fonctionnement des écosystèmes, leur productivité et leur réponse aux perturbations représentent également un enjeu. S'il

nous faut préserver les écosystèmes, c'est tout simplement parce que l'agriculture et la pêche en dépendent directement. Troisièmement, en arrière-plan, se situe la diversité biologique. Son importance sociale et économique reste pour l'heure assez négligée, alors qu'elle constitue le terreau du fonctionnement des écosystèmes et de la dynamique des ressources naturelles. La diversité biologique fait figure d'enjeu fondamental. Les pertes dans ce domaine sont irréversibles. Cependant, les enjeux économiques et sociaux sont les moins évidents à repérer. La biologie de la conservation se débat entre ces trois types d'enjeux.

La biologie de la conservation existe depuis une vingtaine d'années. Cette discipline académique dispose de publications dédiées, et son champ est pluridisciplinaire. Elle s'appuie sur cinq grands principes :

- Dans toute question relative à la préservation s'immiscent des aspects scientifiques, économiques et sociaux.
- Quelle que soit l'option choisie, le maintien de la diversité biologique demeure un impératif.
- L'utilisation des ressources naturelles, par les agriculteurs et les pêcheurs notamment, doit tenir compte de la dynamique de l'écosystème.
- La conservation efficace exige de tenir compte des motifs, intérêts et valeurs de l'ensemble des utilisateurs.
- Une stratégie de conservation efficace exige une communication, interactive réciproque et continue.

Ces deux derniers présupposés donnent lieu, dans la pratique, à un certain nombre de difficultés.

Territoires

Il est possible de décomposer tout territoire en trois catégories distinctes. Si l'on considère la France, apparaissent tout d'abord les espaces Natura 2000. On y trouve une nature remarquable où coexistent un ensemble d'espèces et d'habitats menacés. L'objectif demeure la préservation de ces espaces. Sans une politique active, ils sont condamnés à disparaître de manière irréversible. Lorsque l'on s'apercevra de leur importance, il sera déjà trop tard. Natura 2000 couvre 10 % des espaces européens. L'essentiel de la biodiversité, en termes d'individus et d'espèces se retrouve intégré à ce que l'on pourrait nommer « la nature commune ». C'est dans ce territoire que l'enjeu de la préservation des services écosystémiques trouve toute sa force. Cependant, nous sommes confrontés à une difficulté de taille dans ces espaces où l'activité humaine demeure considérable. Dès lors, des arbitrages entre les activités humaines et la biodiversité sont nécessaires. Le troisième type d'espace est l'espace urbain. Il occupe une surface relativement négligeable. A l'échelle de la planète, il représente 5 à 7 % des surfaces, tout en concentrant 80 % de la population humaine. L'enjeu dans ces espaces ne saurait être négligé, car c'est dans ce lieu que se prennent les décisions et que se déterminent la consommation de l'essentiel des écosystèmes. La manière donc les humains se comportent dans cet espace impacte directement l'ensemble des autres espaces.

Nous avons assisté à un changement considérable au cours des 10 dernières années. La biologie de la conservation concentrait autrefois son action sur les espaces protégés et les espèces menacées, en tentant de minimiser l'impact de l'homme. La nature ordinaire était considérée comme un espace partagé par

nécessité entre l'homme et la biodiversité. La biodiversité urbaine était, pour sa part, simplement tolérée. Depuis se sont créées deux disciplines. La première, l'écologie de la réconciliation, considère la nature ordinaire comme un enjeu fondamental où se rendent l'essentiel des services écosystémiques. La seconde, l'écologie de la reconnexion, s'intéresse à l'écologie des humains et à l'écologie des espèces dans les villes, qui constituent le cadre de vie, donc le cadre d'action premier.

Le réseau Natura 2000 a pour vocation de préserver les espèces et les espaces menacés, tout en tenant compte des exigences économiques sociales et culturelles. Dans ces espaces, les enjeux économiques demeurent plus légers qu'ailleurs. Par conséquent, ils peuvent constituer des lieux d'expérimentation pour réconcilier activité humaine et biodiversité et redéfinir les relations entre l'homme et la nature.

Place particulière des grands vertébrés

Les espaces Natura 2000 visent d'abord à préserver les grands vertébrés, alors qu'ils ne représentent qu'une très mince fraction de la biomasse, en comparaison par exemple avec les insectes.

Pourquoi s'intéresser autant à des espèces qui ne représentent jamais qu'une fraction négligeable du monde vivant ? Cette décision s'appuie tout de même sur de bonnes raisons. Sur le plan sociétal, tout d'abord, il s'agit d'espèces considérées comme charismatiques, autour desquelles il est plus simple de mobiliser les populations. Ce sont en général des espèces avec de beaux yeux, à l'image du panda. Sur le plan scientifique, ces grands vertébrés sont des espèces qualifiées de « clé de voûte ». Malgré leur faible présence dans les écosystèmes, leur disparition s'assortirait de graves conséquences. Ce sont aussi des espèces « sentinelles », très sensibles aux pressions humaines. Du fait de leurs effectifs restreints, d'une faible fécondité et de leur sensibilité aux processus de bioaccumulation des substances toxiques, elles sont souvent les premières à disparaître. Elles sont aussi considérées comme des « espèces-parapluie », car elles sont très exigeantes en matière environnementale. Cet élément rejoint d'ailleurs le précédent. Leur maintien assure également celui de tout un ensemble d'activités, liées aux exigences écologiques de ces espèces. A cet égard, elles sont garantes d'un certain type d'activités humaines.

Pour illustrer la notion d'espèces « clés de voûte », je voudrais revenir sur la réintroduction du loup dans le parc américain de Yellowstone. Ce n'est pas pour s'assurer de la survie de l'espèce, qui se porte relativement bien dans le continent nord-américain, que le loup a été réintroduit. En fait, cette réintroduction était motivée par le fait que l'absence de grands carnivores avait des impacts catastrophiques pour l'ensemble de l'écosystème. Cette absence avait conduit à une surabondance des herbivores, tels que le wapiti, ce qui se traduisait par une dégradation importante de la végétation. Il avait ainsi été découvert que seuls les saules âgés de plus de 50 ans avaient survécu, ce qui impactait indirectement les espèces dépendantes de ces arbres, à l'image des castors.

10 ans après la réintroduction du loup, la végétation se porte nettement mieux. Au-delà de la prédation directe, le retour du loup a rendu les herbivores plus vigilants. Ils se nourrissent par conséquent moins bien et se reproduisent moins. Nous pouvons ainsi constater l'importance de ce grand carnivore dans cet écosystème.

En France, quel est l'intérêt de préserver des grands carnivores ? En l'absence de données extensives sur la végétation, il est difficile de se prononcer. Toutefois, à l'heure actuelle, nous constatons une prolifération certaine des grands herbivores, comme les chevreuils, cerfs et sangliers, qui occasionnent des dégâts majeurs sur les végétaux. Les tableaux de chasse autorisés par l'ONCFS attestent de cette progression des populations. Dans ce contexte, les grands carnivores pourraient présenter un intérêt réel.

Le cas des espèces « clé de voûte » nous renvoie à la notion de gestion participative. Dans le cas du loup, il est surprenant de constater qu'en France, leur présence n'est mesurée qu'à l'aune seule de la prédation sur les élevages. Or la présence du loup peut avoir d'autres effets sur l'activité humaine, qui peuvent s'avérer au contraire bénéfiques sur le plan économique. A travers le contrôle des herbivores, ils minimisent l'impact sur les cultures et sur les forêts. Par ailleurs, en termes d'écotourisme, les retombées peuvent s'avérer intéressantes. Pour mesurer réellement l'impact de la présence du loup, il est nécessaire de procéder à une analyse complète, en prenant en compte l'ensemble des acteurs et en procédant à des comparaisons quantifiées. Il est possible d'analyser d'une part ces données en termes de variation de revenus des acteurs, mais aussi en termes d'emploi.

Le Grenelle de l'environnement envisage la création d'une trame verte, autour des espaces protégés. Cette trame verte doit notamment permettre aux espaces protégés de suivre les changements climatiques et donc de quitter les milieux devenus hostiles. La grande inconnue en la matière consiste à savoir si cette trame verte va prendre la forme de minces corridors reliant les espaces protégés ou si elle permettra réellement de réconcilier les espaces qui entourent les espaces protégés. Les scientifiques ont clairement fait leur choix.

Écologie de la réconciliation

L'écologie de la réconciliation s'appuie sur le principe bien connu de la relation surface/espèce. Le nombre d'espèces présentes à long terme sur les grands espaces est directement proportionnel à la quantité d'espace disponible. En clair, la protection de 10 % des espaces aboutit à la protection de 10 % des espèces. Le devenir de 90 % des espèces se joue donc hors de ces espaces. Or l'importance des activités économiques rend la préservation des espèces plus complexe. La biologie de la conservation se penche sur les moyens de concilier ces deux notions, avec pour piliers, d'une part, l'ingénierie écologique et, d'autre part, l'économie écologique. Alors que la première notion demeure très technique, la seconde est passablement plus large et orientée vers les sciences humaines. Elle pourrait d'ailleurs englober l'anthropologie de la conservation, sur laquelle nous reviendrons plus tard.

Aujourd'hui, la tendance est négative dans ces mêmes espaces. Les données recueillies sur les populations d'oiseaux démontrent un véritable déclin, notamment dans les espaces agricoles, qui représentent des surfaces considérables, en France comme de par le monde. De plus, malgré le manque de données globales, il apparaît aujourd'hui que les changements climatiques commencent à impacter véritablement la biodiversité. Nous sommes désormais en mesure de l'évaluer, de manière chiffrée, sur les oiseaux et papillons. Ainsi, en 20 ans, nous avons constaté une migration de

80 kilomètres vers le Nord des populations d'oiseaux. Toutefois, cette progression ne représente que la moitié du chemin qu'ils auraient dû parcourir pour retrouver des conditions climatiques identiques à celles dans lesquelles ils vivaient. En termes de biologie de la conservation, nous constatons que le dynamisme de ces espèces n'est pas aussi bon que prévu. Les papillons se déplacent de manière encore moins efficace. Ainsi, en Grande-Bretagne et aux Pays-Bas, où ont été installés des observatoires de longue date, il a été estimé que les espèces n'avaient accompli que le tiers du chemin attendu.

L'ingénierie écologique consiste à remplacer le travail humain par celui des écosystèmes. Par exemple, la forêt représente une usine écologique très performante sur un certain nombre de fonctions, aussi bien en matière de stockage du carbone que de purification des eaux. Elle n'utilise ni énergies fossiles ni travail humain pour cela. L'agriculture représente l'un des enjeux fondamentaux de l'ingénierie écologique. L'Académie d'agriculture réfléchit d'ailleurs désormais à cette problématique. Le paradigme de l'agriculture, tel qu'il s'est développé depuis 1945, repose sur le principe de la taylorisation. Il permet de réduire le besoin en travail humain, en standardisant les conditions environnementales. Il s'appuie sur la recherche du « super génotype », par divers moyens, dont la recherche OGM. Une fois obtenu, ce super génotype est dupliqué à l'infini. L'agriculteur est donc assuré d'une performance de choix par ce biais. Cependant, dans cette logique, la biodiversité devient l'ennemi. Nous avons constaté que les ravageurs accroissaient leur impact dans des écosystèmes peu diversifiés.

En matière d'agriculture, l'enjeu réside donc dans la réintroduction de la diversité. Deux voies sont envisagées à ce stade. La première consiste à réintroduire une diversité directement dans l'agriculture. Dans cette optique, des agronomes chinois ont réalisé de très intéressantes expériences. Ils ont démontré que le mélange de deux variétés de riz dans un même champ augmentait les rendements. La résistance vis-à-vis des pathogènes n'en est que meilleure, ce qui réduit le volume de pesticides utilisé. Globalement, cette technique permet un doublement du revenu des agriculteurs. De fait, l'intérêt environnemental et l'intérêt économiques se marient sur ce sujet.

Le contrôle biologique représente la deuxième voie. Les ravageurs des cultures sont à l'origine de la perte de 15 à 30 % du volume des cultures. Le contrôle biologique est en réalité assuré par des oiseaux et des chauves-souris qui régulent les populations des ravageurs. Sur les arbres, il a ainsi été démontré que les oiseaux et chauves-souris réduisaient de 50 % les dégâts attribués aux ravageurs. Le recours à ces animaux peut représenter une alternative aux pesticides, ce qui présente un intérêt tant sur le plan économique que sur celui de la santé humaine. Il a ainsi pu être constaté que le paysage de bocage est nettement plus riche en termes de services écosystémiques et de contrôle biologique, plus particulièrement.

Nous devons changer de paradigme agricole. Le paradigme actuel s'appuie sur trois acteurs, à savoir les plantes cultivées, les ravageurs et les mauvaises herbes, les deux derniers devant être supprimés. Le recours à la diversité est nettement plus complexe. Il intègre les pollinisateurs, les herbivores, qui peuvent éventuellement contrôler la croissance des mauvaises herbes, et les carnivores, qui exercent la fonction de contrôle biologique vis-à-vis des ravageurs. Il est nécessaire de préciser

que cette agriculture s'avère écologiquement complexe à maîtriser, puisqu'elle s'appuie notamment sur la culture de plusieurs variétés dans un même champ, avec notamment des dates de floraison différentes. En outre, le maintien des auxiliaires des cultures, comme les insectes pollinisateurs, engendre une série de contraintes supplémentaires, qu'il ne faudrait pas sous-estimer. Techniquement et scientifiquement, ce nouveau paradigme pose toute une série de problèmes, qu'il est impossible de négliger.

Économie écologique

L'intérêt du sujet se voit assez simplement à partir de l'exemple du vivant.

L'existence de forêts en amont des barrages possède un intérêt certain, car elles régulent les flux hydriques. En écrêtant les crues, elles évitent que des surplus d'eau ne contraignent à un lâcher massif d'eaux, qui ne concourent pas à la production d'électricité. Inversement, les eaux accumulées par les forêts sont relâchées au moment des sécheresses, permettant un fonctionnement du barrage sur une période plus longue. Ces éléments sont assez aisément quantifiables, en termes monétaires. Il est donc aisé de comparer l'existence de la forêt et l'exploitation du bois. Ainsi, une étude menée sur l'existence d'une forêt à 100 kilomètres en amont du barrage des Trois Gorges en Chine a démontré l'intérêt supérieur de la conservation de la forêt en termes de régulation des flux hydriques par rapport à l'exploitation du bois. Cet argument s'avère très intéressant aux yeux d'un écologue, mais il ne prend pas en termes économiques. En effet, le propriétaire de la forêt peut tirer un revenu pour l'exploitation du bois, alors qu'il ne retire rien de l'exploitation des flux hydriques. Pour être acceptés, ces services écosystémiques doivent permettre aux acteurs locaux d'en tirer des bénéfices économiques réels.

Le Costa-Rica a récemment mis en place à grande échelle des paiements pour services écosystémiques. Les agriculteurs sont ainsi désormais rétribués pour le stockage du carbone, la fourniture d'eau potable, la qualité des paysages et le maintien de la biodiversité. Ces subventions proviennent d'une taxe supplémentaire sur le pétrole. Ceci permet de résoudre le problème budgétaire de manière assez simple. Cette perspective s'avère au final très intéressante. En l'occurrence, la préservation d'écosystèmes efficaces en termes de stockage du carbone et de fourniture d'eau potable contribue à la préservation de la biodiversité. Même si cet enjeu est moins évident à traduire en termes de services clairs, en passant par des services tels que le stockage du carbone, il est possible de contribuer par ricochet à la préservation de la biodiversité. En Californie, des scénarios établis sur ces bases ont démontré que l'idée pouvait s'avérer utile.

Dans ce domaine, le Costa-Rica demeure un état très avancé. L'Europe commence à emboîter le pas. Ainsi, dans la région de Vittel, les agriculteurs sont aujourd'hui rémunérés pour des pratiques préservant les écosystèmes. En Norvège, de même, les subventions agricoles sont proportionnelles à la population de gloutons, espèce menacée, présents dans le territoire. De cette manière, il est possible de réconcilier agriculture et biodiversité.

Les subventions à l'agriculture représentent des sommes qui sont au total 10 à 100 fois plus importantes que les sommes allouées à la conservation de la biodiversité. De fait, il existe un volant financier considérable pour changer la logique et le contexte social et économique. Par exemple, si les pêcheurs payaient des taxes sur

le pétrole, le chalutage en eaux profondes, pratique désastreuse sur le plan environnemental, aurait disparu depuis longtemps, du fait de son absence de rentabilité. En fait, c'est le contribuable qui subventionne de manière très importante cette pêche non durable. De même, l'agriculture intensive a recours de manière massive aux énergies fossiles, parce que ces pratiques s'avèrent peu coûteuses pour l'utilisateur.

Récemment, une étude a permis d'établir une comparaison entre pêche artisanale et pêche industrielle, en fonction de la taille du bateau concerné, à savoir moins ou plus de 15 mètres de long. A l'heure actuelle, les subventions sont aspirées de manière très majoritaire par la pêche industrielle, celle-ci se montrant au final 50 fois plus efficace. Un pêcheur qui pratique des méthodes industrielles ramène donc 50 fois plus de poisson que son collègue qui pratique la pêche traditionnelle. De fait, elle représente une source d'économies importantes en termes humains. Néanmoins, elle est à l'origine d'un certain gâchis énergétique et laisse derrière elle une quantité importante de poissons morts, contribuant ainsi aux pertes de biodiversité. De fait, il apparaît important de rediscuter la logique de ces subventions, sans toutefois perdre de vue cette logique humaniste. Il est plus simple de réaliser de telles analyses sur la pêche plutôt que sur l'agriculture, car cette dernière demeure très diverse dans ses pratiques.

Le principe pollueur/payeur s'avère très intéressant pour limiter l'impact de l'utilisation des pesticides et des fertilisants. Aux Etats-Unis, l'eutrophisation du Golfe du Mexique s'explique par les rejets en nitrates du Mississippi. En été, la zone eutrophisée représente l'équivalent de la surface de la Grèce. Les écologues ont démontré qu'il suffirait de réduire de 20 % les apports en nitrates sur l'ensemble du bassin versant du Mississippi pour supprimer cette zone eutrophisée. Cet objectif écologique semble assez simple à atteindre. De fait, l'eutrophisation du Golfe du Mexique peut être rangée dans la catégorie des problèmes qui pourraient être réglés de manière simple et réaliste. Il suffirait pour cela d'y mettre les moyens nécessaires. De même, une étude américaine portant sur la compétitivité de différents types d'agriculture a permis de démontrer que, dans certaines circonstances, si l'agriculture classique s'avère plus rentable toutes choses égales par ailleurs, en ajoutant les coûts dus aux dégâts à l'environnement, l'agriculture biologique devient plus intéressante.

Observatoires de biodiversité

L'information et les représentations constituent des enjeux considérables en matière de biologie de la conservation. Nous manquons à l'heure actuelle cruellement d'informations concernant la biodiversité. A l'heure actuelle, nous ne disposons pas de système complet d'information sur ce plan. Imaginez, par comparaison, à quel point se compliquerait le travail des climatologues s'ils ne disposaient pas des stations météorologiques. La recherche sur la biodiversité doit pour sa part faire face à ce handicap. Quels outils pourraient pallier ce manque ? Les images satellite sont par nature insuffisamment précises. La création de capteurs reste hors de portée. Serait-il envisageable de créer un corps de fonctionnaires chargés de recenser les espèces ? Ceci ne semble pas à l'ordre du jour. Par conséquent, les scientifiques aujourd'hui s'appuient simplement sur le monde naturaliste, comme FNE, et le grand public, qui fournit les bataillons d'observateurs nécessaires à la collecte d'informations indispensables.

Cette nécessité impérieuse est illustrée par la controverse autour du déclin des pollinisateurs. Son ampleur et ses causes donnent lieu à une bataille acharnée. Certains prétendent que ce déclin est dû aux maladies, d'autres aux pesticides, d'autres encore à celui des plantes mellifères. Aujourd'hui, nous ne disposons pas encore des informations suffisantes permettant de trancher sur ces éléments.

La biodiversité comme bien tutélaire

Les décisions actuelles sont prises en fonction des représentations existantes, parfois bien éloignées de la réalité. Nous restons ainsi fortement imprégnés par des représentations issues d'une période pas si lointaine où la population humaine était deux fois moins nombreuse sur le globe. Il est impératif de développer des systèmes d'information permettant de réactualiser ces décisions, de manière à ce que l'état réel de la nature et la représentation que nous en avons soient nettement plus proches l'un de l'autre.

Les zones humides côtières du Mont-Saint-Michel sont actuellement utilisées pour l'agriculture. Les moutons tassent les prés, ce qui s'avère intéressant pour les chasseurs, dans la mesure où de nombreuses espèces d'oiseaux s'emparent de ces zones. Par ailleurs, les cultures réalisées dans ces zones n'intéressent pas directement l'homme, mais les stocks de poissons à proximité. De fait, une question se pose quant à l'utilisation de ces zones. Certains plaident pour la poldérisation, intéressante pour les agriculteurs et les chasseurs, tandis que d'autres souhaitent que les marais salants restent en place, ce qui peut s'avérer intéressant pour les pêcheurs et les ostréiculteurs. Cependant, ces derniers n'ont pas vraiment conscience de cet enjeu. De fait, la notion de service écosystémique permet de révéler une dépendance qui n'était pas connue précédemment. Les acteurs ne pouvaient ainsi se mobiliser par rapport à ces dépendances.

Une étude menée dans le Golfe de Californie a montré que la valeur des zones humides côtières locales approchait les 30 000 euros par hectare et par an pour les pêcheurs. Dans le cas du Mont-Saint-Michel, nous sommes certainement également en présence d'un enjeu considérable, qui a été jusqu'alors passablement ignoré.

Écologie de la reconexion

Pour les villes, l'enjeu réside dans l'établissement d'une connexion entre humains et biodiversité. Le développement des toitures végétales dans les villes constitue un bon exemple. En effet, il améliore la qualité de la vie, facilite la climatisation et peut représenter une source d'agriculture. L'empreinte écologique s'en trouve ainsi réduite. Les enjeux de la nature dans la ville vont bien au-delà que la question des populations de pigeons. L'analyse de l'empreinte écologique représente un outil indispensable. Le Conseil économique et social a ainsi tenté de comparer cette empreinte écologique pour différentes villes.

La biologie de la conservation raisonne sur la base d'un socio-écosystème, qui se décompose en toute une série d'éléments. La biodiversité constitue l'un de ces éléments. En effet, c'est à ce niveau qu'agissent des pressions anthropiques et qu'entre la notion de service écosystémique. Il s'agit en effet de mesurer l'impact de l'état de la biodiversité sur le bien-être humain. Les réponses de la société passent par toute une série de filtre, à savoir la science et les systèmes politique, juridique et

économique. La biologie de la conservation doit agir sur l'ensemble des problématiques.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Anne-Marie DUCROUX

Merci beaucoup. Nous pouvons maintenant passer la parole à la salle pour une série de questions.

Marion MESSAGER, DDEA Meurthe-et-Moselle

La DDEA pour laquelle je travaille actuellement est issue de la fusion entre la Direction départementale de l'équipement et celle de l'agriculture, dans le cadre de la révision générale des politiques publiques. Je travaille pour le service environnement, eau, biodiversité. Vous avez évoqué le point de vue des scientifiques concernant la trame verte. Quelle forme pourrait-elle prendre dans leur esprit ? Comment faciliter concrètement la migration des espèces vers le Nord ? Il ne faut cependant pas oublier que cette trame verte constituerait par la même occasion un chemin de diffusion des espèces invasives, qui constitue l'une des quatre causes de disparition de la biodiversité.

Denis COUVET

Vous avez employé le terme de « chemin », ce qui suppose une version minimaliste de la trame verte. Les scientifiques estiment que cette version minimaliste ne sera en rien efficace. Les espèces ont besoin d'autre chose que des corridors. Je pense qu'il faudrait prendre le problème dans l'autre sens. Il faut identifier les problèmes de déplacement de biodiversité, liés à la fragmentation. Il faut ensuite se pencher au cas par cas sur la résolution de ces problèmes. Il n'est pas possible de concevoir de la même façon la trame verte dans le Massif Central et en région parisienne. Les contraintes sociales et économiques ne sont pas du même ordre. Poser le problème en termes de « chemin » nous donne l'impression d'être quelque peu instrumentalisés. Cette réponse est insuffisante.

A ce propos, les modifications des pratiques agricoles représentent un enjeu considérable pour la mise en place de cette trame verte. En effet, l'agriculture absorbe une grande partie des surfaces disponibles. Une modification concrète des pratiques agricoles pourrait permettre au final d'effacer la problématique de la trame verte.

Anne-Marie DUCROUX

Cette question posait également le problème des espèces invasives.

Denis COUVET

Les espèces invasives peuvent être en quelque sorte l'arbre qui cache la forêt. En Mer Noire, si les micro-méduses font actuellement des ravages et ont pu s'implanter, c'est parce que ce territoire a été considérablement dégradé au préalable par l'apport massif de fertilisants et une surexploitation des ressources de pêche. Très souvent, l'arrivée d'une espèce invasive est permise par la déstabilisation des habitats. Pour

les stopper, il faut mettre un terme à cette déstabilisation. L'espèce invasive peut être en réalité une Cassandre. Souvent, l'on veut tuer le porteur de la mauvaise nouvelle. Avant tout, il faut s'engager dans la lutte contre la perturbation des habitats. Sans cela, une espèce invasive sera nécessairement remplacée par une autre.

Christophe AUBEL, Directeur de la Ligue ROC

Concrètement, quelles solutions auriez-vous pour créer cette trame verte efficace ? Je n'ai pas l'impression que nous prenons véritablement le chemin. Vous exprimez ici le point de vue des scientifiques. J'ai bien peur qu'ils n'aient pas vraiment été consultés en la matière.

Denis COUVET

Je vais prendre le contre pied de ce que j'ai déclaré plus tôt. La solution du corridor présente un avantage certain, à savoir qu'elle est réaliste d'un point de vue social. En ce sens, il est intéressant de commencer par cela.

Anne-Marie DUCROUX

Cette solution serait donc intéressante sur un plan pédagogique et sur un plan politique ?

Denis COUVET

Non, sur le plan pédagogique, il serait à mon sens catastrophique de faire croire qu'il suffit d'un mince corridor pour préserver la biodiversité. En revanche, sur le plan opérationnel, pour commencer à gagner des espaces, le fait de mettre au point des chemins et des corridors peut s'avérer assez avantageux. Ceci représenterait un premier levier pour les groupes qui sont les plus mobilisés. Par ailleurs, je pense que les scientifiques doivent rester fermes. Interrogés sur cette question, ils doivent faire valoir qu'il existe bien plus que les chemins et les corridors. Cette trame se doit d'être large.

Je reste persuadé que les changements en matière de pratiques agricoles constituent une très bonne manière de résoudre cette question. Il en va de même pour les paiements pour service écosystémique. Le fait que les collectivités locales doivent maintenant préserver les aires de captage des eaux constitue une bonne nouvelle sur ce plan. Sur le plan opérationnel, il n'est peut-être pas nécessaire de fusionner ces deux problématiques. En effet, si l'on inclut ces aires de captage au sein de la trame verte, l'ambition pour la constitution des corridors s'en trouvera assurément réduite.

Derrière la trame verte se profile tout l'enjeu de l'écologie de la réconciliation. Ce concept laisse en effet entendre que la préservation de la biodiversité ne se limite pas à la seule création d'espaces protégés. Il faut s'intéresser à tout ce qui se trouve autour.

Anne-Marie DUCROUX

A contrario, diriez-vous que la stratégie nationale de la biodiversité illustre bien les principes de l'écologie de la conservation et de la reconnexion ? S'agit-il d'un bon programme politique ?

Denis COUVET

C'est un bon programme politique, mais il n'est qu'un programme. Nous devons juger à l'aune des réalisations concrètes. Les intentions sont excellentes, mais il est important de prendre des mesures efficaces. Ainsi, sans modifications profondes des systèmes d'incitation, les résultats concrets seront difficiles à obtenir. Tant que les acteurs restent rémunérés pour dégrader la biodiversité et ne sont pas rémunérés pour la protéger, nous ne pourrons pas avancer. Les acteurs économiques ont une logique propre et simple.

Philippe CLERGEAU, Professeur au Muséum national d'histoire naturelle

Je souhaiterais nuancer les propos de Denis COUVET. Il a entièrement raison sur le fond, mais tout le travail mené sur les trames vertes et bleues est intéressant sur le plan pédagogique. Il faut faire comprendre au grand public que la nature ordinaire a besoin de connectivité. Il nous faut changer d'échelle. Lorsque nous sauvagardons une mare ou une forêt, nous ne faisons que travailler à l'échelle des habitats.

Pour parvenir au résultat que vous souhaitez obtenir, il faut changer d'échelle et faire comprendre qu'un paysage fonctionne de manière connectée. Aujourd'hui et depuis 20 ans, nous nous contentons de réclamer l'arrêt des pollutions sur un site déterminé. Il faut que nous expliquions qu'aujourd'hui, les espèces animales et végétales sont prisonnières de leur environnement, par trop fragmenté. Nous pourrions reprendre ces éléments lors de la table ronde cette après-midi, mais je crois qu'il ne faut pas oublier cet aspect fondamental.

Il s'agit là d'un enjeu fondamental. Il est très important de mettre ces éléments en perspective. La trame verte nous permettra au moins de changer d'échelle. Il en va de même pour les espèces invasives. En tant que spécialiste, je me dois d'intervenir. Je suis pleinement d'accord avec le fait que ces éléments sont marginaux et qu'il ne faut pas se laisser méprendre. A l'heure actuelle, nous multiplions les rythmes d'introduction d'espèces par 100. Il est temps que les collectivités et les citoyens prennent conscience du fait qu'ils jouent un rôle important en déplaçant ces espèces. Il est vrai que, dans certains cas, l'eutrophisation, la fragmentation des habitats fournit un terreau favorable à l'implantation de ces espèces, mais cela va bien au-delà. Les habitudes de déplacement sont responsables de ces éléments.

Sur le fond, je suis d'accord avec Denis COUVET, mais je préfère reprendre la formulation. En effet, la communication représente un enjeu essentiel. Ne soyons pas trop pointus dans nos analyses.

Denis COUVET

Philippe CLERGEAU connaît mieux que moi les problématiques de trame verte et d'espèces invasives. Simplement, ne nous laissons pas enfermer dans des espaces

trop restreints, tels que la solution des corridors ou la seule lutte contre les espèces invasives. Je pense que nous sommes d'accord sur ce plan.

Marie VIVIEN, Institut de formation et de recherche en éducation à l'environnement

L'IFREE a pour vocation d'informer le grand public et d'informer les populations et les citoyens. Nous agissons au côté des acteurs qui se retrouveront face aux citoyens. Nous sommes confrontés à une véritable difficulté en matière de biodiversité. Ce terme est très large. Une action ne peut se limiter à une espèce ou à un domaine particulier. Il faut agir de manière très globale pour résoudre les problèmes. Les espèces et les problématiques sont en permanence interconnectées. Or, au sein du grand public, ceux qui ont envie d'agir veulent savoir comment faire pour apporter leur pierre à l'édifice. Au final, il ne nous est pas simple de choisir avec eux quelle pierre soulever. La préservation des espèces phares est plus aisée d'accès pour le grand public. En faisant un choix clair, ils ont au moins l'impression d'agir sur quelque chose. Comment les aider ?

Denis COUVET

Nous avons lancé un observatoire sur les papillons de jardin. Les jardiniers, à l'heure actuelle, sont de très grands utilisateurs de pesticides. A travers la surveillance de l'état des populations dans leur jardin, nous les sensibilisons à cette problématique majeure.

Vous avez raison lorsque vous déclarez que la biodiversité représente un champ complexe. Il faut éviter de tomber dans certains pièges. Il faut envisager la biodiversité ordinaire par le biais de grands indicateurs. L'état des populations de papillons de jardin ou celui des oiseaux dans les milieux agricoles constituent des agrégats significatifs. Tous pointent du doigt les mêmes causes de déclin. Nous retrouvons les problématiques évoquées plus tôt. La dégradation des habitats, l'utilisation des énergies fossiles, les changements climatiques, et l'eutrophisation sont la cause de nombreuses perturbations.

Anne-Marie DUCROUX

Pour contribuer à la pédagogie, vous plaidez pour l'implication du grand public dans des projets collectifs d'observation et de fournitures de données.

Denis COUVET

Ce n'est pas véritablement ce que je voulais dire. Je pense qu'il faut aider le grand public à raisonner à partir de grands agrégats, de l'état de différents groupes, oiseaux, plantes... Les espèces sont interdépendantes les unes des autres. Il serait illogique de les considérer une par une. Nous devons raisonner sur les grands groupes, en mesurant les populations d'oiseaux et de carnivores. Les résultats des observations vont tous dans le même sens et nous indiquent que la fragmentation des habitats et les changements climatiques affectent tous les groupes. Nous retrouvons les grandes causes de déclin. Il faut sensibiliser le public à ces résultats majeurs, lui demander d'intervenir sur leurs causes. La réduction de l'empreinte écologique peut s'avérer bénéfique pour une multiplicité d'effets. Au-delà de la consommation humaine, se retrouvent des problématiques de perturbation des

habitats et d'utilisation des énergies fossiles. Je ne sais pas si cela répond à votre question...

ÉVALUER ET FINANCER LA BIODIVERSITÉ

Jacques WEBER

Economiste, Ex-directeur de l'Institut français de la biodiversité, Chercheur au CIRAD

Les Iles Aléoutiennes nous fournissent un exemple remarquable pour entrer dans notre sujet, à savoir l'évaluation et le financement de la biodiversité. Dans cet écosystème, les espèces dépendent les unes des autres. Ainsi, les loutres de mer consomment des oursins, qui détruisent le kelp, végétation marine, qui constitue la base de la chaîne trophique de tout le système. Nous sommes en présence d'une espèce clé-de-voûte. Comment estimer à son juste prix la loutre, sans laquelle l'écosystème entier s'effondre ? Cet exemple a le mérite de mettre en évidence l'importance des interactions dans la compréhension de la biodiversité.

Au-delà de toutes les définitions qui vous ont été soumises, je souhaiterais mettre en lumière quelques notions gravitant autour de celle de biodiversité, à savoir interaction, interdépendance et dynamique. La dynamique appelle de notre part une appréhension de la variabilité et du changement dans le temps. Toute interaction n'implique par nécessairement une interdépendance. Cependant, il ne saurait y avoir interdépendance sans interaction.

Le monde écologique a tendance à nourrir une vision monolithique des êtres humains. Vous ne m'entendrez ainsi jamais parler de l'homme ou des hommes. Ces expressions impliquent en effet l'existence d'une nature commune. Or la nature des Pygmées n'est pas celle des naturalistes du Muséum. Aux yeux d'un anthropologue, la nature n'existe pas. Elle constitue une construction sociale, une projection de l'ordre social d'une société sur les milieux environnants. Il existe au contraire des humains, des non humains et des milieux. Ces deux termes d'humains et de non humains nous rappellent que nous sommes une espèce parmi d'autres, en interaction avec les autres.

Notre conception, qui renvoie à la notion de socio-écosystème, se divise en deux éléments. D'un côté, nous retrouvons des dynamiques biologiques ou naturelles, intégrant éventuellement des activités humaines, telles que l'élevage et l'agriculture. De l'autre côté, nous retrouvons des activités humaines, qui ne sont pas toutes liées à la nature au milieu ou à l'écosystème. Des activités de production peuvent utiliser des services écosystémiques. Notre comportement peut engendrer la destruction des forêts. A l'inverse, nous sommes aussi capables de comportements bénéfiques pour la planète. Les humains s'appuient aussi sur des rapports d'autorité et des rapports marchands. Tous ces éléments combinés créent des dynamiques sociales. La biologie de la conservation va s'intéresser aux interactions entre ces dynamiques sociales et les dynamiques naturelles. Dans ce cadre, le chasseur fait figure d'interface entre ces deux dynamiques.

Pourquoi établir une évaluation économique ? En préambule, je dois rétablir la distinction entre évaluation économique et évaluation monétaire. Il s'agit en réalité d'établir de manière rigoureuse des critères de choix entre des usages différents des milieux dans lesquels nous vivons. Nous pouvons ainsi opter une nature

domestiquée, utile aux animaux de pâturage, à l'agriculteur, au touriste, au chasseur et à l'administrateur, dans la mesure où elle représente un facteur de paix sociale, qui demeure bien souvent l'un des objectifs de toute administration. Nous pouvons aussi opter pour la nature dite naturelle. Ainsi, à proximité du Mont-Saint-Michel, la croissance de l'obione permet la préservation de préserver toute la chaîne alimentaire des écosystèmes halieutiques.

L'évaluation doit nous permettre de mettre en évidence des éléments objectifs nous permettant de trancher entre l'une ou l'autre solution. Il est évident qu'une analyse prenant en compte uniquement les revenus tirés de l'agriculture, du tourisme et de la chasse sera immédiatement défavorable à la seconde option dans le cas du Mont-Saint-Michel. Ainsi, lorsque l'on demande à la population si elle est prête à payer pour une nature domestiquée autour du Mont-Saint-Michel, très majoritairement, les personnes interrogées répondront par l'affirmative. Ils seront prêts à payer pour conserver ce qui n'est absolument pas naturel, car cette image correspond mieux à la représentation classique des lieux.

Pour beaucoup, la gestion de la biodiversité demeure un problème local. Chacun comprend que les questions du changement climatiques sont globales, alors que celles de la préservation de la biodiversité sont locales. Cette image d'un paysage naturel, montrant des pâturages où se pratique l'élevage, correspond à nos canons. Cependant, nous devons nous interroger sur le prix payé pour cela. Derrière cette image, se trouve la production de tourteau de soja, en provenance d'Argentine, pour nourrir les animaux. Ces productions inondent les pays de la triade, Amérique du Nord, Europe et Asie développée. En échange, nous exportons des impacts sur la biodiversité argentine. Ainsi, pour protéger nos beaux paysages ruraux, nous détruisons les paysages traditionnels argentins. Cet exemple nous démontre bien à quel point la biodiversité n'est pas plus un problème local que le changement climatique.

De manière plus dramatique encore, les villages pygmées sont implantés dans la forêt du sud Cameroun. Cette forêt constitue l'un des écosystèmes les plus riches de par le monde. Pourtant, les humains qui l'habitent restent parmi les plus pauvres. Ceci illustre bien à quel point nous nous heurtons à des difficultés majeures, en termes d'économie ou de mise en prix de la nature.

L'économie sert à établir des critères objectifs de choix mais ne peut éviter certaines dérives, que seuls les politiques peuvent empêcher. Parfois, une note d'humour suffit à nous le rappeler : « Les types qui déboisent la forêt amazonienne acceptent enfin de faire un geste pour l'environnement : Désormais, ils mettront de l'essence sans plomb dans leurs tronçonneuses ».

Comment passer du développement au développement durable ? En tant qu'économiste du développement, j'ai appris à évaluer les investissements réalisés ici et maintenant en fonction de leurs impacts ici et demain. Le développement durable complexifie l'analyse en introduisant d'autres notions spatiales et temporelles. Ce que je réalise ici et maintenant aura également des répercussions maintenant et ailleurs, mais aussi demain et ailleurs. Le passage du développement au développement durable nous contraint à intégrer dans le raisonnement économique l'ensemble des externalités.

Les économistes, interpellés par les naturalistes, eux-mêmes inquiets de voir les espèces disparaître, ont développé des méthodes pour essayer de produire le maximum de valeur marchande associée à des espèces ou des milieux. La valeur économique ainsi définie n'est autre qu'une somme de prix, ce qui ne va pas sans poser problème. Ainsi, il s'agissait d'alourdir le coût des projets au maximum, alors que les bénéfiques restent pour leur part constants. Confronté à la proposition de création d'un barrage, un banquier va raisonner en termes de coûts et de bénéfiques. Si les premiers excèdent les seconds, le projet est abandonné. Si la construction du barrage suppose l'extinction d'une espèce inestimable, c'est regrettable pour elle. Etant inestimable, elle ne rentre en aucun cas dans le calcul des coûts.

Fixer un prix à chaque espèce constitue en réalité un piège. Dans *L'art de la guerre*, Sun Tzu ne notait-il pas : « Le bon général est celui qui refuse le combat au lieu fixé par l'adversaire » ? Si le naturaliste rentre sur le terrain du banquier, il est assuré de perdre. Cependant, le naturaliste est bel et bien tombé dans le piège. L'économiste l'a assisté pour attribuer une valeur à chaque chose. La rigueur de cette démarche n'est pas évidente. Certains éléments peuvent être comptés à deux reprises. Personne ne s'en plaindra, puisque c'est pour la bonne cause.

L'approche des différents types de valeurs économiques intègre des valeurs d'usage et des valeurs dites de non usage. Ces dernières ne sont pas estimables directement en termes monétaires. Personne ne peut croire que l'utilisation de termes monétaires n'a grand sens en l'espèce.

A l'instar de la valeur d'héritage, la valeur d'existence s'appuie sur le principe que les humains sont attachés à l'existence de telle espèce, de tel milieu ou de tel paysage, indépendamment de toute valeur économique. Ainsi, nous apprécions Notre-Dame-de-Paris et La Joconde non pour leurs valeurs monétaires, mais pour leur simple existence. Les valeurs d'usage, en revanche, peuvent être mesurées en termes monétaires. Les valeurs d'usage directes sont estimables par le biais de prix de marché. Les valeurs d'usage indirectes sont également estimables en termes monétaires. Les valeurs d'option impliquent pour leur part des calculs de probabilité sur l'apparition de choses valorisables dans le futur, sur la base de méthodes extrêmement rigoureuses. L'ensemble de ces éléments est constitutif de la valeur économique totale, qui viendrait alourdir le coût des projets ou justifier des dépenses de conservation.

Pour l'anthropologue, la difficulté réside dans le fait que les valeurs n'ont pas de prix. Selon lui, la valeur ne se vend pas, ne s'échange pas et ne se donne pas, mais, au mieux, se partage. Pour l'anthropologue, les valeurs sont par exemple l'amour, la droiture, la fidélité, le don de soi, l'honneur, la liberté, la fraternité, l'égalité, la constitution, Dieu, etc. Ce type de valeurs n'est pas réductible à une quantité monétaire. Telle est la grande dichotomie entre anthropologie et économie. L'approche anthropologique ne convient pas vraiment aux naturalistes, qui aimeraient que les espèces qu'ils défendent aient un prix. Sans cela, ils ont l'impression qu'ils n'auront aucun moyen de défendre leur cause. Les difficultés scientifiques sont réelles. Parce que ces domaines sont complexes, il faut autant que faire se peut faire sienne la devise de Léonard de Vinci « *Hostinato rigore* », la « *rigueur obstinée* ». Il faut aller au bout de la rigueur, sans jamais en démordre.

Le concept de service écosystémique, apparu récemment, nous permet d'aller plus loin dans le sens de la rigueur. Ce concept a été défini clairement en 2005 dans le rapport du « Millenium ecosystem assessment ». La définition retenue est celle-ci : « Those services that human beings benefit from the functioning of ecosystems ». Mot à mot, ceci nous donne : « Les services dont les humains bénéficient gratuitement du fait des écosystèmes ». Les écosystèmes ne rendent pas de service, parce que nous ne leur avons rien prêté et ne sont en rien comparables à des boutiques à l'entrée desquelles nous pourrions afficher un prix. Ils fonctionnent sans intervention.

Les économistes ont défini différents types de services dont nous bénéficions du fait des écosystèmes et dont la disparition pourrait engendrer des souffrances terribles pour les humains. Il s'agit de services supports de vie, comme le cycle des nutriments, la formation des sols et la production primaire. Ensuite, il s'agit d'une série de services d'approvisionnement, de régulation, mais aussi de services culturels. Ces derniers sont difficiles à définir, même pour un anthropologue. La notion de services associés à la culture ne me convient pas vraiment, surtout si le projet final est de traduire tout ceci en termes monétaires.

Ces différents types de services constituent des éléments importants du bien-être humain. Le groupe du « Millenium assessment » a tenté de décliner les différents aspects de cette contribution des services écosystémiques au bien-être humain. L'approche économique est résumée par Pavan SUKDEV, dans le rapport intitulé « *The economics of ecosystems and biodiversity* ». La commission présidée par Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS a souhaité que la biodiversité ordinaire soit renommée biodiversité générale, afin de la distinguer d'une biodiversité remarquable, qui aurait en réalité mérité le nom de « biodiversité remarquée ». Ces choix sont en réalité plus pertinents. Nous avons défini la biodiversité remarquée celle qui échappe aux critères habituels de marché. Elle peut être évaluée par des consentements à payer, mais de façon générale, ceci n'aurait pas grand sens. Il ne serait pas raisonnable de demander à la population combien elle serait prête à payer pour entretenir ou conserver Notre-Dame-de-Paris, car cet édifice appartient à notre patrimoine collectif et remarquable. De même, devons-nous mettre un prix sur chaque élément de la biodiversité générale ? La commission estime que cela n'aurait pas grand sens.

Cependant, cette biodiversité générale est celle qui fournit l'essentiel des services écosystémiques. Dans de telles conditions, il est nécessaire de l'aborder sous l'angle de la restauration des services écosystémiques que nous en retirons. Ainsi, nous clarifions et nous simplifions une entreprise qui frise le ridicule.

Les consentements à payer renvoient à une famille de méthodes d'évaluation contingente. Ces évaluations sont dites contingentes, parce qu'elles sont liées à un moment donné, à un lieu donné et à un contexte particulier. Par conséquent, elles ne sont pas reproductibles dans le temps ou dans l'espace. Appliquées, ces méthodes donnent des résultats fort peu solides. Dans les années 90, l'une des premières enquêtes de taille concernant le consentement à payer portait sur la valeur économique totale de l'éléphant. Les questionnaires étaient passés aux touristes étrangers et aux tour operators. Jamais on n'aurait passé le questionnaire à un

paysan du parc Amboseli. Il s'agissait en réalité moins de déterminer la valeur de l'éléphant que de justifier l'accroissement de l'armement des gardes forestiers du parc. J'ai pu écrire que la valeur économique de l'éléphant était au mieux une valeur approchée du prix de la vie accordé aux braconniers. Il faut toujours examiner avec circonspection ces méthodes, qui ne sont jamais neutres.

La valeur du rhinocéros de Namibie est ainsi évaluée par des Anglais. Jamais l'on ne demanderait à des Namibiens d'évaluer eux-mêmes la valeur de cet animal. Il a donc été estimé que le rhinocéros valait entre 54 et 65 dollars. En Suède, le loup vaut 126 dollars. En revanche, la baleine grise n'en vaut que 26. Au nom de quoi le loup vaudrait-il plus que la baleine grise ou que le caribou ? Ces analyses ne sont pas rigoureuses ni même reproductibles. Si ces enquêtes avaient été réalisées au lendemain du déclenchement de la Guerre du Golfe, les valeurs seraient tombées à 0. Ces méthodes sont doublement contingentes, dans la mesure où elles aboutissent à coter les éléments de la nature en bourse. Le parcours récent des places financières mondiales devrait nous en dissuader.

Dans le cadre de la commission présidée par Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS, nous avons exploré le cas des forêts françaises, pour lesquelles nous disposons de données importantes. Nous espérons ainsi approcher la valeur des services écosystémiques attachés aux forêts. Nous avons abouti à un résultat de 970 euros à l'hectare, mais il est important de considérer les éléments non évalués. Leur valeur fait augmenter la valeur totale.

La production de ces données présente un double intérêt. D'une part, elle démontre notre capacité à fournir des valeurs dites tutélaires. D'autre part, elle permet de démontrer le caractère lacunaire de telles analyses. Est-il toujours sensé de vouloir fixer une valeur aux choses ? Il existe une autre approche. En cas de dégradation d'un hectare de forêt, que nous en coûterait-il pour restaurer la fourniture de ces services écosystémiques ? Dans cette logique, nous sortons de la question de la valeur d'usage pour explorer celle du coût de maintenance ou de restauration de la disponibilité des services. Cette méthode est nettement plus rigoureuse. Pour la biodiversité générale, nous préférons ainsi passer par l'angle des services que par la valeur de cette biodiversité, à condition qu'il soit conçu comme celui des coûts de maintenance ou de restauration. Si l'on développe des méthodes adéquates d'évaluation de ces coûts, il sera possible de demander à un opérateur en charge d'un projet de construction d'une autoroute par exemple d'inclure l'ensemble des coûts de maintenance ou de restauration des services écosystémiques qui vont être perturbés ou qui s'appêtent à disparaître. Ces éléments peuvent servir à l'évaluation de la compensation pour dommages lorsque ces derniers ne peuvent être évités.

La conception économique de la valeur reste anthropocentrée, totalement subjective, puisque chacun est le meilleur juge de ses propres préférences. Nous l'avons vu avec le consentement à payer pour différentes espèces. A ce propos, il est amusant de noter que la valeur d'une journée sans rhume a été évaluée à 20 dollars, ce qui s'avère fort pertinent sur le plan philosophique. Par essence, la conception économique de la valeur est utilitariste et marginaliste.

L'écologie s'appuie sur des mesures, telles que les recensements, la mesure des pH. En économie, on ne mesure pas, mais on compare des grandeurs mouvantes.

Qu'est-ce qu'un prix ? Un prix n'est en rien la mesure de la valeur d'un objet. Le prix est la mesure de la distance instantanée entre une offre et une demande. Ces deux notions sont par essence mouvantes.

Je prends un certain plaisir à jauger la réaction de mes élèves étudiants en biologie, lorsque je leur déclare qu'en économie, la rareté n'a rien d'objectif. Elle n'est jamais que la mesure de la distance entre l'offre et la demande. Il se pourrait ainsi qu'un élément soit extrêmement abondant dans la nature mais éminemment rare sur le plan économique, parce que l'offre excèderait la disponibilité de l'élément en question. Inversement, une ressource peut être considérée comme extrêmement rare dans la nature et n'avoir aucun caractère de rareté sur le plan économique, parce qu'elle ne rencontrerait aucune forme de demande. Ainsi, une espèce endémique ignorée du grand public possède une valeur inestimable aux yeux d'un naturaliste. En revanche, elle n'aura aucun caractère de rareté au sens économique du terme, dans la mesure où elle ne fait l'objet d'aucune demande.

Cette difficulté de compréhension entre écologues et économistes n'est pas sans répercussion. Bien au contraire, elle relativise totalement le recours à des prix pour justifier la conservation. Elle fragilise le raisonnement. En matière d'évaluation économique et de choix collectifs, le problème réside dans la possibilité de fonder des choix collectifs sur la base d'arguments rigoureux et, dans la mesure du possible, réfutables.

Les techniques d'évaluation peuvent faire l'objet de discussions très intenses. Les économistes disposent de toute une variété de méthodes. Elles peuvent s'appuyer sur les coûts ou les préférences révélées, dans le cas des évaluations contingentes. D'autres méthodes moins triviales et qui peuvent être considérées comme plus sûres peuvent être imaginées, comme c'est le cas avec les coûts de prévention et de protection, mais aussi les coûts de déplacement. Une personne qui visitera un site quelconque dépensera de l'argent pour le transport et le logement. La somme de ces coûts de déplacement fournit une valeur approchée du site en question. C'est en l'équivalent des sommes perdues si le parc n'existait pas.

Le prix hédoniste représente une notion originale. Prenons le cas d'un immeuble versaillais dont une façade donne sur le parc du château, alors que l'autre donne sur le boulevard du Roi. Le prix des appartements au mètre carré peut varier du simple au double. Un économiste de l'environnement expliquera cette différence par l'existence du parc, celle-ci devant donc être intégrée dans la valeur du parc. Un autre économiste considérera le prix normal comme celui du parc. Le prix moindre de l'appartement donnant sur le boulevard constitue, selon lui, une bonne estimation de la dégradation de la qualité de vie, du fait de la présence du boulevard et de la pollution afférente. Lequel a raison ?

Il faut maintenant mentionner la question du transfert de valeur. Par exemple, une évaluation contingente est réalisée en un point en un moment donné. Il est ensuite demandé de réaliser la même étude contingente quelques centaines de kilomètres plus loin dans un contexte différent. La tendance actuelle consiste à vouloir transférer les résultats obtenus dans des conditions particulières à un moment donné dans d'autres lieux. Cette notion fondamentale, sur laquelle d'énormes doutes peuvent être émis en termes de rigueur, donne lieu actuellement à une masse

importante de recherches, financées notamment par la Commission européenne. Espérons que ces études permettront de rétablir de la rigueur.

A propos de la gestion des services écosystémiques, nous sommes soumis à toute une série de contraintes. La première a trait au fait que l'on ne gère pas les services écosystémiques indépendamment des droits de propriété. Il n'existe pas de modèle de gestion unique, indépendant de ces droits. Ceci a trait à la question des incitations. En termes économiques, les incitations peuvent être définies comme des instruments utilisés pour orienter les comportements des acteurs dans un sens donné. Ainsi, les indications géographiques représentent des modes de conservation communautaire s'apparentant à des incitations. Le comté fut le premier produit à bénéficier d'une appellation contrôlée. A travers ce produit se retrouvent protégés des pratiques, des paysages et des techniques. Cette notion d'indication géographique pourrait s'avérer fort utile dans l'optique de la conservation des savoirs ou des paysages collectifs dans des pays en développement. Ainsi, cela empêcherait l'appropriation privée des savoirs et des techniques. Malheureusement, au sein de la Convention de la biodiversité, c'est l'OMPI, l'Organisation mondiale de propriété intellectuelle, qui a été appelée pour régler ce problème. Cet organisme est un spécialiste du droit individuel privé. La France propose pour sa part un type de protection basé sur les indications géographiques.

Se pose également le problème des droits de propriété. Il est proposé à certaines personnes de quitter les lieux où elles habitent, afin de mettre en place un espace qui doit être conservé. En compensation, il est proposé à ces personnes de disposer de droits équivalents ailleurs, mais avec la possibilité de revendre ces droits. Imaginons le cas de Pygmées de la forêt camerounaise, qui ignorent dans une large mesure les relations marchandes. Donnons à ces Pygmées des droits de chasse transférables. Nous avons vu une grande organisation de conservation proposer de telles choses. En réalité, nous jouons avec le feu. Nous instaurons ainsi des droits de propriété là où il n'en existait pas. L'introduction de telles notions déstabilise entièrement une organisation sociale. Tout anthropologue pourrait vous le dire.

Ces pratiques se sont développées avec l'essor du reaganisme et du thatchérisme, à la fin des années 70. Nous substituons ainsi la notion de propriété par celle de marché de droits. La propriété ancienne se trouve ainsi dissolue. Différents usages exclusifs, comme la chasse, la pêche et la baignade, peuvent ainsi être attachés à une propriété. A l'heure actuelle, ces droits peuvent circuler indépendamment sur divers marchés. Ainsi, je peux disposer de plusieurs milliers de vaches, mais, avant de mettre sur le marché un litre de lait, je dois disposer d'un droit, qui m'a été donné ou que j'ai acquis. La propriété à l'heure actuelle se divise en tranches qui fonctionnent indépendamment les unes des autres. La France a poussé très loin ce système. Les quotas laitiers ne sont pas attachés au nombre de vaches, mais à la superficie de l'exploitation. Ainsi, un éleveur qui revend ses vaches devrait a priori revendre également ses quotas laitiers. Pour revendre ses quotas laitiers, il doit aussi revendre ses terres. S'il ne vend pas ses terres mais cède ses vaches, il perd son quota laitier.

Les marchés de droits sont apparus à la fin des années 70 avec les quotas laitiers, avant les quotas négociables de pêche, qui font l'objet de grandes discussions à l'heure actuelle en Europe. Cette formule est née de l'esprit des Canadiens, même

s'ils n'ont pas été les premiers à les mettre en œuvre. Ensuite, est né un marché de l'émission de gaz polluants en Californie, du fait de l'apparition des pluies acides, avant que ne soit créé le marché mondial de droits d'émission de CO₂, issu des réflexions de Kyoto. La même année, est apparue l'idée d'un marché de droit d'usage de la biosphère, dans un rapport publié par la Banque mondiale, l'UNDP et l'Unesco. Peu à peu, se généralise une gestion du monde par le biais de marchés de droits.

Les instruments de gestion dont nous disposons sont en réalité prisonniers des représentations culturelles du monde. Ainsi, nous pouvons classer ces éléments en fonction de la proximité culturelle avec les administrateurs, les économistes et les naturalistes. Les instruments les plus proches du naturaliste sont ceux qui ont trait à la notion de sélectivité, à savoir la taille des mailles des filets de pêche, le diamètre des arbres... Ensuite, sont introduites des normes et, lorsque la nature est par trop exploitée, ce sont des quotas qui sont mis en place. L'administrateur considère que la nature est en accès libre. Cet agent distribue des subventions pour garantir la paix sociale, surtout avant les élections. Après les élections, nous passons des accès libres aux interdictions et des subventions aux taxes. Les économistes vont expliquer que la modification du taux d'intérêt des emprunts est plus efficace que celle de la taille des mailles.

A mi-chemin de tous ces acteurs, se retrouvent les licences, nommées en anglais « permis ». Notre inclination à angliciser tous les termes nous pousse aujourd'hui à mélanger les notions de permis et de licence. Le flou sémantique propagé par les médias a des conséquences dramatiques en matière de rigueur. Les naturalistes vont vouloir assortir l'introduction des licences avec des normes, concernant, par exemple, la puissance des navires, le nombre de filets, la taille des mailles et les horaires de sortie. Les administrateurs insisteront sur le fait que ces licences soient administratives, sur la base du principe de « command and control ». Les économistes réclament pour leur part l'instauration d'un marché, afin de permettre de revendre ces licences, pour estimer la rentabilité de l'activité. De fait, les droits d'accès transférables sont en général bien acceptés par les économistes et les naturalistes, alors que les administrateurs rechignent quelque peu, dans la mesure où leur instauration leur retire une prérogative. Ce ne sont pas les pêcheurs qui se sont opposés les premiers à la mise en place de quotas individuels transférables en France, mais l'administration des pêches.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Thierry MALEPLATE, Coop de France déshydratation

En tant que représentant des professionnels de la déshydratation de fourrages, nous lançons une expérimentation visant à renforcer la biodiversité sur la luzerne à usage de déshydratation. Cette plante qui contribue à la préservation de l'environnement permet de fixer l'azote. Elle constitue en outre un refuge pour la faune. Concurrencée par le soja, elle contribue à l'autonomie européenne en matière de fourniture de protéines aux animaux. En Champagne-Ardenne, où 80 % de la production de luzerne (70 000 hectares) est destinée à la déshydratation, nous souhaitons laisser sur une quinzaine de sites des bandes non fauchées pour laisser la luzerne fleurir. A l'aide de bioindicateurs, nous avons pour ambition de mesurer l'impact de cette technique culturale alternative sur la biodiversité. Il est certain que les paysans qui participeront à cette expérimentation vont connaître une perte de production. Qui devrait, à votre avis, prendre en charge les pertes ainsi occasionnées, sachant que les agriculteurs sont volontaires ?

Jacques WEBER

Une telle expérimentation pourrait s'inscrire dans le cadre des paiements pour services écosystémiques. Cependant, parfois, je suis quelque peu gêné par cette notion. Au cours d'un colloque récent, un agriculteur disposant sur sa propriété de zones humides, se déclarait prêt à ne pas les transformer en zones de production de maïs, à condition d'être payé pour cela. Suivant cette même logique, une personne pourrait être en mesure de réclamer une indemnisation à la collectivité, pour ne pas tuer une personne qu'elle a l'intention de tuer. En effet, celle-ci finirait inmanquablement le reste de ses jours en prison. Ainsi, pourrait s'instaurer une négociation sur le prix à partir duquel il ne passe pas à l'acte.

Tel est l'aspect négatif des choses. En revanche, existe un autre aspect, plus positif. Dans votre cas particulier, vous espérez pouvoir améliorer l'état initial par le biais de votre expérimentation. Ce service écosystémique, à plusieurs étages, est en lien avec la question du soja. D'une part, avec la culture de la luzerne, vous contribuez à améliorer l'état des lieux. D'autre part, la luzerne allège la facture soja et donc réduit l'impact sur la biodiversité argentine. Ce service écosystémique devrait donner lieu à une subvention intéressante.

C'est le Ministère de l'Ecologie qui est l'interlocuteur naturel pour ces questions. Au niveau européen, une réflexion est actuellement en cours. Le travail engagé par le groupe TEEB mené par Pavan SUKDEV sur ces questions pourrait aboutir. Les résultats de ses réflexions seront connus fin 2009 début 2010.

Simon WOODSWORTH, Conseil régional Languedoc-Roussillon

J'ai dirigé un temps le comité régional des pêches maritimes, basé à Sète. J'aimerais connaître la position de Jacques WEBER sur la crise du thon rouge, qui est loin d'être réglée. Gilles BŒUF soulignait que nous savions fort bien comment résoudre cette crise. Cependant, nous assistons actuellement à une cristallisation des antagonismes, qui aboutit à un certain immobilisme au niveau politique. Jacques

WEBER soulignait à raison que les pêcheurs ne s'opposent pas à la mise en place de droits transférables sur leur activité. C'est le cas, sauf pour cette activité précise. A l'heure actuelle, les effectifs de pêcheurs de thon rouge se réduisent, alors que les tonnages prélevés ne diminuent pas.

Jacques WEBER

Le thon rouge constitue un bon exemple de ce qui se passe habituellement avec les espèces de haute valeur, comme le flétan du Pacifique ou le crabe des neiges. En réalité, le gâteau se rétrécit, alors que le nombre de convives et les appétits augmentent. Rapidement, nous atteignons une limite. Nous entrons très vite dans un schéma où ce que je ne prends pas sera inéluctablement pris par un autre. C'est l'illustration parfaite de la notion d'externalité. Dès lors, la décision prise par chaque acteur contraint l'ensemble des acteurs. Confronté à une telle situation, je vais m'empresse de prendre tout ce que je peux, aussi rapidement que possible, quel que soit le coût, aussi longtemps que le profit est assuré. Pour des espèces de haute valeur comme celle-ci, la question de la marge est fondamentale. Dans le cas du thon, nous avons grossi les thoniers, augmenté les appareillages, utilisé des hélicoptères pour repérer les bancs.

Nous sommes ici confrontés à une tragédie de l'accès libre. Chaque fois qu'une ressource renouvelable se trouve en accès libre, cela conduit inéluctablement à la ruine de la ressource et à la ruine du secteur. C'est une loi invariable, scientifiquement démontrée et empiriquement démontrée. Pour préserver la paix sociale, les acteurs ont capitulé.

Nous ne sommes pas ici en face de pêcheurs mais bien d'investisseurs. Ces acteurs ne se soucient pas des ressources, mais du retour sur investissement. Le capital est mobile. Ainsi, ces investisseurs pourront changer d'activité si nécessaire. De fait, adopter un raisonnement sectoriel face à ces personnes ne constitue pas une approche efficace. En acceptant le fait qu'en face, se trouvent des investisseurs et non des pêcheurs, nous serons peut-être en mesure de trouver la clé du problème.

Nathalie LACOUR, Vétérinaire, chargée de mission au Ministère de l'écologie

Une loi datant d'août 1983 qualifie de faute professionnelle le fait de ne pas obéir à un ordre hiérarchique dès lors qu'il n'est pas manifestement illégal et qu'il ne crée pas une nuisance majeure à l'intérêt public. Beaucoup de fonctionnaires sont animés de la volonté de défendre l'intérêt public. A mon sens, ce sont plus les politiques que le corps administratif qui tentent à tout prix de préserver la paix sociale. Les fonctionnaires sont souvent confrontés à des conflits et doivent arbitrer en leur âme et conscience, en préservant l'intérêt public avant toute chose. Au-delà, que pensez-vous des modes de vie se détournant du marché plus axé sur les principes écologiques, comme ceux de low-consumer ou de décroissance ?

Jacques WEBER

Votre réaction concernant les fonctionnaires est non seulement tout à fait fondée, mais elle me réjouit véritablement. Elle démontre que, dans un bateau ivre, tous les marins ne sont pas forcément soûls. Je n'ai pas pour ambition de faire un procès d'intention à l'administration. Les faits que j'énonce sont fondés et vérifiables. Je

connais bien le texte auquel vous faites référence. Depuis cette date, de manière patente, les politiques de pêche qui se sont succédé ont toutes poursuivi deux objectifs, à savoir principalement la préservation de la paix sociale et le statu quo au niveau des subventions de l'Union européenne. J'ai eu l'occasion de le dire clairement lors de mon audition devant le Grenelle de la mer. Par ailleurs, il faut reconnaître que ces politiques n'ont pas été préparées par les politiques, qui ne connaissent pas ce sujet, mais bien par l'administration. Tout devient parfaitement cohérent lorsque l'on garde à l'esprit ces deux objectifs. Je peux vous prouver cela. Je sais cependant qu'individuellement, la plupart des administratifs sont tout bonnement révoltés par de telles pratiques. Cependant, la loi de 1983 vous contraint d'obéir aux ordres.

La décroissance n'est pas vraiment l'objet de cette présentation. Je vous conseille cependant de lire mon papier sur le site www.sortiesdecrise.fr du Secrétariat d'Etat à l'économie numérique. J'y rappelle les avancées du « Millenium assessment ». Nous sommes un certain nombre à penser que pour éviter de retomber dans le même type de crise que celle que nous connaissons aujourd'hui, nous devons refonder l'économie sur des bases totalement différentes. A l'heure actuelle, l'ensemble de la richesse se crée sur la destruction du capital naturel. La destruction de la nature accroît la richesse et les actions visant à réparer les dommages causés contribuent aussi à l'accroissement de cette richesse. L'ensemble des pressions fiscales pèse sur le capital manufacturier, à savoir l'outil de travail, et le capital humain. Le capital social, qui est constitué des réseaux de relations, et le capital naturel, qui regroupe l'ensemble des écosystèmes et des services, sont totalement ignorés. Nous sommes un certain nombre à penser qu'il est temps de basculer l'ensemble des régulations sur les consommations de nature. Il s'agit en réalité de passer d'un monde où les atteintes à l'environnement représentent actuellement une source de profit à un monde où toute atteinte devient coûteuse. La source de la richesse serait ainsi attachée au maintien ou à l'amélioration du potentiel naturel. Cette solution me paraît préférable à celle de la décroissance.

Le concept de décroissance s'appuie sur l'idée que le monde sera meilleur si l'on fait décroître la richesse. La crise que nous vivons est d'origine écologique, même si elle possède une expression financière. Au final, le coût sera intégralement social. Le coût de la décroissance est énorme en termes sociaux. Nous sommes à l'aube d'un cataclysme social. Nous n'avons pas encore pris la mesure des événements. Notre Premier ministre manie de manière experte la litote. Il ne cesse de nous rappeler que la reprise sera lente. En termes clairs, l'année 2010 sera pire encore que l'année 2009.

L'autre forme que peut prendre la décroissance consiste à faire plus avec moins. Cette idée est totalement viable. Nous pouvons ainsi vivre tout aussi bien, en supprimant les dépenses inutiles. Cette forme de décroissance est parfaitement légitime.

Claude FOULON, consultant horticole

Nous vivons dans une économie de marché qui nous impose de produire de la valeur ajoutée. Dans le champ des technologies hors-sol, nous cultivons à l'heure actuelle des plantes dans la laine de roche. Pour produire ce matériau, il nous faut consommer de l'énergie. Nous pourrions remplacer la laine de roche par des fibres

végétales tropicales, dont le coût est moins élevé. Nous ne parvenons pas à développer cette solution. A qui devons-nous nous adresser ?

Jacques WEBER

Je pense que le bénéfice environnemental n'est pas évident dans ce cas. Il faudrait en réalité comparer l'énergie nécessaire à la production de la laine de roche et celui du transport de la fibre de coco depuis le Sri Lanka.

Claude FOULON, consultant horticole

Nous pouvons aussi utiliser des fibres de bois, mais cette filière n'est pas en bonne santé actuellement.

Jacques WEBER

Il est nécessaire de comparer des cycles de vie entiers. La fibre de coco est peut-être moins chère, mais elle utilise pour sa production des personnes sous-payées au Sri Lanka. Les horticulteurs tiennent-ils compte de l'impact de leur mode de sélection sur les pollinisateurs ? Je n'en suis pas certain. Les travaux de Jean-Claude LEFEUVRE sur les bourdons en Bretagne et la création de plantes sans pistil ne plaident pas en faveur de cette profession. Au-delà de la question du substrat, il serait important de nouer un dialogue entre horticulteurs et ceux qui sont chargés de gérer la biodiversité.

Claude FOULON, consultant horticole

Nous pouvons aussi importer des tourbes des pays baltes ou avoir recours aux fibres végétales produites en France. La production des zones humides est importante. Elle est compensée par ce coût de transport. Je peux chiffrer le projet, mais à qui dois-je m'adresser ?

Jacques WEBER

Le Ministère de l'écologie est votre interlocuteur naturel.

QUELS INDICATEURS POUR LA GESTION DE LA BIODIVERSITÉ ?

Harold LEVREL

Docteur en économie de l'environnement, Chercheur à l'IFREMER

La question des indicateurs était au cœur de la thèse que j'ai réalisée au Muséum national d'histoire naturelle. Je m'intéresse aux questions d'interactions entre l'économie et l'écologie à travers ces indicateurs.

Les indicateurs sont développés dans de nombreux contextes, dans une perspective de gestion opérationnelle, à des échelles diverses et pour des objets tout aussi divers. La création de tableaux de bord est une méthode fréquemment utilisée. Bien souvent, les tableaux incluent une centaine d'indicateurs. Ces tableaux de bord sont très difficilement compréhensibles, en particulier pour les décideurs. C'est la raison pour laquelle ces indicateurs ne rencontrent pas le succès escompté, à l'exception de ceux liés à des cadres réglementaires, qui doivent être renseignés de manière impérative, sous peine de sanctions.

A la différence de la mesure, l'indicateur établit une distance entre l'objet et ce qu'il représente. La biodiversité et le développement durable sont en général des concepts très flous, qui renvoient à différents systèmes de valeur. Il n'est pas envisageable de proposer une mesure de la biodiversité ou de développement durable véritablement englobant. C'est pourquoi l'on préfère les indicateurs de développement durable ou de biodiversité. Si l'on ne parle pas de mesure, c'est pour laisser une place à l'incertitude et à la diversité des points de vue. Il s'agit en réalité d'une convention, souvent issue de compromis de nature sociale.

Les indicateurs sont un outil de preuve. titre d'exemple, les cours de justice réclament de plus en plus souvent des indicateurs, afin de prouver l'existence des dommages environnementaux. Toutefois, plus généralement, les indicateurs sont utilisés à des fins de communication, avec une forte dimension politique. C'est le cas par exemple lorsque l'on cherche à souligner les interactions qui existent entre les questions de développement et de conservation de la biodiversité. Les partisans de la décroissance appuient leurs analyses sur l'empreinte écologique, tandis que ceux qui souhaitent souligner les synergies entre croissance économique et conservation de l'environnement, comme la Banque mondiale, utilisent une autre catégorie d'indicateurs, tel que l'épargne véritable.

Parmi les indicateurs de biodiversité traditionnels, il faut citer le taux d'extinction. Il illustre la sixième crise d'extinction que nous sommes en train de vivre. Il existe aujourd'hui un grand décalage entre le taux d'extinction « naturel » et le taux actuel qui est beaucoup plus important.

Les indicateurs « liste rouge » renvoient pour leur part aux statuts des espèces. Les espèces sont classées en fonction de la menace qui pèse sur elles. Ces menaces sont évaluées, entre autre, en fonction de la distribution de l'espèce, de la taille de la population et des pressions subies. Plusieurs catégories ont ainsi été déterminées, allant de « vulnérables » à « en danger critique », illustrant une gradation dans les risques d'extinction. Ces éléments présentent l'inconvénient de ne pas être véritablement sensibles à des dynamiques de court terme permettant de suivre l'état

de la biodiversité à l'échelle locale. Ceci tient notamment au fait que l'évaluation de la population est réalisée à partir du changement de catégories et non de tendances générales.

Les indicateurs de suivi d'abondance constituent une troisième catégorie assez classique. Ils présentent l'avantage de s'appuyer sur des suivis à court terme, alors que les risques d'extinction n'évoluent qu'à moyen terme. L'indicateur « planète vivante » est par exemple fondé sur les changements qui touchent de nombreuses populations disséminées de par le monde. Leur évolution est mesurée dans le temps. Cet indicateur présente cependant l'inconvénient de ne pas représenter les espèces bien suivies – telles que les oiseaux et les mammifères –, implantées dans l'hémisphère nord. Au final, les petites espèces de l'hémisphère sud restent très largement sous-représentées dans ces indicateurs. Cependant, il traduit des tendances globales intéressantes.

Au-delà des indicateurs de suivi, nous devons évoquer les indicateurs d'interaction. Tous les indicateurs de suivi mettent en évidence une réduction de la biodiversité. Les indicateurs d'interactions nous fournissent des éléments sur les causes de cette évolution. A titre d'exemple, la population de loups en France s'accroît à l'heure actuelle. Pour en connaître les déterminants, il faut nous appuyer sur des indicateurs d'interactions un peu plus précis. Un indicateur permettant de souligner l'interdépendance entre l'évolution des populations de loups et l'évolution des habitats soulignera le rôle important de la déprise agricole favorable à cette espèce. Par ailleurs, la baisse de la pratique de la chasse conduit à une plus grande abondance des proies pour les loups. Il s'agit encore là d'un indicateur d'interaction important. Par ailleurs, l'homme, prédateur traditionnel du loup, s'est détourné de ce sujet, à l'exception des bergers. On pourrait aller plus loin sur cette question des interactions en suivant les revenus tirés des activités agricoles et des activités d'élevage pour comprendre comment le système fonctionne. De manière générale, les indicateurs d'interactions doivent nous permettre d'appréhender le fonctionnement global d'un système.

Les indicateurs d'interaction se divisent en plusieurs catégories. Ils peuvent s'intéresser aux interactions entre individus d'une même espèce. C'est ce que les biologistes analysent quand ils développent des modèles de viabilité fondés sur la consanguinité et une perte génétique au sein d'une population. Les indicateurs peuvent aussi mesurer les interactions entre espèces différentes. Ils s'appuient sur les dynamiques classiques de prédation, de mutualisme ou d'invasion. Enfin, les indicateurs peuvent aussi concerner les interactions avec l'homme, car l'espèce humaine structure fortement les dynamiques de la biodiversité à travers les pressions qu'elle exerce.

Cette dernière catégorie d'indicateurs nous fournit des informations intéressantes concernant la manière de concilier développement et conservation. Ces indicateurs restent relativement récents. Ils ont été développés au cours des années 90, par une multitude d'organismes, tels que l'OCDE et la Banque mondiale. Tous ces indicateurs naissent dans le sillage de la Conférence de Rio en 1992.

A cette même période, le PNUD propose une nouvelle définition du bien-être, au travers de l'indicateur de développement humain. Ce dernier est à l'origine d'une véritable révolution dans le champ des indicateurs de développement, en mettant fin au quasi monopole du PIB en tant que mesure de la richesse des sociétés. En

plus du PIB, l'indicateur de développement humain prend en compte l'espérance de vie et le taux d'analphabétisme des pays. C'est à partir de ces trois critères qu'il est possible de qualifier le bien-être dans une population. C'est dans cette perspective qu'ont été également adjoints des indicateurs écologiques.

Parmi les indicateurs d'interaction les plus utilisés, il faut citer le cadre « pression état réponse ». Ce dernier est assez intuitif. Les pressions sont les pressions de nature anthropique. Les indicateurs d'état mesurent de manière assez classique la biodiversité. Enfin, les indicateurs de réponse permettent d'évaluer les solutions que l'homme peut apporter à l'érosion de la biodiversité.

Certains de ces indicateurs mettent en évidence une tension entre développement et conservation. C'est le cas de l'empreinte écologique et de l'indicateur d'appropriation humaine de la production primaire nette. Ils partent tous deux de la consommation finale des ménages. Tout accroissement de celle-ci induit une réduction des ressources naturelles, évalué en hectare bio-productif.

En revanche, d'autres mettent en évidence une relation positive entre développement et conservation. C'est le cas de l'indicateur d'épargne véritable, de la soutenabilité environnementale et de l'éco-efficience. Ils démontrent qu'atteint un certain seuil de croissance, le mode de consommation devient moins énergivore. Ainsi, le développement a un impact bénéfique sur l'environnement. D'autres encore ne se focalisent pas sur une vision positive ou négative du lien entre développement et conservation. Ils se bornent à mettre en évidence des relations d'interdépendance entre ces deux notions sans préjuger de leur caractère positif ou négatif. Parmi ceux-ci, nous pouvons citer l'indice trophique marin ou les services écosystémiques.

Revenons maintenant sur quelques indicateurs emblématiques des interactions entre conservation et développement.

L'épargne véritable a connu un réel succès chez les économistes au cours des dernières années. Cet indicateur s'appuie sur la notion de capital, en prenant compte le capital naturel, le capital humain et le capital physique, en vue de mesurer la richesse d'un pays. Il s'appuie sur des principes comptables, comme la formation brute de capital fixe, pondérée par des informations comptables renvoyant au capital humain –, comme le niveau d'éducation – ou au capital naturel – à l'image de l'exploitation des mines.

Plusieurs limites à cet indicateur peuvent être mises en évidence. Tout d'abord, cet indicateur suppose une substitution parfaite entre les différents types de capitaux. Il devient de fait possible de détruire du capital naturel à condition de produire du capital humain ou du capital physique en compensation. Cette substitution n'est pas limitée. Ces éléments sont difficilement admissibles pour les écologues, qui qualifient ce principe de soutenabilité faible. Par ailleurs, il se trouve que cet indicateur est focalisé sur une équité intergénérationnelle – le capital utilisé aujourd'hui ne pourra pas être consommé par les générations futures – mais ne prend pas véritablement en compte le concept d'équité intragénérationnelle. Il délaisse en effet les inégalités entre Nord et Sud, pourtant fondamentales quand il s'agit des questions de développement durable et de conservation. Les pays du Sud, très dépendants de leur capital naturel, sont ainsi tirés vers le bas. Selon cet indicateur, les pays de l'OCDE accaparent les premières places, tandis que les pays du Proche-Orient et de l'Afrique subsaharienne apparaissent dans les derniers rangs.

L'empreinte écologique est mieux connue du grand public. Elle a été popularisée par le WWF. Cet indicateur met en relief une relation négative entre questions de développement et de conservation. L'indicateur de développement humain et l'empreinte écologique fournissent ainsi un classement quasiment opposé des pays. Cuba est l'un des seuls à figurer assez haut dans les deux classements. Ceci s'explique facilement. L'indice de développement humain prend en compte l'espérance de vie, qui est très élevée dans l'île, et le taux d'analphabétisme, qui lui est très faible. Simultanément, l'empreinte écologique, qui est fondée sur les niveaux de consommation finale, demeure à un niveau bas du fait d'une consommation réduite de produits manufacturés dans le pays. Il faut cependant bien être conscient du fait qu'aucun de ces deux indicateurs n'intègre la dimension démocratique ou non des pays.

L'empreinte écologique a cependant de nombreux défauts en termes de conceptualisation. Ainsi, le nucléaire est assez mal appréhendé dans cet indicateur. Selon cet indicateur, la production d'électricité d'origine nucléaire génère autant d'émission de gaz à effet de serre que celle issue des énergies fossiles. C'est pourtant totalement faux. Il s'agit là d'une limite importante. Une autre limite est que cet indicateur ne prend pas en compte les prix. Or, une ressource naturelle fortement exploitée et qui devient rare voit son prix augmenter. Des innovations technologiques peuvent remplacer l'usage de cette ressource, en minimisant l'impact sur la planète. Ceci n'est pas pris en compte dans cet indicateur.

L'indice trophique marin traduit la taille moyenne des poissons pêchés, sur la base des chiffres de débarquement des navires. Nous observons actuellement une baisse nette des niveaux trophiques, du fait d'une surexploitation des ressources. Les plus gros poissons ont ainsi disparu des océans car ils étaient plus faciles à pêcher et d'une valeur économique plus importante. L'effondrement des stocks de morues traduit bien cette réalité. Depuis quelques années, les pêcheurs se rabattent sur des espèces plus petites, avec une valeur ajoutée moindre. Ceci traduit un appauvrissement en termes de fonctionnalité écologique mais aussi de revenus pour les pêcheurs. Ces derniers sont ainsi plus pauvres, du fait de la réduction du volume de débarquement et de la valeur moindre des prises.

Les services écosystémiques représentent un concept en vogue. Cette notion est entrée dans la loi française en 2008, par le biais de la question de la responsabilité environnementale. La dégradation d'un habitat doit ainsi prendre en compte les services écologiques associés et les restaurer. Les cadres conceptuels dans lesquels on retrouve les services écologiques – tels que le « Millenium ecosystem assessment » - nous ramènent au cadre pression état réponse. Les pressions sont les facteurs directs de changement. Les services écosystémiques représentent les indicateurs d'état. La réponse se traite au niveau des facteurs indirects de changement. La nuance réside dans une description plus poussée des interactions entre les services écosystémiques et le bien-être. Il s'agit là d'un point important, pourtant jusqu'alors largement sous-estimé. Les services écosystémiques peuvent être indirects, à travers les services de support et de régulation, ou directs, à travers les services de prélèvement et culturels, qui renvoient à des usages directs de la nature. Les liens avec le bien-être peuvent s'envisager de différentes manières.

Les indicateurs d'état des services écosystémiques sont de différentes natures. Voici quelques exemples pour les milieux marins et côtiers. Nous pouvons citer l'abondance

des espèces benthiques comme indicateurs de bioturbation (remontée d'éléments nutritifs dans la masse d'eau). Concernant le contrôle des vagues et l'énergie des courants, il nous faut nous concentrer sur les indicateurs portant non sur les espèces mais sur les habitats marins et côtiers qui jouent un rôle tampon. A la suite du tsunami, un large travail a ainsi été entrepris sur les mangroves. La régulation de l'érosion peut pour sa part être appréhendée au travers de la diversité et de l'abondance des herbiers marins. Le tourisme de vision par le biais du suivi des populations de mammifères marins observées par les touristes.

Le rapport « The economics of ecosystems and biodiversity » constitue à mon sens le premier document à dresser un lien direct entre l'occupation des sols, la biodiversité et la production de services écologiques. Il apparaît que les services culturels de nature spirituels et éducatifs sont fortement corrélés à une biodiversité relativement « primaire ». La production des services culturels de nature récréative est lié à l'état de la biodiversité de manière non linéaire, car il est nécessaire de disposer d'un minimum de capacité d'accès à la ressource pour pouvoir en bénéficier. Ainsi, il faut disposer d'un accès à une forêt pour profiter d'usages récréatifs comme l'observation des oiseaux ou les balades par exemple. La production de services d'approvisionnement reste totalement liée à l'intensité de la production agricole. Enfin, les services de régulation sont liés de manière décroissante au niveau de perturbation des paysages.

La connexion de ces services écosystémiques avec le bien-être humain n'est pas aisée à établir. La notion de bien-être humain demeure assez floue et peut être appréhendé de manière très différente, sur une base monétaire, à travers le PIB, ou de manière très subjective. Deux grandes catégories d'indicateurs permettent de qualifier cette relation. D'une part, le système de comptabilité économique et environnementale permet de traduire dans un cadre comptable l'impact des services écosystémiques sur les niveaux de richesse réelle d'un pays. Dès lors, ils peuvent être intégrés de manière directe ou indirecte dans les agrégats de la comptabilité nationale, donnant lieu à une analyse coûts/bénéfices. Traditionnellement, le calcul des services écosystémiques est basé sur des cartes d'occupation des sols permettant de traduire chaque type d'habitat en termes de production de services écosystémiques. L'Agence européenne de l'environnement a ainsi développé une approche de ce type, sur la base d'observations satellites.

Une autre démarche consiste à mesurer le bien-être à proprement parler sur la base des indicateurs de capitaux, de qualité de vie et - notamment les indicateurs de bonheur - ou de développement humain. Des économistes de renom ont travaillé sur de telles quantifications, en vue de qualifier le bien-être à partir d'un environnement naturel. Ces éléments sont parés d'une dimension plus ou moins subjective (faible pour le capital et forte pour la qualité de vie). Les indicateurs de développement humain ont pour objet de penser la question du bien-être à partir des questions d'accès aux ressources naturelles, dénommés capabilités.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Anne-Marie DUCROUX

Merci pour cette présentation pédagogique et qui a su résumer dans un temps bref des concepts très complexes.

Simon WOODSWORTH, Conseil régional Languedoc-Roussillon

Je voulais mettre en évidence l'écart important entre les projections intellectuelles et les besoins du terrain. Par exemple, en Languedoc-Roussillon, a été mise en place une stratégie régionale pour la biodiversité. Le suivi de cette stratégie est réalisé sur la base d'indicateurs très simples et très synthétiques, comme les taux d'artificialisation du sol ou les coefficients de perméabilité des milieux. Il s'agit des seuls indicateurs à la disposition des élus. Comment se servir des cadres de référence discutés au niveau international par des spécialistes pour les traduire concrètement sur le terrain ?

Harold LEVREL

Un nombre croissant d'observatoires locaux de la biodiversité est actuellement en train de se mettre en place, à l'échelle des régions et des départements. Ces structures sont confrontées à la question de la création d'indicateurs. J'ai participé aux travaux du Conseil général de Seine-et-Marne sur ce sujet. Il a été décidé de retenir une évaluation des services écosystémiques à partir de l'occupation du sol. En effet, les acteurs locaux disposent le plus souvent de données qui permettent de renseigner ces derniers. Ainsi a été établi un atlas des services écologiques. Ensuite, les associations et les réseaux naturalistes (à l'image de STOC ou de Vigie nature) fournissent des données intéressantes. La tâche visant à constituer des indicateurs à l'échelle régionale ne me semble pas insurmontable, même si certaines régions sont privilégiées par rapport à d'autres et même si elle exige parfois une certaine inventivité.

Anne-Marie DUCROUX

Rencontrez-vous des obstacles pour établir des indicateurs ou des difficultés dans les relations avec les politiques, qui ne comprennent que certains types d'indicateurs ?

Simon WOODSWORTH, Conseil régional Languedoc-Roussillon

Les deux éléments se mélangent. D'un point de vue technique, en tant qu'experts environnementaux, nous nous interrogeons sur l'évaluation des politiques publiques et de l'impact sur la biodiversité. Ensuite, en tant qu'administratifs, nous essayons de faire passer des messages clairs auprès des élus, sur la base d'indicateurs clairs, compréhensibles et intelligibles.

Harold LEVREL

L'expérience menée en Seine-et-Marne est toujours en cours. Nous nous sommes aperçus que le travail sur les services écosystémiques donne de bons résultats. Le département dispose d'une grande forêt patrimoniale autour de Fontainebleau, alors

que l'est du département donne lieu à une exploitation intensive. Le Conseil général peinait à communiquer avec les élus sur la question de la biodiversité. L'analyse à partir des services écosystémiques a permis de nuancer les propos, en expliquant que l'est du département produisait d'importants services d'approvisionnement au détriment des services de régulation et des services culturels. A l'inverse, Fontainebleau propose plus de services culturels et de régulation, tandis que les services d'approvisionnement sont moindres. Les processus de stigmatisation s'avèrent au final réduits et ce langage commun permet d'entamer une discussion.

Anne-Marie DUCROUX

Le premier obstacle ne réside-t-il pas dans la méconnaissance des élus ?

Harold LEVREL

Sur de tels sujets, je crois profondément aux processus d'apprentissage collectifs. Nous découvrons des éléments de manière collective pour avancer ensemble. Au départ, il s'agit de se mettre autour d'une table et d'exprimer le besoin d'indicateurs permettant d'évaluer la biodiversité. Chacun apprend de son côté. Les scientifiques vont apprendre à se montrer plus pertinents dans la définition d'outils de décision, tandis que les politiques vont collecter de nouvelles informations sur leur territoire, même s'ils le connaissent déjà très bien.

Anne-Marie DUCROUX

En l'absence d'autres questions, nous pouvons clore cette matinée.

- APRÈS-MIDI -

ÉCOLOGIE DE LA SANTÉ ET CONSERVATION

Michel GAUTHIER-CLERC

Centre de recherche de la Tour du Valat (Arles)

Ma présentation n'est pas axée sur les services que peut rendre la biodiversité à l'homme en matière de santé. Elle propose un panorama des conflits entre la santé animale et humaine et la préservation de la biodiversité. Nous sommes confrontés d'une part à une crise biologique, qui affecte la biodiversité et, d'autre part, à une crise sanitaire. Ces deux événements trouvent leur origine dans les changements globaux, à savoir les changements d'habitat, les changements climatiques, l'invasion d'espèces, la surexploitation et la pollution. Ce sont les activités humaines qui ont produit toutes modifications. Si les médias et le grand public se focalisent principalement en ce moment sur le changement climatique, les autres aspects sont tout aussi voire plus importants que celui-ci. En tout cas, ils font ressentir leurs effets en ce moment même, alors que les effets du changement climatique se feront pleinement sentir demain.

L'évolution du taux d'extinction laisse prévoir une crise majeure pour la biodiversité. On oublie cependant souvent qu'entre 30 et 50 % des organismes vivants peuvent être classés dans la catégorie des parasites (virus et bactéries notamment), responsables parfois de maladies. Au XX^{ème} siècle, l'homme croyait pouvoir vaincre la plupart des maladies infectieuses, suite à la découverte et à la diffusion massive des antibiotiques et l'utilisation de la vaccination. De fait, certaines pathologies sont devenues très simples à soigner. C'est en 1979, à Genève, qu'est proclamée l'éradication de la variole. Cette vague d'optimisme a cédé la place depuis 20 ans à une toute autre attitude face à une nouvelle crise sanitaire, parfois nommée troisième transition épidémiologique, caractérisée par l'émergence d'une série de nouveaux pathogènes ou de nouvelles formes de pathogènes déjà connus. D'autres encore, qui circulaient à bas bruit, font leur retour dans les populations humaines et dans les populations domestiques. La vache folle, le SIDA, le SRAS, la grippe aviaire, le virus Ebola ne sont que quelques exemples récents de ces émergences.

Des exemples récents ont également montré comment certains pathogènes émergents pouvaient provoquer des diminutions importantes de populations sauvages au point parfois d'induire des problèmes de conservation. Certains de ces pathogènes émergents peuvent poser des problèmes de conservation. Ainsi, le suivi des corvidés en Amérique du Nord fait apparaître une chute brutale des effectifs, avec l'apparition du virus West Nile, arrivé récemment sur le continent. Chez les amphibiens, une mycose émergente décime les populations en Australie et en Amérique du Sud. Cette maladie se retrouve également aujourd'hui en Europe.

Pour une bonne part, les maladies émergentes sont dues à des virus. Si l'on parle de transition épidémiologique, c'est en partie parce que ces pathogènes peuvent désormais se transmettre à une échelle globale au sein des populations humaines et de manière très rapide. Dans les populations humaines trois quarts des maladies

infectieuses émergentes ont une origine zoonotique Ils peuvent ainsi se transmettre de l'animal à l'homme. Parmi elles, une majorité provient d'animaux sauvages comme celles induites par les virus du syndrome respiratoire aigu sévère, de la fièvre West Nile ou de la fièvre Ebola.

D'un côté, le monde de la santé, humaine et vétérinaire, était jusqu'à récemment sûr de ses capacités, persuadé de pouvoir diagnostiquer et à terme traiter la majorité des maladies infectieuses. Tourné historiquement vers une approche diagnostique et de traitement rapide (e.g. vaccination, médication), sur la base d'une approche pasteurienne, il espérait neutraliser chaque pathogène par un traitement spécifique. La vaccination et le développement de nouveaux médicaments semblaient pouvoir résoudre l'ensemble des problèmes. De l'autre côté, le monde de l'écologie se montrait plus utopiste, tout en étant à même d'appréhender toute la complexité du vivant et les interactions nombreuses au sein d'un même écosystème.

La perte de biodiversités animale et végétale, et les modifications de sa composition, ont des conséquences directes sur la santé publique et animale car elles sont primordiales pour lutter contre les maladies infectieuses. Les chercheurs impliqués dans la compréhension et la recherche de solutions à ces deux crises ont le plus souvent travaillé séparément, alors que les liens entre le fonctionnement des écosystèmes et la santé sont évidents. Les gestionnaires d'espaces naturels comme les praticiens médicaux sont eux-mêmes confrontés dans leurs activités à la recrudescence des problèmes sanitaires issus de l'environnement.

Face à ces défis émergents, le besoin de ponts étroits entre disciplines jusqu'alors très éloignées par la grande spécialisation de la science ou par l'absence d'intérêts réciproques, s'est désormais avéré indispensable. Le monde de la santé ne s'est tourné que récemment vers l'environnement et l'écologie pour appréhender les mécanismes évolutifs et écologiques sous-jacents, pour anticiper les émergences et adapter leurs moyens de contrôle sur le long terme. Pour sa part, le monde de l'écologie concentrait à l'origine ses recherches sur les interactions hôtes/parasites et délaissait souvent les maladies. Aujourd'hui, l'éco-épidémiologie connaît un certain essor dans le monde de la santé, tandis que le monde de l'écologie développe actuellement l'écologie de la santé.

C'est aux Etats-Unis que s'est développé ces dernières années le concept de « conservation medicine », traduit en français par le terme « écologie de la santé et conservation ». Ce nouveau champ constitue une interface entre le fonctionnement des écosystèmes, la biodiversité, la santé humaine et la santé animale. Ces deux crises, sanitaire et de la biodiversité, sont liées par leur origine en partie commune : l'augmentation des perturbations environnementales dues aux activités humaines. Ces perturbations touchent l'ensemble du globe : modifications et destructions des habitats, intensifications des modes d'élevage et de culture, mondialisation des échanges, changements climatiques, pollutions, usages massifs de molécules de lutte (pesticides, antibiotiques,...).

Un détour par l'histoire de l'homme peut s'avérer intéressant. Au Néolithique, les hommes se regroupaient au sein de communautés de taille réduite, assez éloignées les unes des autres sur le plan géographique. Nous supposons que ces communautés étaient trop petites pour supporter des pathogènes endémiques et l'émergence de grandes épidémies. Cependant, elles étaient sujettes aux zoonoses,

telles que la tuberculose ou la leptospirose, contractées au contact des animaux. La révolution agricole et la domestication ont provoqué une sédentarisation de l'homme, qui s'est organisé en larges groupes. Peu à peu se sont constitués des villages, puis des villes, et maintenant des mégapoles, denses et propices à la circulation des pathogènes. La domestication d'animaux sauvages a entraîné des contacts étroits avec de nouveaux pathogènes, autrefois confinés à la faune sauvage, et qui ont alors parfois évolué vers des pathogènes spécifiques à l'homme, comme la rougeole ou la grippe saisonnière. Nous pensons ainsi que la grippe saisonnière est l'une des conséquences de la domestication du canard et la rougeole de la domestication de l'auroch.

Un autre changement majeur dans les communautés humaines a été les progrès gigantesques des transports, permettant aux hommes de se déplacer de plus en plus rapidement et facilement, au point de pouvoir faire le tour du monde en quelques heures. La mondialisation des échanges, commerciaux ou humains ont effacé nombre de barrières. Un pathogène peut désormais changer de continents en quelques jours et se répandre dans de nouvelles populations comme se fut le cas pour le virus du SARS de la Chine vers le Canada. Tous ces éléments ont renforcé les capacités de d'implantation et de dispersion des pathogènes dans les populations humaines.

Le SRAS a été détecté pour la première fois en Chine. L'hypothèse actuelle est que des chauves-souris en sont le réservoir sauvage. Ce virus autrefois confiné à l'environnement sauvage a affecté l'homme au point de générer la crainte d'une pandémie. Quelques jours après sa découverte en Chine, des cas de SRAS étaient en effet recensés au Canada. Il a pu se propager à très grande vitesse à l'échelle mondiale mais le réseau de surveillance a permis sa détection et son contrôle rapides.

Le virus West Nile a pour réservoir naturel des oiseaux sauvages et il se transmet d'oiseau à oiseau par le biais des moustiques. Ces derniers peuvent également parfois infecter des hommes ou des chevaux, déclenchant une maladie parfois mortelle. Ce virus a été décrit pour la première fois en 1937 en Ouganda. Pendant plusieurs dizaines d'années, tous les cas sont restés principalement confinés à l'Afrique. En revanche, depuis 1994, le bassin méditerranéen a connu une très forte recrudescence de cas. Un tel phénomène pourrait trouver son origine dans les changements climatiques ou la modification des activités humaines. En 1999, le virus fait son apparition à New York. Les oiseaux sauvages ont parfois été tenus pour responsables de cette introduction sur le continent américain, mais il est très peu probable que des oiseaux aient traversé l'Atlantique d'est en ouest. Après être resté dans les égouts de la ville de New York, le virus s'est propagé sur l'ensemble du continent américain. En réalité, ce sont des échanges humains ou de marchandises qui ont amené le virus sur ce continent. Là encore, ce pathogène a trouvé un terreau favorable par les changements anthropiques.

Le grand public souhaite défendre la biodiversité, mais, dès lors que les questions de santé individuelle sont en jeu, le rapport à cette biodiversité change. L'apparition du virus West Nile en Camargue a ainsi provoqué des réactions étranges. La Camargue, patrimoine naturel international reconnu de tous, redevenait un danger, par ses moustiques et des maladies. L'argument sanitaire était également utilisé pour

pousser à la démoustication, porte ouverte au développement touristique et aux projets immobiliers. Imaginons un ou plusieurs cas de mortalité humaine due au virus West Nile. Faut-il pour les éviter éradiquer les oiseaux, réservoir du virus ? Eradiquer les moustiques, vecteur du virus ? Assécher la zone humide, leur habitat des oiseaux, des moustiques et donc du virus ? Si l'éradication des oiseaux est peu populaire, bien que des opérations étaient menés dans certains pays lors de la crise de la grippe aviaire, celle des moustiques l'a été beaucoup plus car peu de personnes le perçoivent positivement. L'assèchement des zones humides n'est que très minoritairement soutenu, même si un médecin de l'Académie des sciences défend cette solution, suivant l'argument que nous protégeons aujourd'hui en réalité la nature contre l'homme. De fait, nous ne sommes plus dans le cadre d'un raisonnement en biologie, mais dans en sciences humaines, les valeurs, les perceptions que l'on accorde à la nature et ses composants. Aux Etats-Unis, les campagnes de démoustication ont coûté des dizaines de millions de dollars. Cette action, totalement inefficace, n'avait pour but que de rassurer les populations. Cet exemple montre que la conservation d'espaces naturels coule parfois de source uniquement si les hommes les perçoivent comme maîtrisés. Si le contrôle semble perdu, comme lors d'une inondation ou d'une épidémie, la conservation de la biodiversité passe au second plan et la réaction est le plus souvent de type "médicale", immédiate et curative.

Un autre changement majeur dans les populations humaines a été le bouleversement des pratiques d'élevage, qui offrent un terrain idéal aux pathogènes pouvant sévir sur des populations concentrées et très confinées. Il est bien connu que l'émergence résulte le plus souvent d'un changement dans l'écologie de l'hôte, du pathogène ou des deux. La concentration des animaux domestiques et leur uniformité génétique sont un habitat idéal pour des pathogènes virulents.

Les oiseaux sauvages sont le réservoir naturel et une source permanente de nouvelles souches faiblement pathogènes de virus influenza A (les "grippes aviaires"). Depuis une cinquantaine d'années on constate une recrudescence d'épizooties dues à des formes hautement pathogènes, mais dans les élevages domestiques. Le fameux virus H5N1 est ainsi né dans les élevages domestiques en Chine, même si à l'origine les formes faiblement pathogènes viennent des oiseaux sauvages. Pourtant, en 2005, le discours dominant propagé était que les oiseaux sauvages étaient les responsables principaux de la dispersion d'un virus, et une confusion a même parfois été créée en associant dans un discours simpliste les oiseaux sauvages et le risque d'une pandémie. Non seulement les oiseaux sauvages ne jouaient qu'un rôle secondaire dans la dispersion du virus, mais le creuset de ce virus restait l'avifaune domestique et une éventuelle pandémie nécessitait l'évolution du virus, indépendamment de l'avifaune sauvage. Une inquiétude s'est ainsi emparée de la population, provoquant par exemple une diminution du tourisme en Camargue ou l'annulation de visites scolaires. Encore une fois, c'est la nature qui était pointée du doigt. Ainsi, même la revue scientifique *Nature* a été contrainte de revenir sur ses premiers articles, qui mettaient sur le banc des accusés les oiseaux sauvages. Quelques mois plus tard, le journal se posait la question : « Faut-il vraiment blâmer les oiseaux sauvages ? ». Aujourd'hui, le commerce est très largement tenu comme responsable principal de la diffusion du virus et les oiseaux domestiques comme le réservoir.

Le moustique tigre *Aedes albopictus* est le vecteur de nombreuses maladies, dont le chikungunya. Le changement climatique est souvent tenu responsable de la prolifération du moustique, qui envahirait de nouvelles zones. Il faut savoir qu'en réalité c'est principalement le commerce des pneus usagés qui a provoqué la diffusion mondiale de ce moustique. A cela, s'ajoutent les transports internationaux, qui peuvent aussi amener des moustiques ou des hommes infectés par le virus du Chikungunya. Ainsi en Italie une épidémie s'est déclenchée suite à l'introduction du virus par une personne infectée de retour de voyage. Arrivé en Italie, le moustique a commencé à coloniser la côte sud-est de la France et devrait prochainement arriver en Camargue. Sa présence est également régulièrement détecté dans le nord de la France, au sein des dépôts de pneus. Il est très probable que l'on nous propose une nouvelle fois de démoustiquer la Camargue pour lutter contre cet insecte très envahissant et qui dérange beaucoup les humains. En réalité, cette mesure, qui frappe l'environnement, vise essentiellement à développer le tourisme et l'urbanisation.

La préservation de l'environnement et les impératifs de santé donnent ainsi lieu à des tensions évidentes dans la société.

Face aux pathogènes et leurs vecteurs, la réponse classique est médicale, curative, immédiate..., en particulier en utilisant de façon massive de molécules de lutte. Il faut savoir que la démoustication utilisait généralement des molécules extrêmement toxiques pour l'environnement et contre lesquelles les moustiques développaient des résistances. Ce même schéma se retrouve pour les antibiotiques. Leur utilisation massive a permis le développement de souches de bactéries résistantes. Une étude récente menée en Camargue montre que les populations de goélands leucopnée du littoral sud de la France, qui se nourrissent bien souvent dans les décharges à ciel ouvert, sont porteuses de bactéries humaines résistantes aux antibiotiques. Beaucoup d'individus échantillonnés en 2007 étaient ainsi déjà porteurs de souches d'*Escherichia coli*, détectées pour la première fois en milieu hospitalier en France en 2004. Les activités humaines et l'insuffisance des traitement des déchets et des eaux usées permettent une diffusion rapide dans l'environnement des bactéries résistantes, alors que ces gènes de résistances étaient encore confinés jusqu'à récemment aux services hospitaliers.

L'augmentation des contacts entre humains et animaux sauvages a des conséquences sur l'échange de parasites. L'écotourisme et la recherche scientifique ont été largement considérés comme des moyens de donner une valeur alternative aux grands singes et leurs habitats face à la chasse commerciale et l'exploitation de leurs habitats. Cependant des protozoaires *Giardia*, responsables de parasitose intestinale humaine ont été introduits chez les gorilles de montagne en Ouganda par les activités d'écotourisme et de conservation. Une étude en Côte d'Ivoire chez des chimpanzés a montré que la présence de chercheurs et de touristes pouvaient avoir des effets contrastés. Leur présence évite le braconnage mais les contacts proches entre ces chimpanzés et les hommes induisent également la transmission de pathogènes. Les chimpanzés ont ainsi connu plusieurs épisodes de maladies respiratoires, jusqu'à 90% des individus montrant des symptômes et 18% en mourant, dues à des paramyxovirus. L'étude phylogénétique a montré que ces virus étaient d'origine humaine

Les touristes, issus principalement de l'Hémisphère Nord et de zones tempérées, peuvent eux-mêmes contracter de nouveaux parasites au contact de la faune

sauvage. Ainsi plusieurs centaines de cas d'infection par la bactérie *Rickettsia africae* responsable de la fièvre à tique africaine et transmise par des tiques du genre *Amblyomma* parasitant les ongulés d'Afrique sub-saharienne ont été décrits chez des touristes, principalement chez des personnes ayant pratiqué des safaris de chasse ou de la randonnée. Ceci augmente également le risque d'introduction de ces parasites en Europe ou en Amérique du Nord d'où sont issus la majorité des touristes

Selon l'hypothèse la plus courante, le virus Ebola se serait développé grâce à l'exploitation forestière intensive dans certaines régions d'Afrique, créant de nouvelles voies d'entrée dans des habitats autrefois difficile d'accès et permettant l'exploitation de la viande de brousse, fortement demandée dans les villes. Des contacts répétés et plus fréquents entre hommes et pathogènes de la faune sauvage ont permis d'augmenter la probabilité de passage et de maintien de ces pathogènes dans les populations humaines. Il est ainsi supposé que le virus du SIDA a suivi cette même voie. Au cours du XX^{ème} siècle, plusieurs virus simiens ont été transmis à l'homme, sans toutefois jamais réussir à s'implanter durablement. Ces transferts assez fréquents étaient par le passé confinés dans de petites populations, avant que la souche ne s'éteigne. Cependant ces contacts répétés et les modifications des sociétés humaines ont permis à terme à une souche de se maintenir et de devenir un virus spécifiquement humain, responsable de la pandémie du SIDA.

Certains nouveaux pathogènes peuvent induire des problèmes directs de conservation. Le lapin constitue ainsi une proie privilégiée pour le lynx pardelle, espèce très menacée en Espagne, ou de l'aigle de Bonelli, très menacé en France. Depuis quelques années, les populations de lapin se sont écroulées dans nombre de régions françaises, du fait du cumul de deux maladies, introduites en Europe au 20^{ème} siècles. L'une, la myxomatose, provenant d'Amérique du Sud, a été introduite en France en 1953, l'autre, la maladie hémorragique virale, originaire de Chine a été introduite en France en 1986. Autrefois, la myxomatose pouvait causer des ravages dans les populations de lapin, qui se reconstituaient ensuite progressivement. Le cumul des deux pathogènes ne permet plus aux populations de lapins de se reconstituer. Ceci a des impacts directs sur leurs prédateurs, le lynx pardelle et l'Aigle de Bonelli, au statut de conservation défavorable, mais aussi sur les habitats dans leur ensemble où l'absence de lapins provoque l'envahissement par certaines plantes et la fermeture des milieux. En Camargue, nous prôtons désormais l'interdiction de la chasse au lapin, alors qu'une telle mesure aurait été inimaginable il y a 15 ans encore.

Je finirai sur cet exemple de la Camargue. Beaucoup ont conservé des images d'Epinal concernant la Camargue, avec les pinèdes, les marais et les roselières. En réalité, ce territoire est maintenant cerné par l'homme. A l'ouest et au nord, se développe une urbanisation massive sur un axe Montpellier-Nîmes, ainsi que le développement touristique sur le littoral. A l'ouest, l'urbanisation se rapproche depuis Marseille et le complexe portuaire de Fos-sur-Mer connaît un regain de développement rapide, grignotant peu à peu sur les espaces naturels. Nous nous retrouvons ainsi dans une situation où les activités humaines de tout type s'imbriquent avec les zones naturelles. Que se passera-t-il lorsqu'un nouveau pathogène prendra possession de ce territoire ? Le public est favorable en très grande majorité à la préservation de cette région, dès lors que les risques afférents

s'avèrent minimales. Autrefois, les zones humides avaient très mauvaise presse. Elles étaient perçues comme des foyers de miasmes, permettant la propagation de maladies telles que le paludisme. Beaucoup ont été drainées. Depuis quelques années, la nature est vue au contraire de manière positive. En revanche, dès qu'un risque affleure, avec les crues ou l'apparition du virus West, la nature est à nouveau perçue comme un danger. Conservation de la nature et santé se retrouvent alors face à face. Début 2010, paraîtra un ouvrage "Ecologie de la Santé et Conservation" où des contributeurs de d'horizons très divers, issus du monde de la santé, de la conservation, des sciences politiques et humaines ont accepté de réfléchir autour de ces questions.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Anne-Marie DUCROUX

Nous pouvons passer la parole à la salle pour une nouvelle série de questions/réponses.

De la salle

Vous avez présenté ici principalement des exemples issus de la faune sauvage mais les mêmes types de constat sont faits pour les végétaux

Michel GAUTHIER-CLERC

Vous avez raison, mais je ne maîtrise pas ce domaine particulier. Ce sont les mêmes questions qui se posent pour les végétaux.

Myriam HERSPRENG, Ministère de l'Ecologie, Chargée de mission parcs naturels

Il existe actuellement un objectif de démoustication concernant le parc régional de la Camargue. Il s'avère simplement très limité à quelques zones expérimentales. Il faut espérer qu'il sera respecté, même lorsque le moustique tigre fera son apparition.

Michel GAUTHIER-CLERC

Notre centre de recherche est basé en Camargue. Le parc fait l'objet d'intenses pressions politiques. Alors que la démoustication était inenvisageable il y a quelques années encore, nous assistons à un retournement de tendances. Cette pratique est censée être limitée à des zones soi-disant expérimentales, mais la réalité est toute autre. Plusieurs avions effectuent des rotations pour démoustiquer la zone de Port-Saint-Louis, à la demande des habitants. Nous pouvons comprendre ces demandes. Cependant, il faut être bien conscient du fait que ces pratiques seront à l'origine de l'apparition de résistances dans le futur. Il avait été convenu que les réserves ne feraient jamais l'objet d'une telle pratique, parce qu'elles abritent des moustiques non résistants. Depuis, les promesses ont été oubliées. Nous avons mis le doigt dans un engrenage qui me semble dangereux.

Les citoyens souhaitent aujourd'hui que la Camargue soit protégée. Pourtant, les zones où ils habitent, à savoir Montpellier et les lagunes du Languedoc-Roussillon, font l'objet d'une démoustication régulière. Si aucune résistance n'est apparue, c'est parce que la Camargue servait jusqu'alors de creuset d'espèces non résistantes. Imaginons un instant qu'une année, la Camargue fasse l'objet d'une démoustication, alors que Montpellier ne pourrait en bénéficier. Les citoyens n'accepteraient pas les moustiques. Ils ne se contentent pas de la réduction des populations. Ils réclament une éradication totale, ainsi qu'on le constate actuellement à La Grande-Motte ou à Palavas-les-Flots. Nous sommes entrés dans une autre phase.

Charles BREJON, Analyste investissement socialement responsable, Cheuvreux

Je souhaiterais savoir si l'on envisage l'implantation de nouvelles espèces pour lutter contre les espèces de moustiques invasives. Je crois savoir que ce type d'expériences peut s'avérer périlleux, mais avez-vous connaissance d'exemples réussis ?

Michel GAUTHIER-CLERC

Je n'ai connaissance d'aucune action de ce type en Europe, mais je sais qu'en Afrique du Nord, l'introduction d'une nouvelle espèce a permis d'éradiquer une mouche qui était à l'origine de ravages sur les élevages. Nous savons tout de même que la gestion de l'eau constitue une bonne réponse contre les moustiques. Les successions assèchement/crue produisent un terrain favorable à leur implantation. Pour lutter, il faut mener une politique en étroite coordination avec les riziculteurs, les éleveurs et tous les acteurs de terrain. Il serait ainsi possible d'imaginer des rizières utilisant d'autres méthodes, comme le piquetage, expérimenté en Asie.

Charles BREJON

De grandes entreprises testent-elles des programmes de ce type ?

Michel GAUTHIER-CLERC

La production de moustiques n'intéresse personne, à l'exception des personnes impliquées dans les questions de préservation. Aujourd'hui, les produits utilisés pour lutter contre le moustique ne sont pas suffisamment sélectifs. Les populations de nombreux invertébrés voire certains vertébrés, comme les oiseaux, sont touchés par ces pratiques. Cependant, la question des résistances intéresse un public un peu plus large. Toutefois, ces arguments ne suffisent pas à convaincre le grand public. Personne ne veut cohabiter avec les moustiques.

Charles BREJON

J'imaginai cela en termes de marchés publics confiés à des entreprises privées. La ville de Montpellier réalise elle-même ses actions de démoustication. Des entreprises s'intéressent-elles à ce marché, en développant de nouvelles techniques ?

Michel GAUTHIER-CLERC

Un organisme est chargé de la question de la démoustication. Les méthodes qui lui sont imposées s'avèrent aujourd'hui de plus en plus coûteuses et de moins en moins efficaces, pour réduire l'impact sur l'environnement. Cet organisme reçoit des aides publiques énormes, mais il rechigne à utiliser les nouvelles molécules moins efficaces. Le mécontentement monte chez les populations, ce qui provoque une réaction des élus par ricochet. Dans un tel contexte, j'ai du mal à imaginer où se trouve le marché.

Laure VERHAEGUE, Journaliste, Valeurs vertes

Concernant la grippe A, les élevages intensifs au Mexique ont rapidement été désignés comme les responsables de la pandémie. Assiste-t-on aujourd'hui à une

véritable prise de conscience concernant les aspects néfastes sur le plan sanitaire de l'élevage intensif ? Quelles seront pour vous les conséquences de cette grippe dans les mois à venir ?

Michel GAUTHIER-CLERC

Il semblerait que le virus de la grippe A combine des éléments provenant de virus issus de l'homme, du porc et de l'oiseau, mais aussi de zones géographiques différentes. Il n'est pas établi que l'élevage intensif soit à l'origine de cette épidémie particulière, même si ces pratiques posent problème par ailleurs. En revanche, il est clair que, pour les virus de type influenza aviaire, l'augmentation des effectifs et des densités de volailles favorise l'apparition de formes plus virulentes. Ce phénomène est assez facilement compréhensible. En effet, un virus virulent tue son hôte rapidement. S'il ne dispose pas un autre hôte à proximité pour survivre, il va s'éteindre rapidement. Les grandes densités dans les élevages permettent de sauter d'un animal à l'autre aisément.

Lorsque le virus de la grippe aviaire a fait son apparition en Europe, ce sont les élevages en plein air qui sont les premiers touchés. Il est alors demandé de confiner les élevages. Ainsi apparaît un paradoxe. Les élevages industriels sont alors perçus comme plus sûrs, alors qu'ils ne le sont pas. Ainsi, à proximité de l'étang de la Dombe, une personne a fait pénétrer le virus dans un élevage confiné. Au Nigeria, ce sont ces élevages qui ont été les premiers touchés. L'activité humaine constitue un terreau plus fertile, par le biais du le commerce des poussins notamment.

Toutefois, la question demeure assez complexe. En Asie, les élevages sont structurés différemment. Ainsi, porcs, volailles et la faune sauvage coexistent, contribuant à mélanger les souches de virus. De fait, nous pouvons comprendre que l'élevage intensif n'est pas le seul responsable de la propagation de ces virus.

QUELS DROITS POUR LA BIODIVERSITÉ ? OUTILS JURIDIQUES, NORMES ET LABELS

Thierry VAISSIERE

Juriste spécialisé en développement durable

De manière assez classique, les réglementations permettant de protéger la biodiversité sont édictées à trois niveaux :

- le niveau international,
- le niveau communautaire,
- le niveau national.

Leur application est variable, en fonction du degré de contrôle plus ou moins important qui va être mis en place pour vérifier l'application desdites règles. C'est bien entendu le respect des normes internationales qui présente le plus d'aléas, dans la mesure où aucun organisme international n'est chargé de veiller à l'application des traités ratifiés. Ainsi, les Etats conservent une certaine latitude dans le respect de ces normes.

La notion de biodiversité demeure assez rare dans le droit. Ce terme n'apparaît pas une seule fois dans le code de l'environnement. Le fait que cette notion ait été développée récemment explique certainement cet état de fait. Cela ne signifie pas pour autant que la biodiversité n'est pas protégée. En réalité, elle l'est par le biais d'instruments datés de protection des espaces ou des espèces. De fait, la plupart des instruments mis en place servent à protéger la biodiversité remarquable. La biodiversité ordinaire est bien délaissée. Ce sont les espèces emblématiques qui feront l'objet d'une attention toute particulière de la part du législateur.

Des aires entières sont protégées. Autant cela présente un intérêt en termes de préservation d'habitats, autant cela pose problème en termes de fragmentation. Cette dernière est totalement néfaste à la biodiversité. D'où l'intérêt des trames vertes et bleues ainsi qu'elles ont été actées lors du Grenelle de l'environnement. Dans l'absolu, il faudrait que l'intégralité du territoire national soit intégrée dans une trame verte et bleue, ce qui ne sera assurément pas le cas. La création d'un maillage représente cependant un premier pas pour relier ces zones fragmentées.

Les instruments existants se superposent géographiquement de manière remarquable. Cette situation ne va pas sans poser de problèmes, en termes de lisibilité notamment, y compris pour les administrations, au niveau du caractère contraignant ou non des règlements. Par exemple, les inspecteurs des installations classées disposent d'une très bonne visibilité pour les parties 5 et 2 du code de l'environnement, mais en ont rarement en ce qui concerne les parties 3 et 4. En effet, la protection de la nature, au cœur de ces chapitres, ne constitue tout simplement pas le métier de base de ces inspecteurs. Ils peinent ainsi à comprendre les avis négatifs qui peuvent être émis par les DIREN.

Aucun label ou norme ne porte actuellement sur la préservation de la biodiversité, malgré quelques initiatives du Ministère de l'environnement, visant à inciter notamment certaines marques utilisant des logos à l'effigie d'animaux à s'engager de manière volontaire pour la protection de ces espèces. Il ne s'agit cependant aucunement d'une mesure réglementaire, mais bien d'une mesure incitative.

Les premières mesures de protection de la nature s'avèrent au final assez anciennes, plus qu'on ne pourrait l'imaginer en tout cas. En effet, des textes de base ont été édictés dès 1930, avant d'être modifiés à plusieurs reprises. Ils instaurent les réserves, qui constituent les premiers instruments juridiques de défense de la biodiversité. Il existe à l'heure actuelle :

- 161 réserves nationales,
- 160 réserves régionales,
- 6 réserves à statut spécifique.

Ces réserves à statut spécifique sont celles qui sont implantées en Corse. Les règlements qui sont édictés pour chacun de ces trois types demeurent au final assez proches. C'est essentiellement leurs conditions d'élaboration qui diffèrent, car leur création fait intervenir des autorités différentes. Elles sont en outre constituées en réseaux, ce qui leur permet d'échanger notamment sur les retours d'expérience.

Pour la plupart, ces règles ont trait à la protection de l'habitat, avec en particulier un certain nombre d'interdictions. Dès que le territoire est classé, il est impossible de détruire ou de modifier les habitats, ce qui contribue ainsi à leur préservation. Les réserves permettent de protéger certains éléments du patrimoine naturel, comme les forêts, les lacs, les étangs et les mares d'eau douce. La forêt tropicale présente en Guyane se trouve elle aussi protégée. Les réserves constituent également, pour la plupart d'entre elles, des sites d'intérêt communautaire, au titre de la directive habitat. Au final, ces trois instruments différents se ressemblent grandement au niveau de leurs objectifs. C'est essentiellement en raison de leur ancienneté différente qu'ils ne possèdent pas une dénomination commune. Les réserves permettent la protection d'espèces emblématiques, comme le phoque veau-marin, des oiseaux de Bretagne ainsi qu'une tortue guyanaise.

Les parcs représentent le deuxième grand type d'instrument de préservation de la biodiversité. Ces structures sont elles aussi réparties en trois grandes catégories, à des échelles différentes. Il existe à ce jour :

- 9 parcs nationaux (un dixième est en cours de création autour des Calanques de Marseille)
- 1 parc naturel marin, issu d'une loi datant de 2006 (le parc naturel marin des Côtes d'Iroise, au large de la Bretagne, deux autres sont en projet)
- 45 parcs naturels régionaux.

La création d'un parc obéit à une procédure particulière, s'appuyant sur l'existence d'un décret adopté par le Premier ministre après avis adopté en Conseil d'Etat. La gestion de chacun d'entre eux est confiée à une administration particulière, en l'occurrence un établissement public. Des contraintes et des règles différentes sont édictées pour chaque parc.

La création de tout nouveau parc national s'accompagne de la rédaction d'une charte, listant les contraintes et les règles qui s'appliqueront à l'intérieur. Tout parc est divisé en deux zones, à savoir d'une part le cœur, où le maximum de contraintes s'applique, et, d'autre part, les aires d'adhésion, qui permettront notamment aux communes situées dans ces zones d'adhérer de manière volontaire à la charte pour que s'y appliquent certaines règles.

Le cœur est lui-même divisé en deux zones différentes, puisque la loi de 2006 introduit une distinction entre les zones non urbanisées et les zones urbanisées. Dans les premières, les activités sont interdites, ce principe étant toutefois assorti d'un ensemble de dérogations. Dans les secondes, elles sont soumises à autorisation préalable délivrée par l'administration.

Par exemple, dans le parc national de Port-Cros, toutes les activités pouvant provoquer des incendies sont strictement prohibées (feu ou cigarettes en dehors du village). Les activités de camping sont également interdites. Les véhicules sont interdits, à l'exception toutefois de ceux qui sont utilisés par l'administration du parc. La collecte des déchets est réalisée dans des réceptacles mis à disposition des promeneurs. Les activités marines, comme la pêche, le mouillage et la circulation des engins à moteur au large des côtes de l'île sont réglementées voire interdites dans certaines zones. Ainsi, dans chaque cas, s'appliquent une batterie de contraintes.

Plusieurs traités de droit international méritent d'être évoqués. La convention de Ramsar, signée en 1971, concerne la protection des zones humides et leur gestion rationnelle. Ce texte crée trois obligations principales pour les Etats qui l'ont ratifié. La première concerne l'inscription d'au moins un site sur la liste Ramsar. La France a désigné en réalité 25 sites, parmi lesquels la Camargue. Au niveau mondial, le nombre de sites listés atteint 1 833, pour un total de 170 millions d'hectares. La deuxième obligation générale impose aux Etats de tenir compte dans l'aménagement du territoire de l'objectif de préservation des zones humides. Ceci se traduit par une série de contraintes en termes d'urbanisme essentiellement. La troisième obligation concerne l'obligation de créer des réserves naturelles pour protéger ces zones humides. Cependant, il n'est pas nécessaire qu'un site figure sur la liste Ramsar pour être englobé dans une réserve naturelle.

Autre traité international important, la convention CITES répertorie des éléments de la faune et de la flore en fonction de l'intensité de la menace qui pèse sur ces espèces. Il prévoit des mesures allant jusqu'à l'interdiction du commerce. 5 000 espèces animales et 28 000 espèces végétales sont ainsi répertoriées et protégées. Il appartient en France au service des douanes de faire respecter ce texte. Il a pour mission d'opérer des contrôles et mettre au jour les trafics. Cependant, chaque année, des espèces protégées par la convention entrent sur le territoire français en toute illégalité. Parmi les espèces emblématiques, nous pouvons citer le lémur et le léopard des neiges. Ces deux animaux se retrouvent listés dans l'annexe 1, qui suppose notamment une interdiction de l'importation et de l'exportation.

Parmi les instruments communautaires visant à protéger la biodiversité, il faut citer les directives oiseau (1979) et habitat (1992). Ces deux textes organisent le réseau

Natura 2000, réseau d'aires protégées existantes au niveau communautaire. Ils organisent la protection des habitats en même temps que la protection des espèces. Ils comportent plusieurs annexes avec des contraintes variables en fonction de la menace pesant sur les espèces visées. Les Etats membres sont également soumis à des obligations de résultat, mais restent libres quant à la manière de transposer les contraintes ainsi incluses. Au titre de ces contraintes, il est à noter qu'il appartient aux Etats de définir les mesures de conservation nécessaires pour protéger les habitats naturels et les espèces visées par les deux textes. Les Etats doivent en outre prévenir la détérioration des habitats et la perturbation des espèces. Ils doivent enfin adopter des mesures de sauvegarde, sous la forme essentiellement d'études d'impact menés à l'occasion du développement de projets décidés par l'Etat ou par des entreprises privées.

Selon les données de la Commission, ce sont 25 000 sites qui sont protégés au niveau communautaire par le programme Natura 2000. Ceci fait de l'Union européenne l'espace le plus avancé, en termes de protection des habitats et des espèces. Pour autant, il ne faudrait pas croire qu'il s'agisse là d'un gage d'efficacité. Nous ne trancherons pas sur cette question.

La convention sur la diversité biologique, signée en 1992, est issue directement des travaux de la conférence de Rio, qui s'est tenue la même année. Cependant, ce texte n'est en réalité qu'un accord a minima entre les parties. Les Etats n'ont pas su s'accorder sur les règles qu'ils souhaitaient y voir apparaître. Il représente toutefois une avancée, en ceci qu'il promeut une approche différente et qu'il proclame pour la première fois peut-être l'obligation pour l'humanité de préserver la biodiversité. Nous pouvons considérer qu'en ceci, il fait avancer les esprits. Il ne contient que très peu d'obligations. La principale concerne l'élaboration de stratégies par les États signataires, qui se déclinent ici au niveau national et au niveau communautaire.

Les Etats parties, qui ont ratifié la convention, se réunissent tous les deux ans pour faire le point sur l'application du texte. La dernière conférence s'est tenue l'an dernier à Bonn en mai. Elle aura permis de faire le point sur un certain nombre de propositions intéressantes pour promouvoir la protection de la biodiversité au niveau international. Ces propositions n'ont cependant pas encore été entérinées par la communauté internationale.

Certains plaident pour la création d'un mécanisme de financement au niveau international, permettant notamment d'aider les Etats les plus pauvres à mettre en place des mesures de protection de la biodiversité.

Une autre proposition concerne la création d'un groupe international de recherche qui constituerait l'équivalent du GIEC, qui rassemble sous l'égide de l'ONU des scientifiques du monde entier sur les questions climatiques, pour les questions de biodiversité. L'intérêt de la création d'un tel groupe serait de pallier le manque patent d'informations au niveau mondial sur les évolutions de la biodiversité. La France s'est investie dans la défense d'une telle proposition et ne ménage pas ses efforts en la matière.

Une troisième proposition viserait à instaurer un moratoire sur la fertilisation des mers. Cette hypothèse avait en effet été évoquée dans le cadre des réunions

internationales consacrées à la lutte contre le changement climatique, car une telle action contribuerait à renforcer le rôle de puits de carbone des océans. Cependant, elle pourrait être à l'origine de perturbations graves des écosystèmes. Ce n'est probablement pas la meilleure idée pour lutter contre le changement climatique.

La quatrième proposition consiste en la création d'une zone protégée en haute mer. Les enjeux juridiques sont énormes, puisqu'il faudrait modifier le statut de la haute mer, actuellement ignorée du droit. Pour autant, il ne faut pas croire que ces eaux ne sont pas protégées. Elles font en effet l'objet de conventions multiples.

La cinquième et dernière proposition que je souhaitais évoquer concerne la rédaction d'un nouveau traité, qui prendrait la forme d'un protocole venant se surajouter aux textes de base de la convention. Il permettrait de régler l'ensemble des questions ayant trait à la rémunération et à l'exploitation des ressources du patrimoine naturel.

Ce n'est pas tant le contenu des stratégies nationales et communautaires qui importe, mais plutôt la façon dont elles sont déclinées de manière concrète. Les autorités communautaires poussent pour une protection resserrée de l'environnement, ce qui les incite à intervenir régulièrement. Elles se sont ainsi fixé un calendrier très lourd en matière d'élaboration de nouvelles règles.

La loi du 1^{er} août 2008 sur la responsabilité environnementale n'avait pas pour objet premier la préservation de la biodiversité. Pourtant, indirectement, cette dernière se retrouve fortement impactée par ce texte. La loi constitue en réalité la transcription d'une directive portant sur les mêmes questions. La France avait l'obligation de transposer le contenu de cette directive, qui obligeait les Etats membres à mettre au point des règles concernant la prévention ainsi que la compensation des dommages écologiques sur la qualité des eaux, l'état des sols ou les espèces et habitats naturels. Le décret d'application qui vient compléter cette loi vient d'être publié récemment, après le lancement d'une procédure par Bruxelles pour non transposition de la directive.

Si ce texte concerne indirectement la biodiversité, c'est parce que figurent dans la liste des dommages potentiels indemnisables des éléments ayant trait à ce domaine, à savoir les espèces et les habitats naturels. Les caractéristiques de ces atteintes sont détaillées dans le décret de 2009, assorties d'une série d'exceptions. Prenons par exemple le cas d'une installation classée, dont l'activité a fait l'objet d'une autorisation par l'administration. Si cette exploitation venait à générer des dommages, le texte ne pourrait le cas échéant s'appliquer.

Le texte vise aussi les atteintes aux services écologiques, définies de cette manière : « Ce sont les atteintes aux fonctions assurées par les sols, les eaux et les espèces et habitats mentionnés (...) au bénéfice d'une de ces ressources naturelles et au bénéfice du public ». Il prévoit là encore une série d'exceptions. De fait, pour la première fois, apparaît dans un texte de loi la notion de service écologique. Cependant, la définition pose de gros problèmes en termes d'interprétation. De fait, les préfetures, qui seront compétentes pour intervenir dans le cadre de cette loi, vont certainement trouver son application très difficile. Les contentieux qui risquent d'en découler mettront à leur tour les juges en position délicate pour interpréter cette notion toute nouvelle en droit. Il est probable que les juges s'appuieront sur le rapport

récent du Sénateur Bizet. Ce dernier dresse une liste qui n'est pas exhaustive et uniquement indicative d'exemples d'atteintes aux services écologiques, comme le maintien des fonctions de bassin versant, la fourniture d'habitats pour les oiseaux, etc.

Suite au Grenelle de l'environnement, deux textes restent en cours d'élaboration, à savoir la loi Grenelle 1, qui repasse en ce moment devant l'Assemblée nationale. Ce texte pourrait être voté en juin ou à la rentrée. Le projet de loi Grenelle 2 a pris plus de retard encore. Il n'a été présenté par le gouvernement qu'au mois de janvier 2009 et a été déposé sur le bureau du Sénat en mars. Les débats devraient débiter à la rentrée. Les seuls éléments qui concernent la biodiversité dans ces textes ont trait à la création des trames vertes et bleues. Cependant, de nombreuses incertitudes juridiques demeurent autour de la mise en place de ces trames. Aujourd'hui, il est prévu d'utiliser la voie contractuelle, ouvrant ainsi le champ à des négociations entre administrations et personnes privées pour qu'elles s'engagent à respecter un certain nombre de contraintes.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Christophe AUBEL

La France semble toujours hésiter à choisir entre réglementaire et contractuel. Je ne rentrerai pas dans ce débat, car je suis convaincu que les deux approches sont nécessaires. Tout dépend à mon sens des objectifs. Cependant, il me semble parfois que ni l'une, ni l'autre solution ne répondent parfaitement à cet objectif. L'imposer par le biais d'une solution réglementaire sur l'ensemble du territoire n'aurait aucun sens. Le recours unique au contractuel poserait pour sa part des problèmes à moyen et long terme. Dans ce cadre, quels outils envisager ? Des solutions alternatives ont-elles été mises en place à l'étranger ? Ne faudrait-il pas adapter d'autres pratiques, qui ne sont généralement pas appliquées à la protection de la nature de la même manière que nous sommes tous dans l'obligation d'assurer notre logement, mais nous conservons un libre choix quant au contrat d'assurance ?

Thierry VAISSIERE

C'est probable, mais reste à savoir lesquelles. Le dilemme entre contractuel et réglementaire n'est pas près d'être tranché. Chaque solution présente des avantages mais aussi des inconvénients certains. Mieux vaut à mon avis adopter une certaine flexibilité. Il n'existe aucun instrument juridique capable de régler toutes les situations de manière uniforme.

Dans mes activités de juriste, je suis souvent confronté à des personnes qui souhaitent adopter un outil capable de régler toutes les difficultés auxquelles elles pourraient être confrontées. Invariablement, je leur réponds que cet outil n'existe pas. Chaque situation est particulière. Parfois, l'outil choisi est parfaitement adapté. Dans d'autres cas, il constituera un handicap. Donnons-nous une certaine flexibilité sur cette question, même si cette flexibilité est parfois incompatible avec l'objectif poursuivi. Il faut être conscient que le droit implique des contraintes et charge

l'appareil d'Etat de veiller à son application. Nous retrouvons ainsi la problématique que j'évoquais au cours de mon exposé. Les Etats prennent des engagements avec certains aléas. Cette situation n'est pas nécessairement irrémédiable, dans la mesure où la proposition du Président Chirac de création des Nations unies de l'environnement pourrait régler le problème. A l'heure actuelle, l'ONU n'est pas compétente et il n'existe pas d'entité au niveau international pour veiller au respect des engagements internationaux. En l'absence de contrôle, les personnes qui rechignent à l'application des principes pourront les violer en toute impunité.

Anne-Marie DUCROUX

Au cours de votre exposé, vous avez présenté les points d'appui et les apports de différents textes. Pouvez-vous nous éclairer maintenant sur les apports de la jurisprudence sur ces enjeux ?

Thierry VAISSIERE

Pour illustrer mon propos, je m'appuierai sur l'exemple des procès Erika. La justice française a eu tendance dans cette affaire à se laisser influencer par les principes du droit américain, en indemnisant le dommage écologique. Cette notion reste très floue. En l'occurrence, je ne pense pas que les compensations accordées aux parties civiles ont compensé le dommage écologique réel. Effectivement, des indemnisations ont été accordées à un Conseil général, qui avait mis en place des mesures de protection de la nature avant même la survenue du dommage, sur la base du nombre d'oiseaux mazoutés. La LPO a elle aussi été indemnisée, mais là encore, nous pouvons émettre des doutes sur la légitimité de cette indemnisation.

Anne-Marie DUCROUX

Ne pensez-vous pas qu'il s'agit en l'occurrence d'une reconnaissance du vivant non commercial ?

Thierry VAISSIERE

En réalité, c'est une association de protection de l'environnement qui a été indemnisée. Bien sûr, elle œuvre dans ce sens, mais a-t-on par ce biais véritablement compensé les pertes en termes de biodiversité ? Je n'en suis pas certain. Il nous faut réfléchir sur la vision des économistes sur les dommages dits « purement écologiques ». En effet, dans le cas de l'Erika, nous parlons d'un dommage qui ne serait pas « purement écologique ».

Anne-Marie DUCROUX

Plutôt qu'une indemnisation financière, pourrions-nous imaginer que la personne condamnée se voit obligée de restaurer l'écosystème. Cela serait-il envisageable ?

Thierry VAISSIERE

Oui, c'est d'ailleurs ce vers quoi tend la loi sur la responsabilité environnementale évoquée plus tôt. Cependant, il sera difficile au juge de définir la bonne sanction. Tout autant qu'économique, la sentence a également une valeur symbolique. Sur ce dernier plan, il nous faudra nous montrer particulièrement vigilants.

Nathalie LACOUR

Je souhaite apporter un témoignage sur la rédaction des plans nationaux d'action en faveur d'espèces menacées. Cette prérogative revient au Ministère de l'écologie depuis 1996, mais, dans les faits, ce n'est qu'en 2008 qu'ont été rédigées deux notes de service précisant le cadre légal de cette politique. Je pense que cet élément peut répondre partiellement à vos interrogations quant à la mise au point des trames vertes et bleues. Pour certaines espèces considérées comme prioritaires, des plans d'action devront être mis au point, après réunion des différents acteurs concernés par la protection ou dont l'activité peut affecter l'espèce en question. Parmi la trentaine de plans déjà établis, nous pouvons citer en exemple celui concernant la loutre et celui sur le vison d'Europe, pour lequel il faut prévoir des actions particulières au niveau des autoroutes. Un plan d'action a également été mis au point pour 34 espèces de chiroptères vivant en France. Ces plans sont valables sur l'ensemble du territoire national, sur les espaces protégés ou non.

Je suis en poste depuis 8 ans au Ministère de l'écologie. Je me demande toujours quand ces plans connaîtront une traduction légale, qui leur permettra de leur conférer une véritable valeur juridique.

Thierry VAISSIERE

En tant que juriste, je ne peux que m'interroger sur la valeur juridique de ces plans. Comment et à quelle place seront-ils intégrés dans la hiérarchie des normes ? En France, en effet, les différentes catégories de textes n'ont pas la même valeur. Afin qu'un texte dispose d'une portée maximale, mieux vaut qu'il soit placé le plus haut possible dans la hiérarchie des normes. Ainsi, dans le domaine de l'environnement, il existe d'ores et déjà une multiplicité d'outils au plan national. Souvent, ceux-ci se déclinent au plan régional puis local. Si ces plans nationaux priment sur tous les textes pris au niveau local, ils bénéficieront d'une protection maximale. En les intégrant ainsi dans la hiérarchie des normes, ils vont contraindre ceux qui seront amenés à édicter des normes au niveau local à les intégrer.

Il existe déjà beaucoup de textes de ce type, à l'image des plans d'élimination des déchets municipaux et dangereux. Dans le domaine de la gestion des eaux, existent les SDAGE et les SAGE, qui ont une valeur administrative suffisante pour s'imposer à l'échelon local, même s'ils ne dictent aucune obligation directe aux personnes privées. Cependant, dans la mesure où, en la matière, la responsabilité de la décision demeure entre les mains des administrations, ces schémas finissent par être appliqués.

Nathalie LACOUR

(inaudible – parle sans micro)

Christophe AUBEL

La ligue ROC, FNE, la LPO et la Fondation Nicolas HULOT soutiennent un amendement à la loi Grenelle 2 proposant que les plans d'action cités dans cette loi soient obligatoirement intégrés aux documents d'urbanisme. Nous espérons obtenir le soutien du Ministère sur cette question.

Thierry VAISSIERE

Il s'agit de l'un des grands enjeux de cette loi Grenelle 2, qui pose la question de l'intégration de ces nouvelles règles dans les documents d'urbanisme existants.

TABLE RONDE

Regards croisés sur la biodiversité : comment mobiliser et convaincre ?

Participent à cette table ronde :

*Philippe CLERGEAU, Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, Département écologie et gestion de la biodiversité,
Christophe AUBEL, Directeur de la Ligue ROC,
Anne TEYSSÈDRE, Ecologue et médiatrice scientifique, correspondante du Muséum national d'histoire naturelle.*

La table ronde est animée par Anne-Marie DUCROUX.

Anne-Marie DUCROUX

Christophe AUBEL, pouvez-vous nous décrire en quelques mots l'action de la Ligue ROC ?

Christophe AUBEL

Je vais déjà commencer par vous dire qui nous ne sommes plus. Beaucoup ont gardé à l'esprit que la Ligue ROC était le rassemblement des opposants à la chasse. Ce constat était vrai en 1976 au moment de la création du mouvement, à l'époque où le permis de chasse n'avait pas encore été mis en place et où seuls les rapaces figuraient sur la liste des espèces protégées. C'était une toute autre époque. Il nous fallait nous engager et nous l'avons fait. Depuis, le monde a changé et la Ligue ROC avec.

En 2001, avec l'arrivée à la présidence d'Hubert REEVES, cette évolution a été actée dans le nom même de notre mouvement, qui est devenu « la Ligue ROC pour la préservation de la faune sauvage et la défense des non-chasseurs ». Nous avons conservé ROC comme un logo parce qu'il n'est pas possible de gommer d'un trait de plume 30 ans d'histoire mais ce n'est plus l'acronyme R.O.C. Nous menons des actions en faveur de la protection de la nature, et estimons par ailleurs que la question du partage de l'espace reste un vrai sujet c'est notre volet « non-chasseurs ».

La table ronde qui nous rassemble a pour titre « convaincre et mobiliser ». Or depuis 2005, nous tentons de devenir les ambassadeurs de la biodiversité auprès des élus, et des décideurs. Cette date fut en effet celle de la conférence biodiversité, sciences et gouvernance, initiée par le Président de la République de l'époque. Nous avons à cette occasion adressé un document de quatre pages aux élus, parlementaires, présidents de conseils généraux, de conseils régionaux et associations de maires, en leur expliquant qu'ils étaient directement concernés par cette thématique. Dans la foulée, nous avons publié un manifeste pour la biodiversité sous forme d'un ouvrage

regroupant des articles de personnalités diverses. Fonctionnaires, scientifiques, juristes et économistes se sont retrouvés autour de cette thématique. Là encore, l'ouvrage a été envoyé aux élus. Un parlementaire Vert et un autre UMP nous ont fait part de leur intérêt pour cette question. Nous avons donc organisé des assises au Sénat, intitulées : « Ensemble, pour la biodiversité ». Ce titre soulignait le fait que nous sommes tous concernés par cette question et que ce n'est que tous ensemble que nous pourrions répondre au défi de l'érosion de la biodiversité.

Par la suite, nous avons créé un site www.biodiversite2007.org qui avait pour ambition de mettre ce sujet sur le devant de la scène au cours de la campagne électorale. En effet, si ce thème ne devient pas un enjeu électoral, cela signifie qu'il demeure confidentiel et peu important. Le Grenelle de l'environnement s'est tenu cette même année, au titre du mouvement FNE, j'y coordonnais la thématique biodiversité. Nous avons poursuivi notre travail de sensibilisation en faisant évoluer le site, qui est devenu www.biodiversite2012.org. Ce site constitue une référence pour comprendre les enjeux mais propose aussi un tableau de suivi des engagements du Grenelle sur la thématique de la biodiversité.

Par ailleurs, nous avons aussi mené une campagne aux côtés des Lions clubs de France. Si je vous en parle, c'est parce que ceci fait écho au propos de Gilles BŒUF, qui déplorait qu'aux conférences auxquelles il participait, ne se retrouvaient trop souvent que des personnes déjà convaincues. Le Lions club est la plus grande ONG de par le monde. Cette organisation a toujours su se mobiliser autour d'actions caritatives. Cependant, la biodiversité n'était pas une thématique centrale pour le Lions. C'est parce qu'il s'agissait d'un public à conquérir que nous avons voulu nous engager. Nous avons réalisé un DVD de sensibilisation qui sera très prochainement disponible.

De même, nous travaillons à la réalisation d'un autre DVD, à destination cette fois des élus. Nous allons aussi prochainement publier un deuxième manifeste. Dans l'optique de « convaincre et mobiliser », nous estimons en effet que la cible des élus demeure centrale.

Dans le même temps, il nous faut aller vers le citoyen électeur, car le politique agira d'autant plus s'il est convaincu que ses électeurs considèrent le sujet comme important. C'est le rôle de nos sites et des nombreuses conférences publiques que fait notre président et nous avons cette chance qu'il fasse venir, sur son seul nom, en nombre des personnes qui ne sont pas forcément impliquées dans la défense de la biodiversité.

Anne-Marie DUCROUX

Philippe CLERGEAU, vous vous intéressez particulièrement aux questions d'écologie urbaine, dont la place s'accroît progressivement. Quelles sont vos activités et comment mobiliser les acteurs autour de ces questions ?

Philippe CLERGEAU

Je suis professeur au Muséum national d'histoire naturelle, fonction qui mélange enseignement et recherche. Les recherches que je conduis sont très orientées sur les questions de biodiversité urbaine, autour de spécialités telles que l'écologie du paysage. Par ce biais, nous prenons un peu plus de recul et nous complétons les

connaissances concernant les habitats en intégrant d'autres fonctionnements, tels que les dispersions de la faune. Ceci m'a naturellement amené à travailler sur les notions de corridors écologiques depuis plusieurs années. Nous étudions ainsi la dispersion de la faune, vertébrée, pour l'essentiel. Nous identifions également les problèmes sur les systèmes anthropiques, tels que la ville, où se confrontent les acteurs dans des espaces contraints.

J'encadre le travail de thésards et de post-doc sur le sujet, mais je participe également à de nombreuses conférences, ainsi qu'à diverses commissions et conseils scientifiques. C'est ainsi que j'essaie de faire passer l'idée d'une dynamique de la biodiversité à toutes les échelles. Ceci a débouché sur une participation à plusieurs grands programmes de recherche, parmi lesquels une étude qui portait sur la biodiversité urbaine dans l'ouest de la France. Nous travaillons depuis 8 ans sur Rennes, Nantes et Angers. Nous démarrons parallèlement cette année un grand projet financé par l'ANR, concernant les trames vertes urbaines. Ce chantier, que j'anime avec la sociologue Nathalie BLANC, rassemble onze laboratoires. Ainsi, nous devons répondre aux enjeux du Grenelle de l'environnement et instaurer une interdisciplinarité obligatoire dans l'approche de la biodiversité en milieu anthropique, c'est-à-dire aussi bien dans les zones urbaines que dans le milieu agricole. Il n'est pas possible de réserver cette question complexe à la seule biologie.

Anne-Marie DUCROUX

Anne TEYSSEDE, vous êtes médiatrice scientifique. De quoi s'agit-il exactement ? Pouvez-vous aussi nous parler de vos autres activités ?

Anne TEYSSEDE

Je suis consultante et auteur en écologie, en sciences de l'évolution et en sciences de la conservation. J'ai écrit plusieurs livres, rédigé plusieurs dossiers et de nombreux articles de vulgarisation. Je me consacre en effet à la diffusion scientifique plutôt qu'à la recherche. Je suis intervenue également sur le sujet en tant que réalisatrice d'un DVD sur les observatoires de la biodiversité ou en tant que conseillère scientifique sur des expositions.

Jusqu'à il y a quelques années, mon travail se centrait essentiellement sur la biologie de l'évolution. Ainsi, au-delà de l'écologie et des sciences de la conservation, je couvrais les domaines de l'éthologie et de la paléontologie, pour diverses revues. Les travaux de Michael ROSENZWEIG et de Peter VITOUSEK sur la pression anthropique sur les écosystèmes m'ont amené à changer de voie. En effet, ces deux auteurs ont montré que l'impact de la réduction des habitats sur le nombre d'espèces à l'équilibre s'avère beaucoup plus élevé que ce que l'on estimait jusqu'alors. Ainsi, si l'on protège une fraction du territoire, on ne conservera au final que cette même fraction en termes d'espèces présentes à l'origine. Par exemple, si 20 % des espaces étaient protégés au niveau mondial, nous conserverions 20 % des espèces au final, et non 50 %, ainsi qu'on le croyait autrefois.

Anne-Marie DUCROUX

En réalité, vous jouez un rôle de passerelle entre deux mondes.

Anne TEYSSEDRE

J'ai éprouvé de grandes difficultés à diffuser ces travaux dans des revues de vulgarisation scientifique, telles que *La recherche* ou *Pour la science*. A l'époque, beaucoup voulaient croire que seules les espèces menacées devaient être protégées, de même que quelques habitats rares. Les travaux de Michael ROSENZWEIG démontrent qu'il faut s'intéresser à l'ensemble des habitats et à l'ensemble des espèces.

Anne-Marie DUCROUX

En réalité, vous êtes une passerelle entre le monde scientifique et le grand public, à travers des médias.

Anne TEYSSEDRE

C'est tout à fait exact.

Anne-Marie DUCROUX

Il est évident que, tant dans les stratégies publiques que dans les stratégies privées, il est fondamental d'engager un grand nombre d'acteurs. Philippe CLERGEAU et Christophe AUBEL, vous avez tous deux évoqué le Grenelle de l'environnement. Cette manifestation a-t-elle véritablement permis de mobiliser les acteurs ? Y a-t-il un avant et un après ?

Christophe AUBEL

En matière de mobilisation des acteurs sur la question de la biodiversité, il y a clairement un avant et un après Grenelle de l'environnement. Je suis convaincu que nous avons gagné par ce biais plusieurs années. Au départ, pourtant, ce n'était pas gagné. Il nous a fallu convaincre de créer un groupe biodiversité au Grenelle, ce n'était pas acquis au départ.

Ensuite, les travaux du groupe 2 ont donné lieu à une véritable dynamique, grâce à la présence de 2 politiques chevronnés (M LE GRAND, Mme BLANDIN) qui ont su mener les débats.

Depuis cet événement, notre travail de militants a véritablement changé. Avant cela, nous comptions sur les doigts d'une main les responsables politiques intéressés par le sujet, et souvent nous ne rencontrions qu'une écoute polie. Aujourd'hui, tous se sont emparés de cette question.

Désormais, des journalistes des quotidiens nationaux, y compris des quotidiens économiques, nous appellent régulièrement simplement pour faire le point sur les questions de biodiversité. J'y vois là aussi un signe d'un véritable changement. De même, des syndicalistes nous demandent d'intervenir sur cette thématique lors de formations internes.

Autre exemple, la thématique des réseaux écologiques était jusqu'alors portée par les scientifiques et par les associatifs depuis plusieurs années, sans aucun écho. Le Grenelle de l'environnement a permis de prendre l'engagement Trame Verte et Bleue et, depuis, on peut dire qu'il est devenu politiquement incorrect de s'afficher anti-TVB. Pour autant, très clairement, rien n'est encore gagné sur ce sujet

Une chose importante, il ne faut pas oublier que, si ce Grenelle a eu lieu, c'est parce que les associations, dans leur diversité, ont réussi à faire de l'environnement un sujet électoral. A ce propos, il faut saluer le travail de Nicolas HULOT autour du pacte écologique. C'est ce mouvement qui a créé une dynamique, et collectivement cela a abouti au Grenelle.

Autre point essentiel, malgré la crise actuelle, nos concitoyens continuent à considérer que les problèmes environnementaux sont majeurs. Cet appui est fondamental. Si nous le perdons, nous perdrons un levier fort .

Pour autant, il serait déplacé de tomber dans l'optimisme béat. Je sais tous les obstacles qu'il nous reste à surmonter. Certains engagements simples du Grenelle de l'environnement ne sont pas tenus. C'est le cas de la question de l'opportunité de la création d'une agence de la nature. Le Grenelle avait prévu de confier à un parlementaire une mission sur cette question. Cela n'a toujours pas été fait, il semblerait que le dossier soit bloqué à Matignon.

Autre exemple pour tempérer l'optimisme, lors du dernier , comité de suivi Grenelle il a examiné toute une liste de sujets ayant trait au climat, mais aucun sur la biodiversité.

Il nous reste bien un travail énorme à mener, notamment autour de la question de la trame verte et bleue.

Et il faut déjà se poser la question du « coup d'après », car il nous faut réfléchir déjà à nos actions futures pour ne pas perdre tout le bénéfice engrangé avec le Grenelle de l'environnement.

Anne-Marie DUCROUX

Vous observez le jeu des acteurs depuis des années. Quels sont ceux qui ont le plus évolué ? Lesquels ont le moins progressé ?

Christophe AUBEL

Je me refuse à distribuer les bons et les mauvais points. Je constate que tous ont progressé. A l'origine, au moment du Grenelle, les syndicats avaient par exemple une réflexion très engagée sur le changement climatique ou les déchets. Sur la question de la biodiversité beaucoup moins , Depuis, ils se sont appropriés cette thématique.

Anne-Marie DUCROUX

Les confédérations ne disposaient pas à l'époque d'un responsable biodiversité.

Christophe AUBEL

C'est exact. Aujourd'hui, ils disposent d'un référent sur ces questions. Avec des élus et d'autres associations, nous avons créé récemment un comité pour la biodiversité. Ce projet consiste à créer un lieu de rencontre entre élus et associations sur ces thématiques. Des syndicats ont demandé à nous rejoindre, à l'instar d'acteurs économiques. Notons aussi que le MEDEF, a créé un groupe interne biodiversité.

Cependant, nous rencontrons encore une véritable opposition sur ces questions. Hier, au cours d'une réunion sur la trame verte et bleue, un représentant des

exploitants de carrières affichait son soutien au projet de TVB tout en expliquant qu'il ne fallait pas que l'existence de cette trame impose des contraintes à son activité. Je pense tout au contraire que, dans certains cas, l'existence de la trame doit prohiber ce type d'activités à tel ou tel endroit, même si dire cela n'enlève rien au fait que les carrières après exploitation peuvent s'accompagner d'une réhabilitation bénéfique. Il nous faudra encore résoudre de nombreux sujets conflictuels, à l'image de celui-ci. Toutefois, avec le Grenelle, les acteurs ont tous compris que la biodiversité les concernait. Ils sont tous prêts à venir autour de la table.

Anne-Marie DUCROUX

Qu'en est-il des agriculteurs ?

Christophe AUBEL

J'allais y venir. Un mot avant pour signaler que les élus sont certainement parmi ceux qui ont le plus progressé, nous avons eu de bonnes surprises à la lecture des amendements retenus par les sénateurs au texte Grenelle 2 pour renforcer la trame verte et bleue.

La situation demeure plus complexe avec le monde de l'agriculture. Leurs représentants nous invitent aussi désormais à la discussion, les échanges sont fructueux, mais l'actualité montre combien cela reste difficile sur beaucoup de sujets. Une des explications me semble-t-il est que les agriculteurs se sentent pointés du doigt. Ils ont l'impression d'être désignés comme responsables des problèmes liés à l'eau ou à la biodiversité (pourtant les choix agricoles faits il y a 40 ans sont ceux de la société pas seulement les leurs). Comme toute profession « assiégée », les agriculteurs ont tendance à se refermer sur eux-mêmes. J'en parle d'autant mieux qu'en tant qu'ancien instituteur, et j'ai connu des moments comme cela dans des périodes de tension. C'est légitime, et il faut s'employer à le dépasser.

Notons à cet égard que sur la thématique de la trame verte et bleue, FNE, FNSEA et APCA ont pu rédiger des messages communs au COMOP . Il s'agit d'un véritable bouleversement.

Anne-Marie DUCROUX

La mobilisation des acteurs figure parmi les axes de la stratégie nationale pour la biodiversité. Un communiqué récent de l'UCN a permis de faire le point sur l'évolution de cette stratégie. A propos de la mobilisation des acteurs, il notait : « L'appropriation de cet enjeu majeur par l'ensemble des acteurs reste un réel défi à relever. Il est donc indispensable que la France mobilise davantage tous les acteurs. » Etes-vous d'accord avec ce constat ?

Christophe AUBEL

Il est vrai qu'il s'agit d'un véritable défi. A l'origine, en 2004, la stratégie nationale pour la biodiversité avait pour axe central la mobilisation des acteurs. Depuis, je pense qu'elle reste totalement confidentielle. Je ne pense pas que le Ministère de l'écologie en soit le responsable. Les autres ministères pourraient en revanche être pointés du doigt. Ils ne s'impliquent absolument pas dans une élaboration et un suivi partagé avec les acteurs des plans d'action. Nous devons veiller à ce que cela change. Nous espérons à ce propos obtenir le soutien du Ministère de l'écologie.

Notons aussi que les plans d'actions viennent d'être revus, mais le comité de suivi du Grenelle n'a pas été consulté . Comment espérer mobiliser les acteurs autour de la SNB si même là on n'en parle pas !

Philippe CLERGEAU

Je reste plutôt pessimiste concernant le Grenelle de l'environnement. Nous discutons depuis longtemps de ces questions. Depuis 1986, il est question de créer un réseau paneuropéen. Ce retard est imputable à la France, qui n'a toujours pas rendu sa copie en la matière. J'espère que le Grenelle ne sera pas au final une simple coquille vide ou un beau discours de plus. Nous savons très bien que les politiques ont pour métier de rédiger des beaux discours. En revanche, les réalisations concrètes se font attendre. A l'heure actuelle, l'ensemble des corps administratifs refuse de suivre.

Il me faut nuancer mon pessimisme. J'ai eu l'impression qu'il se passait enfin quelque chose au cours de ce Grenelle. Au sein des commissions sur le patrimoine naturel dans les régions, nous avons assisté à une prise de conscience spectaculaire. Nous constatons la même tendance lorsque nous nous déplaçons à travers la France aujourd'hui encore. Des réseaux de cohérence écologique et des trames ont été ébauchés, même si parfois le travail s'est fait dans la précipitation.

Les régions se sont emparées de ces questions, incitées en cela par les préfets. Elles confient le soin de la mise en œuvre au Conseil scientifique régional du patrimoine naturel ou à la DIREN. Quasiment toutes les régions ont désigné une personne qui se consacre à cette tâche. De même, récemment, nous discutons avec les représentants d'Autoroutes du sud de la France, qui nous faisaient part de leur volonté de changer d'échelle.

Anne-Marie DUCROUX

Il s'agit tout de même là d'un bon signe, alors que les lois Grenelle n'ont pas encore été votées. Les modalités ne sont pas encore arrêtées, mais les régions ont déjà engagé la réflexion.

Philippe CLERGEAU

Vous avez raison et cet élément nuance considérablement mon analyse pessimiste. Je resterais tout de même prudent. A titre d'exemple, la création des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique représente au final un réel échec. En effet, c'est dans ces zones que l'on a vu fleurir les autoroutes et les zones industrielles. Il existe souvent une grande marge entre les discours consensuels, les mises en œuvre dans la précipitation et les réalisations effectives. L'ensemble des acteurs pourra-t-il passer la vitesse supérieure, en s'engageant dans un processus contractuel ou législatif pour mettre en œuvre ce maillage ? Si le Grenelle représente un formidable catalyseur, nous ne devons pas relâcher nos efforts. Scientifiques et associations ne peuvent abandonner le terrain.

Anne-Marie DUCROUX

Les grandes écoles s'emparent à leur tour de ce sujet, alors qu'elles n'ont même pas participé au Grenelle.

Philippe CLERGEAU

Cette question me touche directement, en tant qu'enseignant. Clairement, depuis cinq ans, les grandes écoles demandent à intégrer des modules d'écologie, portant notamment sur l'écologie du paysage et la restauration. Depuis quelques années, l'Ecole des ponts et chaussées et les écoles d'architecture cherchent à développer des enseignements sur le développement durable et, dans le même temps, sur la biodiversité.

Anne-Marie DUCROUX

Souhaitent-elles simplement créer de nouveaux modules ou s'approprient-elles à intégrer ces enjeux dans les enseignements généraux ?

Philippe CLERGEAU

Un module a été mis en place il y a quelques années à l'Ecole des ponts et chaussées. C'est dès la première année que les étudiants ont reçu des cours sur le fonctionnement écologique et les chaînes alimentaires. Cela a rapidement tourné au fiasco. Les étudiants n'ont pas compris l'intérêt d'un tel enseignement. Nous avons demandé que cet enseignement soit réservé à la deuxième année, tandis que les enjeux du développement durable, des services écologiques et de la nouvelle société doivent être abordés dès la première année. Ainsi, nous agissons à deux niveaux, sur les élèves, mais aussi sur les encadrants pour faire évoluer la façon dont ils conçoivent les programmes.

Anne-Marie DUCROUX

En réalité, la mobilisation des acteurs reste tributaire de la formation en amont des formations et de la qualité de l'information. Vous nous disiez que les collectivités ne savaient pas encore comment agir sur ces questions. A propos justement de l'information, Anne TEYSSEDE, comment peut-on s'assurer d'une meilleure communication ? Quel rôle jouent les médias dans la mobilisation des acteurs ?

Anne TESSEYDRE

Je suis l'interlocuteur des médias, qui sont le filtre vers le public.

Anne-Marie DUCROUX

Les médias représentent-ils justement un filtre efficace ?

Anne TESSEYDRE

Il y a quelques années, lorsque j'ai proposé à des revues scientifiques (*La recherche, Pour la science, Science et vie...*) des articles concernant le déclin général de la biodiversité et la nécessité d'une réaction forte, au niveau même des écosystèmes, en y intégrant l'activité humaine, suivant une approche pluridisciplinaire, j'ai eu toutes les peines à convaincre mes interlocuteurs. Parfois, il m'a été répondu que ces thématiques étaient totalement inconnues en France et qu'il fallait que des quotidiens généralistes s'emparent d'abord du sujet, avant que les revues n'en parlent. Je me suis donc tourné vers *Le Monde*.

Sur ce sujet, je me retrouvais en porte-à-faux vis-à-vis de scientifiques. La valorisation de la biodiversité dans les échanges, devenue aujourd'hui une thématique de recherche importante, soulevait des protestations chez les écologues eux-mêmes. Ils faisaient valoir que la nature ne constituait en rien un bien marchand. J'ai moi-même cette fibre et je n'ai jamais voulu dire que la nature avait un prix. J'explique dans mes articles qu'il ne s'agit pas du prix de la biodiversité, mais celui auquel nous devons consentir pour pouvoir la conserver. C'est ce concept que développait Jacques WEBER ce matin. Avant le Grenelle de l'environnement, il était très difficile d'évoquer la question des services écologiques.

Anne-Marie DUCROUX

Il faut porter notre effort sur les médias généralistes, qui constituent en quelque sorte des prescripteurs en la matière ?

Anne TESSEYDRE

J'ai été surprise de le constater. Cependant, il s'agissait d'une révolution à l'époque. De fait, il existait certaines réticences dans ce domaine. En revanche, le Grenelle de l'environnement a nettement modifié la donne.

Anne-Marie DUCROUX

Vous n'avez plus l'impression donc de ramer à contre-courant.

Anne TESSEYDRE

Je suis persuadée que sur d'autres thématiques, je serai à contre-courant. Cela ne sera plus le cas de la prise en compte économique, sociale et anthropologique de la biodiversité.

Anne-Marie DUCROUX

Nous avons essayé de dresser un premier panorama du jeu des acteurs. Au final, nous nous apercevons qu'il reste encore beaucoup de chemin à accomplir autour de ces questions. Comment progresser à l'avenir ? La création d'une instance scientifique internationale sur le modèle du GIEC serait-elle utile, dans l'optique de la mobilisation des acteurs ?

Christophe AUBEL

Il faut d'abord poursuivre notre travail de sensibilisation. Les échos sont très positifs lorsque nous expliquons au public que la biodiversité constitue le tissu vivant de la planète, que nous en sommes partie et que nous en dépendons . Tout le monde se sent alors concernés.

En même temps, il nous faut bien préparer le « coup d'après » comme je le disais tout à l'heure : Les politiques sont sensibilisés à la question, mais ne se sont pas appropriés l'ampleur de la chose et ils s'interrogent en fait encore sur l'importance de la disparition d'espèces. Un élu me demandait récemment : « Si le hamster d'Alsace venait à disparaître, que se passerait-il ? ».

Je compte sur les scientifiques pour nous fournir des « munitions » pour nous aider à répondre à ce type de questions. Ce « coup d'après » pourrait prendre effectivement la forme d'un organisme international en charge des questions de biodiversité. Sur la base de constats scientifiques, cette institution serait en mesure d'établir des scénarios suivant les actions décidées. Avec un tel outil, nous pourrions maintenir la pression sur les politiques. Nous militons pour que la Fondation pour la recherche en biodiversité, nouvellement créée, puisse jouer ce rôle au niveau français.

Ce matin, nous avons assisté à un débat entre Philippe CLERGEAU et Denis COUVET sur la trame verte et bleue, intéressant débat scientifique. mais ce qui me frappe c'est que j'ai l'impression que ce débat scientifique n'a pas eu lieu en réalité là où il aurait du avoir lieu à savoir pour la mise en oeuvre de la TVB ; L'Etat sans doute parce qu'il est mal outillé n'a pas su ou pu demander l'avis des scientifiques sur ce sujet suffisamment en amont. Du coup on ne dispose pas des éléments qui permettent de trancher entre les diverses alternatives.

Pour poursuivre le parallèle avec le climat et le GIEC, il faut être bien conscient du fait que ceux qui souhaitent réaliser des économies d'énergie peuvent aujourd'hui se tourner vers l'ADEME. Pour agir sur l'eau, il est possible de se tourner vers les agences de l'eau. En revanche, pour agir en faveur de la biodiversité, il n'existe aucun interlocuteur. Les DIREN peuvent fournir des indications, mais nous ne pouvons pas comparer leur travail à celui de l'ADEME. Cet aspect des choses a été frappant dans la bouche d'élus lors du Grenelle. Je crois que nous avons besoin d'une « ADEME » de la nature.

Ce parallèle avec le climat est à mon sens riche d'enseignements pour sortir la question de la biodiversité de la confidentialité. Une conférence de consensus sur la contribution climat-énergie est sur le point d'être mise en place. C'est formidable car on avance sur des mesures fortes. Mais la biodiversité reste négligée. Il nous faut nous aussi mener des réflexions en termes de finances et d'outils financiers.

Enfin, je reste convaincu du fait que nous pourrions continuer à avancer sur la question de la biodiversité si nous disposons d'outils de gouvernance efficaces. Pour en revenir à la trame verte et bleue, nous savons très bien que ce projet ne pourra aboutir que si les acteurs peuvent continuer à se parler jusqu'au bout, jusqu'au moment de la mise en place concrète des schémas de cohérence régionale. Nous prêchons pour l'heure dans le désert, lorsque nous réclamons la mise en place d'un comité trame verte et bleue à l'échelle de la région, qui représente l'échelon choisi par la loi pour mettre en place cette initiative. Si les acteurs ne peuvent pas se retrouver pour se parler dans un lieu déterminé, nous retomberons dans le conflit. J'ai cru comprendre qu'en commission, les sénateurs avaient repris cet amendement. Il ne faut donc jamais désespérer.

La question du mélange des acteurs participe de la bonne gouvernance. J'ai eu l'occasion de le dire lundi lors d'une conférence sur la biodiversité réservée aux scientifiques. Lorsque les associatifs organisent des colloques, ils attirent souvent d'autres acteurs du monde associatif. Nous avons besoin de rencontres comme celle d'aujourd'hui où tous les acteurs échangent. Sans une bonne gouvernance, nous ne parviendrons pas à faire émerger la thématique de la biodiversité.

Anne-Marie DUCROUX

Le rapport qui chiffrera le coût de l'inaction et qui doit être publié l'an prochain pourrait constituer un choc. Il pourrait susciter une vraie prise de conscience. Vous dites cependant que vous manquez de scénarios pour cela. Vous pointez aussi un manque en termes d'opérateur. Vous avez aussi évoqué la question de la gouvernance. Sur ces questions de mobilisation des acteurs ou de gouvernance, la stratégie nationale pour la biodiversité ne dispose d'aucun plan d'action.

Christophe AUBEL

C'est exact. Cela pourrait représenter une piste. La méthode du Grenelle a fait l'objet de nombreux débats. Même si elle a ses limites, elle a bien mis en évidence que le dialogue entre tous les acteurs était nécessaire. Les plans d'actions de la stratégie nationale arrivent à échéance en 2010. Cette échéance va arriver bien vite et il faut préparer la suite et les outils transversaux de mobilisation pour que toute la société soit associée à leur renouvellement.

Anne-Marie DUCROUX

Une deuxième piste consisterait à entamer une réflexion sur le recoupement des enjeux, de manière à ne pas agir de manière séparée sur le climat et l'énergie d'une part et la biodiversité d'autre part. Philippe CLERGEAU, vous êtes confrontés à des acteurs des collectivités territoriales et aux acteurs de la ville. Comment aller plus loin sur ces enjeux ?

Philippe CLERGEAU

Sans reprendre ce qui a déjà été détaillé, les notions de co-construction de l'objet et de gouvernance me tiennent à cœur.

Anne-Marie DUCROUX

Dans le monde de la science, une action est peut-être nécessaire. L'approche interdisciplinaire n'est pas encore passée au stade d'évidence. De même, la co-construction des objets de recherche n'est pas encore largement diffusée.

Philippe CLERGEAU

C'est même très difficile. Il nous faut développer la recherche. Elle doit accompagner la prise de décisions. Nous avons rédigé notre programme trame verte avant même la réunion du Grenelle. A l'heure actuelle, le Comité opérationnel nous pose de nombreuses questions sur lesquelles nous ne sommes pas encore en mesure de répondre, dans la mesure où nos recherches sont toujours en cours, plus particulièrement en milieu urbain. Sur ces zones, nous ne disposons pas d'une base de travaux internationaux suffisamment étoffée, au contraire de ce qui a été réalisé pour les zones agricoles ou forestières.

Dans le même temps, ainsi que le soulignait Robert BARBAULT, il ne faut pas attendre de disposer de toutes les connaissances pour agir. Il avait raison sur ce point. Il nous faut rentrer dans une logique où l'un épaulé l'autre. A mesure qu'elle avance, la recherche doit être en mesure de modifier régulièrement les orientations

qui ont été prises, par le biais de comités de suivi. Ainsi, en Nouvelle-Zélande, pays confronté à une série d'invasions de grande ampleur d'espèces exotiques, les chercheurs poursuivent leurs travaux pour aiguiller ensuite les politiques.

Anne-Marie DUCROUX

Au cours des dernières années, les processus d'élaboration des politiques publiques sont devenus de plus en plus itératifs, ainsi que vous l'appellez de vos vœux. En revanche, les scientifiques restent très peu associés au processus.

Philippe CLERGEAU

Je ne sais pas s'ils ne sont pas associés ou s'ils ne veulent pas être associés. En toute honnêteté, nous sommes évalués sur notre production scientifique dans des revues de référence, donc étrangères. De fait, nous sommes plus souvent invités à l'étranger qu'en France, même si la situation a quelque peu changé pour moi, depuis mon entrée au Muséum.

Je demeure très mobilisé sur les questions de changement d'échelle. C'est le changement d'échelle qui va nous permettre d'intégrer de nouvelles dynamiques.

Anne-Marie DUCROUX

Concrètement, si nous prenons l'exemple des parcs et jardins dans la ville, quelle traduction ce mouvement peut-il prendre ?

Philippe CLERGEAU

Autrefois, nous protégeons des mares et des forêts. Aujourd'hui, nous devons protéger des paysages. Il nous faut réfléchir à une échelle supérieure. Les écologues l'appellent « niveau de fonctionnement ». De fait, ce mouvement va nous obliger à prendre en compte la structuration géographique. Nous retrouvons ainsi les questions de corridors et de dispersion. Il nous faut aussi repérer les zones de contrainte. Ainsi, sur ces échelles englobantes, nous parviendrons à intégrer l'ensemble des enjeux et les différents types de gouvernance.

Anne-Marie DUCROUX

Comment mettre les acteurs autour de la table à ces échelles qui ne correspondent pas forcément à l'échelle nationale ?

Philippe CLERGEAU

L'échelle nationale n'est pas pertinente à mon sens. C'est au niveau régional que se nouent les enjeux, du fait de la cohérence biogéographique et culturelle. Nous avons constaté que les gouvernements successifs n'ont pas pris en compte nos revendications depuis 20 ans. Pour contourner ces difficultés, nous avons été contraints à plusieurs reprises d'engager le travail au niveau européen, pour pouvoir créer des bases de connaissance, intégrant les régions. Ainsi, j'ai participé aux travaux européens sur les espèces invasives. La France est restée totalement inerte, alors que certains pays avaient déjà entamé leurs réflexions à ce sujet. Aujourd'hui, c'est sous la pression de l'Europe que la France s'apprête à bouger. Plusieurs régions se montrent assez dynamiques sur ces questions.

Anne-Marie DUCROUX

Lesquelles ?

Philippe CLERGEAU

Nous pouvons citer la Bretagne et l'Aquitaine. Elles entraînent d'autres régions dans leur sillage. Dans le même temps, l'Europe joue un rôle d'aiguillon. Si l'Etat a un rôle à jouer, force est de constater qu'il renâcle à s'engager sur la bonne voie. J'ai pu constater la même inertie sur de nombreux dossiers. Même si aujourd'hui, une dynamique semble s'amorcer, pendant 10 ans, nous n'avons rien vu venir.

Anne-Marie DUCROUX

A l'échelle régionale, quelles structures permettent de lancer le débat sur ces sujets ?

Philippe CLERGEAU

En tant que scientifique, je n'ai pas la connaissance parfaite de tous les rouages. Des chargés de biodiversité ont été mis en place au niveau régional, qui dispose aussi d'un conseil scientifique du patrimoine naturel (CSRPN). Ces organismes pèsent d'ailleurs de plus en plus dans la prise de décision.

Anne-Marie DUCROUX

Sont-ils capables de fédérer les acteurs de tout bord ?

Philippe CLERGEAU

Oui, nécessairement, dans la mesure où ces commissions travaillent à grande échelle. Bien entendu, l'organisation est loin d'être parfaite. Cependant, la base réclame de l'aide dans la construction des SCOT (schéma de cohérence territoriale). Les acteurs veulent par exemple savoir où faire passer la trame verte et s'il faut sauver une mare ou s'il est possible d'en créer une autre ailleurs. Les questions sont très complexes et dépassent bien souvent mes compétences.

J'insiste sur le besoin d'une information scientifique de qualité. Les scientifiques jouent un rôle important sur ce plan. En tant que professeur au Muséum national d'histoire naturelle, c'est d'autant plus facile que le transfert rentre directement dans mes missions, alors que cela n'était pas le cas auparavant, en tant que chercheur à l'INRA.

Anne-Marie DUCROUX

Quelles conséquences cela a-t-il sur le tour de table organisé avec les acteurs ?

Philippe CLERGEAU

Les populations ne sont pas sensibilisées aux questions de biodiversité. Sur des dossiers comme ceux de l'ours et du loup, nous ne savons pas comment nous adresser au public et aux associations. J'ai participé à des réunions interministérielles sur les problèmes liés au Lynx. J'ai pu assister au spectacle des

lobbies qui refusaient tout dialogue entre eux et aucun animateur n'était capable de reprendre la situation en main. De même, j'ai vécu, en tant que riverain, la création du parc marin des côtes d'Iroise. J'ai pu constater que les associations de pêcheurs et de plaisanciers avaient été tenues à l'écart des discussions.

Anne-Marie DUCROUX

De fait, ils s'opposent au projet.

Philippe CLERGEAU

Bien entendu. Les pêcheurs croyaient que, comme à Port-Cros, la pêche allait être interdite. Ils refusaient alors de coopérer avec les scientifiques, craignant que leurs déclarations n'aboutissent à l'agrandissement du parc. Les questions de concertation demeurent au cœur du problème. J'ai participé au niveau de la Bretagne au plan de restauration des populations de chiroptères. J'ai là encore pu constater un déficit réel en termes d'information. 50 % des espèces vivent dans les villes. Les zones urbaines peuvent de fait devenir un lieu de conservation de ces espèces. Bien entendu, il n'est pas simple de communiquer autour de ces questions. Le Ministère a fait valoir que ces espèces n'étaient pas véritablement au cœur des préoccupations du public. Nous sommes confrontés à un manque d'information. Concernant les espèces exotiques invasives, nous peinons à faire passer notre message. Nous devons clarifier notre discours et parler avec force.

Anne-Marie DUCROUX

Anne TEYSSEDE, quel est l'intérêt des observatoires ? Pourquoi associer le grand public et les naturalistes ?

Anne TEYSSEDE

Les observatoires citoyens représentent une véritable avancée dans l'optique de la préservation de la biodiversité. Dans un cadre plus large, nous devons réfléchir à une gestion adaptative des écosystèmes. Tel est le but. Les collectivités identifient un ensemble complexe d'écosystèmes. Un tel travail doit se faire également au niveau national et au niveau planétaire. Dans le cadre de la gestion adaptative, le but est de suivre la dynamique du socio-écosystème. Des suivis de biodiversité sont entrepris sur le territoire.

Anne-Marie DUCROUX

Il est possible d'associer des acteurs à ce niveau.

Anne TEYSSEDE

Bien entendu. Les citoyens peuvent participer à la collecte de données.

Anne-Marie DUCROUX

Cela contribue à l'évolution des pratiques.

Anne TEYSSEDRE

C'est exact. Ainsi, le réseau STOC de suivi des oiseaux communs associe un millier d'ornithologues bénévoles, qui suivent chacun dix points. Il est possible d'entreprendre de telles actions à l'échelle d'un paysage.

DÉBAT AVEC LA SALLE

Anne-Marie DUCROUX

Nous allons maintenant passer la parole à la salle pour une série de questions réponses.

Hubert REEVES, Président Ligue ROC

Votre table ronde est intitulée : « Comment mobiliser et convaincre ? ». Pour convaincre, il faut d'abord sensibiliser les plus jeunes, dès l'école maternelle. Je suis de près ce qui se passe dans les écoles. Nous rencontrons bien souvent des instituteurs mobilisés sur ces questions, mais qu'en est-il des rapports officiels avec l'Education nationale ? En effet, si certains se mobilisent, d'autres délaissent totalement ces questions.

Ma deuxième question porte sur les cultes. Ces institutions importantes restent totalement muettes sur ce sujet. Je crois que seul le Dalaï-lama s'engage en faveur de la défense de l'environnement. J'aimerais que le Pape s'engage lui aussi, au lieu de reprendre sans cesse les mêmes discours. Le silence éternel des espaces infinis ne cesse de me sidérer.

Anne TEYSSEDRE

Concernant les écoles, les programmes de sciences et vie de la Terre intègrent désormais les résultats du suivi temporel des oiseaux communs. Un DVD sur les observatoires et les indicateurs de biodiversité est diffusé dans les écoles, en reprenant les tenants et les aboutissants. Ce film ne se contente pas de décrire les moyens mis en place. Il évoque aussi les causes de l'érosion de la biodiversité. Il est distribué par le CNDP. Les professeurs qui le souhaitent peuvent le commander auprès de cet organisme.

Depuis l'an dernier, je travaille sur un projet de vidéos sur des thématiques liées à la biodiversité. La première d'entre elles porte sur les changements climatiques, la biodiversité et la société. Elle adopte une approche pluridisciplinaire et s'appuie sur de brèves interviews de climatologues, écologues et économistes. Ces vidéos se retrouvent sur le site Internet du GIS climat environnement société. Ce projet se poursuivra par le biais de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité. Le CNDP a fait part de son intérêt concernant ces vidéos pédagogiques, qui seront accompagnés de textes à destination des lycéens.

Philippe CLERGEAU

Si beaucoup d'actions sont menées sur le terrain par des enseignants volontaires, l'Education nationale n'a pas véritablement intégré ces problématiques dans les programmes.

Anne-Marie DUCROUX

Depuis la stratégie nationale développement durable, des heures de cours sont obligatoirement consacrées au parcours sur le développement durable.

Philippe CLERGEAU

Je ne le conteste pas, mais l'idée est d'aller plus loin sur ces questions portant sur la biodiversité au quotidien et sur les objets. Il manque une cohérence globale à ces initiatives dispersées.

Concernant les cultes, nous ne sommes pas en mesure de répondre. Il faudrait adresser cette question à des anthropologues spécialistes des religions. Le Dalai-lama s'engage, car sa religion met la nature et l'environnement au centre des préoccupations. L'homme se retrouve au centre de la nature, alors que le christianisme a développé une approche tout à fait différente. Les créationnistes remettent en cause l'évolution.

Hubert REEVES

Il s'agit là pourtant d'un point fondamental.

Philippe CLERGEAU

Cela se discute.

Hubert REEVES

Je déplore simplement que le clergé ne mette pas en évidence ces problématiques pourtant totalement reliées à leur problématique première, à savoir le bonheur des hommes. Aux Etats-Unis, au contraire, l'église évangéliste se montre très active sur ce plan. Elle n'en profite pas pour faire de la propagande, mais elle s'implique pleinement dans la vie sociale.

Anne DUBOSC, Délégation développement durable

Je travaille auprès du Commissariat général au développement durable. Michèle PAPPALARDO dispose autour d'elle d'une petite équipe de chargés de mission stratégiques à vocation interministérielle. Philippe CLERGEAU regrettait que les étudiants soient aussi peu sensibilisés au développement durable et à la biodiversité. Cependant, dans l'article 48 de la loi Grenelle 1, il est prévu qu'à la rentrée 2009, l'ensemble des établissements supérieurs devront avoir élaboré leur plan vert. La conférence des grandes écoles et la conférence des présidents d'université, sous le parrainage du Ministère de la recherche et avec l'appui technique du Ministère de l'écologie, élaborent en ce moment le contenu de leur propre plan vert. Il s'inspirera de la stratégie nationale du développement durable, qui reprend neuf défis, parmi lesquels la biodiversité.

Le plan vert demande une reconnaissance de l'interdisciplinarité des formations. Ceci signifie que l'ARS, structure d'évaluation de la recherche et de la formation, devra être sensibilisée à la question. Désormais, l'ARS participe aux réunions d'élaboration du plan vert. De toute évidence, nous avançons dans la bonne direction.

Les écoles et universités demandent que tous les étudiants, quelle que soit leur discipline d'élection, soient tous sensibilisés au développement durable. L'obtention

de leur diplôme sera conditionnée au suivi de ces cours et à des stages, travaux ou cas pratiques liés à cette problématique. Nous entrons réellement dans la pédagogie de l'action. Les IUFM veulent eux aussi entrer dans ce mouvement. Nous espérons que cette bonne volonté sera prochainement concrétisée.

Concernant le plan 4 du point vert, nous proposons aux universités et écoles de participer à des relais d'observation de la biodiversité. Le comité opérationnel 34 évoque à ce propos un dispositif d'observation participatif à grande échelle. Avons-nous progressé sur ce plan ?

Anne-Marie DUCROUX

Les plans verts constituent assurément un objectif intéressant. Toutefois, ils ne touchent pas à la pédagogie, mais à l'éco-responsabilité.

Anne DUBOSC

Pas du tout. Nous craignons justement qu'ils ne se limitent qu'au seul aspect éco-responsabilité. En fait, nous touchons au cœur même de la formation. Quoi qu'il en soit, la création d'un grand observatoire de la biodiversité semble aujourd'hui dans les limbes. Pourtant, le Grenelle avait fixé pour objectif de mettre en place un dispositif participatif à grande échelle.

Anne-Marie DUCROUX

La question ne devrait-elle pas vous être retournée ?

Anne DUBOSC

Nous sommes accueillis ici par le Muséum.

Christophe AUBEL

Je laisserai le Muséum répondre lui-même. Le monde associatif avait poussé à la création de cet observatoire, sur la base du système d'information sur la nature et les paysages, piloté par le Ministère, pour éviter de devoir partir de zéro. Régulièrement, je pose la même question que vous au Ministère pour savoir comment avancer sur ce sujet. Nous sommes demandeurs et fournisseurs de données. Nous sommes prêts à participer. J'ai pu constater que de nombreuses régions ont pris des initiatives dans ce sens, mais reste à assurer la cohérence de l'ensemble.

Philippe CLERGEAU

Le Grenelle n'est pas encore voté. Tout ceci suit son cours.

Christophe AUBEL

Nous rencontrons des problèmes en termes de connaissance du patrimoine naturel. Nous nous apercevons que le Ministère de la Recherche considère que la connaissance ne s'apparente pas à la recherche. Ce sujet n'en est pas un pour lui. Or je pense que la seule action du Ministère de l'écologie ne suffit pas sur ces questions. Nous avons besoin du Ministère de la recherche, mais nous sommes parfaitement conscients des blocages.

Il s'agit d'un enjeu fondamental, car la perte de biodiversité s'explique également par la méconnaissance de l'état du patrimoine. Nous découvrons souvent trop tard que des industries s'installent sur des écosystèmes uniques.

Yves CASTEL, Directeur départemental adjoint, DDEA Yonne

Je voulais apporter un témoignage optimiste. Lorsque tous les acteurs se liguent pour atteindre un objectif, ils y parviennent. Ainsi, dans le domaine de la sécurité routière, nous recueillons aujourd'hui les fruits d'une politique volontariste, qui s'est accompagnée des moyens nécessaires. Je pense que nous pouvons reproduire ce schéma sur la biodiversité.

En tant qu'ingénieur routier, j'ai mis 15 ans à découvrir que j'étais un créateur de paysage, alors même que j'avais contribué à la construction de routes, de lotissements et d'équipements publics. Ce n'est qu'après avoir discuté avec un professionnel qui m'a fait vibrer que j'ai pris conscience de cette réalité.

En effet, il s'agissait d'un acteur qui avait la foi et qui savait faire partager son point de vue. Il a su me convaincre. J'ai travaillé sur l'A 75, qui traverse la Lozère. Cette autoroute a pris en compte les paysages dans sa conception, grâce à l'intégration de ce professionnel dans nos équipes. De fait, tous se sont mobilisés. Des chauffeurs d'engins sont ainsi venus nous voir pour nous demander de sauver un roc sur un talus, pour préserver le paysage.

Sur les 81 kilomètres de franchissement du département de la Lozère, seul un ouvrage a été construit pour le franchissement des grands animaux. J'ai participé récemment à l'inauguration de l'autoroute A 19, qui en compte 57 sur une centaine de kilomètres. Lorsqu'on le souhaite vraiment, nous savons prendre en compte les enjeux de biodiversité. Pour convaincre et aboutir à de véritables résultats, il faut mettre à disposition des moyens de ceux qui décident et aménagent. Le monde de la recherche et de l'université doivent exercer un véritable lobbying pour que ces moyens soient accordés à ces acteurs.

Philippe CLERGEAU

Nous avons travaillé en 1995 sur ces sujets pendant plusieurs mois. Des réunions qui ont duré plusieurs jours rassemblant tous les professionnels ont été organisées. Deux projets de loi ont ainsi été rédigés. Ces textes ont été immédiatement retoqués par le cabinet du ministère de l'Équipement qui déclarait ne pas vouloir « s'embarrasser avec la verdure ». Nous avons passé un an sur ces sujets. Beaucoup œuvrent autour de ces questions, pourtant nous peinons à faire avancer notre cause. Nous devons mettre au point une certaine cohérence au niveau national. C'est l'élément le plus perturbant actuellement.

Anne-Marie DUCROUX

Peut-être pouvons-nous rappeler l'adresse du site Biodiversité 2012 que vous évoquiez plus tôt ?

Christophe AUBEL

Sur le site www.biodiversité2012.org, vous pourrez retrouver en effet toute une série de contribution et d'information sur la biodiversité. . Les films que j'ai évoqués seront mis en ligne prochainement.

Anne-Marie DUCROUX

Vous avez également publié récemment un livret pédagogique. Je vous renvoie sur les sites consacrés par ailleurs à Philippe CLERGEAU et Anne TEYSSÉDRE. Nous allons maintenant laisser la parole à notre grand témoin de la journée : Hubert REEVES, astrophysicien, professeur de cosmologie à l'université de Paris 7, directeur de recherche au CNRS, conseiller scientifique au CEA de Saclay et président de la Ligue ROC. Vous vous appliquez à jeter des passerelles entre divers mondes. Vous vous intéressez autant à l'espace qu'à la Terre. Votre vision nous sera assurément précieuse. Vous qui nous rappelez que nous sommes en réalité des « poussières d'étoile », peut-être vous dévoilerez-nous comment faire le chemin depuis l'astronomie jusqu'à l'écologie ? Gilles BŒUF nous parlait ce matin d'une trajectoire de la vie. Peut-être pourrez-vous l'élargir encore.

CONCLUSION DE FIN DE PREMIÈRE JOURNÉE

Hubert REEVES

Astrophysicien

Je suis arrivé ici avec de nombreuses questions en tête concernant la biodiversité. Autant nous appréhendons bien le phénomène de réchauffement planétaire, autant nous ne savons presque rien sur la biodiversité. En effet, nous savons mesurer nos émissions de gaz à effet de serre, notre empreinte écologique, le réchauffement actuel, alors que les aspects quantitatifs concernant la biodiversité font encore largement défaut.

Les réflexions sur le prix de la biodiversité nous ont permis d'avancer sur ces questions. Nous savons tous qu'il est impossible de mettre un prix sur une espèce animale, mais nous savons aujourd'hui mesurer le prix de l'inaction. C'est avec des chiffres comme ceux-ci que nous serons en mesure de générer une prise de conscience auprès du grand public comme des décideurs.

Souvent, l'on considère les naturalistes comme des poètes attachés à la défense des petits animaux, mais il nous faut négocier avec des décideurs, devant lesquels nous devons être en mesure de développer de tels arguments, de la même manière que Sir Nicholas STERN a su évaluer le coût du réchauffement climatique à plusieurs milliers de milliards de dollars.

Il y a une douzaine d'années, je participais à une conférence à Davos, où je parlais d'environnement et de biodiversité. Face à moi, se trouvaient quelques auditeurs polis. Cette année, tous les articles issus du rapport final de Davos évoquent de près ou de loin les questions d'environnement. Voici l'une des bonnes nouvelles de notre époque, qui en compte tant de mauvaises. La Conférence de Bali aura été le théâtre d'une prise de conscience des décideurs sur la question du réchauffement climatique. De même, la Conférence de Bonn restera comme celle qui marquera la prise de conscience des décideurs sur une question pourtant bien plus difficile à appréhender, celle de la biodiversité.

En effet, autant il est simple de définir les indicateurs du changement climatique, autant il est difficile de trouver des indicateurs autour de la problématique de la biodiversité. Pour le réchauffement climatique, c'est simple. Il suffit de prendre un thermomètre. Pour saisir le drame de la perte de biodiversité, difficile de trouver le bon instrument.

Je repars tout de même avec une question. Je ne sais qui pourra y répondre. Comment évaluer la population des vers de terre ? Nous pouvons nous appuyer sur des études fiables sur les tigres de Sibérie, mais je vous avoue que je ne sais comment faire dans ce cas particulier. Pourtant, il est impératif de disposer

d'éléments quantitatifs. C'est cette recherche d'une certaine exactitude que j'ai appréciée au cours de cette journée.

En tant que physicien nucléaire des étoiles, je me suis longtemps passionné pour l'histoire des étoiles, des planètes et la naissance de l'univers. J'ai travaillé sur l'origine des éléments chimiques et peu à peu, parce que le public me sollicitait, j'ai participé à quelques conférences. C'est alors que j'ai perçu un grand intérêt du public pour ces questions.

Alors que j'écrivais des livres sur les premières secondes de l'univers et sur les trous noirs, et que je travaillais pour la NASA à New York, j'ai rencontré James HANSEN. Il était l'un des premiers à évoquer un danger possible du fait des émissions de gaz à effet de serre. La relation entre concentration de gaz carbonique et température est pourtant connue depuis le XIX^{ème} siècle. A l'époque, les chimistes proposaient de brûler du bois pour éviter de retomber dans une nouvelle ère glaciaire. Nicolas Théodore de SAUSSURE espérait ainsi joyeusement pouvoir éviter que la Terre ne suive son cycle naturel de glaciation/réchauffement.

Force est de constater qu'on a trop écouté Nicolas Théodore de SAUSSURE. A tel point que nous avons fini par dépasser les bornes. Depuis Washington, dans les années 80, James HANSEN nous exhortait à agir. Les Nations unies ont alors décidé de nommer un groupe pour répondre à cette question : le réchauffement que l'on commençait à observer était-il relié à l'émission de gaz carbonique par les hommes ou s'agissait-il d'un phénomène naturel ?

Dans leur dernier rapport, les experts du GIEC déclaraient : « On peut dire aujourd'hui avec une crédibilité de 90 % que le réchauffement climatique est dû à l'activité humaine ». Lorsque l'on n'est pas un spécialiste du domaine et que l'on vous pose la question, le meilleur moyen est toujours de se tourner vers l'autorité la plus crédible. Il est évident que le GIEC constitue le groupe le plus compétent sur le sujet.

Au tournant du millénaire, Frédéric LENOIR, philosophe et ami, m'a demandé s'il s'agissait là ou non d'oiseaux de malheur. Il m'a proposé de me pencher sur ces questions, afin de me forger une opinion personnelle. Rapidement, j'ai été accablé de constater que les nuages s'accumulaient beaucoup trop rapidement. Alors qu'en astrophysique demain est souvent distant de plusieurs millions d'années, nous parlons ici de décennies, un rythme bien trop rapide même pour un climatologue. En tant de père et grand-père, je me suis inquiété. J'ai eu l'occasion de joindre la Ligue pour la préservation de la faune sauvage, à partir de laquelle je pouvais m'engager plus avant dans ces questions.

Je ne suis pas un spécialiste de ces questions, mais je disposais d'un atout. Grâce à mes livres, j'étais devenu un personnage médiatique. Je passais à la télévision, j'étais interviewé à la radio. Je me suis dit que ce statut impliquait une certaine responsabilité, car je suis écouté. Ce que peut dire une personnalité médiatique a plus d'impact que la parole d'une personne inconnue du grand public. Je me devais donc de défendre ces problèmes planétaires.

Nous disposons de données sur l'histoire de la vie depuis ses origines. Nous savons que, régulièrement, des espèces apparaissent, tandis que d'autres disparaissent. Tout ceci s'est produit des millions de fois jusqu'à présent. La loi de la nature veut que les espèces qui perdurent soient celles qui sont en mesure de s'adapter. Celles qui n'y parviennent pas disparaissent et sont remplacées par des espèces rivales, qui profitent du vide ainsi créé. Par exemple, les mammifères, qui ne parvenaient pas à trouver des niches écologiques ont profité de la disparition des dinosaures, éliminés par la chute d'une météorite. Ils ont ainsi commencé à se développer rapidement il y a 65 millions d'années.

Pour durer, il faut pouvoir s'adapter. La vie est très robuste, mais, dans certaines circonstances, elle ne peut s'adapter. Ces espèces qui ne savent pas s'adapter s'éteignent. Nous l'avons appris récemment. Nous avons aussi vu que certaines formes de vie se sont très bien adaptées. Je pense par exemple aux tortues, qui vivaient déjà il y a 200 millions d'années. Ces animaux, peu intelligents, savent durer. Nous, êtres intelligents, sommes ici depuis moins d'un million d'années et nous sommes déjà menacés. Nous sommes une espèce périssable. C'est un choc pour nous et une leçon que nous avons apprise de l'étude de la nature.

Nous avons vécu dans l'idée que nous représentions le summum de la création, la perfection divine, que nous étions sortis de la cuisse de Jupiter. Nous prenons aujourd'hui conscience de notre erreur. Nous pouvons disparaître.

Engageons-nous un instant dans un scénario catastrophe. Imaginons que la crise de la biodiversité amène l'extinction de l'espèce humaine. Si vous n'y croyez pas, souvenez-vous du fait qu'entre 1950 et 1980, nous avons vécu la terreur nucléaire et que nous sommes passés à plusieurs reprises à deux doigts de l'annihilation. Après tout, nous pourrions nous dire que des millions d'espèces ont disparu avant nous.

Bien entendu, c'est gênant pour nous-mêmes et nos descendants, mais, vu de Sirius, qu'y aurait-il de si grave à ce que nous cédions la place ? La réponse est simple : l'espèce humaine a apporté des choses qu'aucune autre n'a été capable d'apporter. La première d'entre elles, c'est l'art et la culture. C'est Mozart et Van Gogh. Nous savons bien que les termites n'épargneront pas les Stradivarius, si nous venions à disparaître. La deuxième de ces réalisations, c'est la science. Nous avons déchiffré les lois de la nature comme aucune autre espèce ne l'a fait avant nous. Nous connaissons la physique quantique et la relativité. Nous avons déchiffré l'histoire de l'univers jusqu'au Big Bang. Nous connaissons les lois de la biologie et nous avons déchiffré l'ADN. Nous comprenons mieux que toute autre espèce le monde dans lequel nous vivons.

Pour décrire la troisième, permettez-moi de passer par une petite saynète. Voici un nid d'oiseau, avec quatre oisillons. Deux sont malades et les autres en bonne santé. Les parents nourrissent les oisillons en bonne santé, mais pas les autres. Ceci s'explique par la logistique des gènes. Les gènes permettent à la lignée de se perpétuer. Soigner des éléments malades ne présente aucun intérêt, puisqu'ils ne sont pas porteurs de ce matériel génétique nécessaire à la perpétuation de la lignée. Nous avons suivi ce même schéma. Il a joué un rôle dans notre histoire. Cependant, aujourd'hui, dans une famille humaine avec un enfant malade et un enfant en bonne santé, les parents consacrent plus d'efforts bien souvent à l'enfant malade qu'à

l'enfant en bonne santé. Ce comportement, qui va contre la loi des gènes, s'appelle la compassion.

La compassion nous permet de ressentir la douleur des autres. C'est la capacité qui nous pousse à nous occuper d'une personne qui souffre, parce que la souffrance de cette personne nous fait souffrir également. Si ce comportement a été repéré chez d'autres primates, nous pouvons estimer que nous l'avons poussé à son paroxysme, en créant des institutions telles que la Croix-Rouge ou Amnesty international.

Bien entendu, l'humain est aussi capable du pire. Il l'a montré avec les camps d'extermination. Cependant, l'humanité est également porteuse du meilleur. Cette compassion dépasse aujourd'hui la lignée humaine pour se tourner vers les animaux. Ce que nous voulons faire dans notre entreprise de préservation de la biodiversité, c'est tout simplement étendre notre compassion à d'autres espèces. C'est ainsi que nous découvrons qu'en soignant les animaux, qu'en préservant la biodiversité, c'est nous-mêmes que nous sauvons. Nous faisons partie intégrante de la nature. Si nous ne nous occupons pas d'elle, nous courons à notre perte.

Les lions s'occupent des gazelles malades, mais ils n'ont nullement l'intention de les soigner. Pour notre part, nous nous occupons depuis un ou deux siècles seulement des animaux. A l'époque antique, Cicéron disait qu'il fallait détruire les bêtes sauvages, car elles représentaient l'ennemi. Nous avons longtemps pensé que nous ne pouvions pas vivre avec les loups. Aujourd'hui, nous comprenons que nous ne pouvons pas vivre sans les loups. Nous avons pris conscience de notre fraternité avec les espèces animales. En sauvant la nature, nous nous sauvons nous-mêmes.

Je voudrais vous conter une petite histoire pour conclure. C'est l'histoire de deux planètes. L'une, verte, est en bonne santé. L'autre, blanche, est malade. La planète verte dit à l'autre : « Tu as l'air en bien mauvais état. Que t'arrive-t-il ? » La planète blanche lui répond : « Ne m'en parle pas. J'ai une sale maladie. Ça s'appelle l'humanité. » La planète verte lui dit : « Ne t'en fais pas. Ça part tout seul. » Nous allons aujourd'hui consacrer tous nos efforts pour éviter que l'humanité ne parte d'elle-même. Il faut que nous évitions que l'humanité ne devienne l'une des victimes de la sixième extinction. Tous ensemble, ici, nous ferons notre possible pour qu'elle y survive.