

h&b

la revue d'humanité et biodiversité

N°1 - 2014



Robert Barbault, professeur émérite d'écologie, auteur de nombreux ouvrages accessibles au plus grand nombre et de conférences visibles sur Internet, nous a quitté le 12 décembre dernier. Il était le vice-président d'Humanité et Biodiversité, nous lui dédions le numéro un de cette nouvelle revue à laquelle il a beaucoup apporté.

Lettre ouverte à Robert Barbault

Cher Robert,

À une question difficile, la réponse de certains de tes collègues était : « c'est une question pour Dieu, cela » et alors on allait voir Robert... Peut-être vas-tu te rencontrer au bout du voyage que tu as entrepris ? Si tel est le cas, n'oublie pas de te dire que tu n'étais pas ce que tant de gens pensaient. Ainsi, tu étais capable de fou-rire mais quiconque n'était pas capable de le déclencher chez toi : nous avons eu ce grand plaisir. On te qualifiait parfois de « sphinx » alors que tu répondais aux questions mais simplement en réfléchissant plus que d'autres avant de répondre.

Bien des hommages ont été rendus au grand scientifique. Tu pourras dire à toi-même que tu savais ce que tu ne savais pas et que le doute scientifique était inhérent à ta personnalité. En ces temps de « toutologie » triomphante, ce n'est pas rien ! Voir des journalistes railler des scientifiques sur le mode « ah, vous voyez que vous n'êtes pas certain, que vous avez des doutes » nous agace toujours au plus haut point, tant le doute est intrinsèque à la science.

Si la France compte aujourd'hui une recherche en écologie reconnue au plan mondial, c'est à toi qu'en grande partie elle le doit : tu as créé ses conditions d'existence. En un temps où la tradition descriptive et la vision de la nature comme somme d'espèces l'emportait, tu as su bouleverser le paysage et faire changer d'époque la recherche naturaliste, faire venir d'éminents chercheurs étrangers, envoyer de jeunes chercheurs français à l'étranger.

Nous partageons, avec quelques amis, la même devise : « rendre possible » et les responsabilités que tu as assumées, à l'ENS, au CNRS, à l'Université Pierre et Marie Curie, au Museum mais aussi à la tête du comité français des Réserves de biosphère (MAB) et à la présidence de plusieurs comités scientifiques dont ceux des Parcs Nationaux et de l'Atelier Technique des Espaces Naturels, ont été autant d'occasions de rendre possible ! Et je me souviens aussi de la chaleur avec laquelle tu me parlais du prix Prince des Asturies au jury duquel tu contribuais.

Je me souviens aussi de ton soutien en tant d'occasions qui insufflait de la confiance et sans lequel bien des choses n'auraient pas été possibles.

Je me souviens de ce que nous avons fait ensemble. Le Programme National Biodiversité, Vie et Société, auquel les sciences sociales étaient d'emblée associées et d'où partirent les recherches françaises sur la biodiversité. L'Action Concertée Incitative en écologie quantitative, que je présidais bien qu'économiste et que tu dirigeais de main de maître, comme toujours.

Je me souviens, enfin, du livre écrit ensemble, « La vie, quelle entreprise ! » : le plaisir de travailler ensemble, de se relire mutuellement, de ne pas être d'accord et d'être en accord sur cela, car en accord sur tout le reste.

Tes idées sont vivantes même si la vision qui les porte n'est pas encore accessible à celles et ceux qui ne comprennent pas que tous les êtres vivants de la Terre sont interdépendants : espérons qu'ils comprendront assez vite pour que l'humanité ne soit pas entraînée par ce qu'elle fait au reste du monde vivant. Quoi de plus évident, dès lors, que ta présence active au sein d'Humanité et Biodiversité ?

Au revoir, Robert !

Jacques Weber

INTRODUCTION

« En changeant de nom, elle (la Ligue ROC) a voulu exprimer l'essentiel : l'humanité fait partie et dépend de la diversité du vivant, le destin de l'une est lié à celui de l'autre » : voilà ce que déclare la Charte d'Humanité et Biodiversité.

N'est-ce pas parce que cette évidence a été longtemps ignorée, foulée aux pieds cloutés de la civilisation industrielle, que la nature est attaquée sans relâche et sans vergogne et que la poursuite de notre développement - l'épanouissement durable des sociétés *humaines* - s'en trouve compromise ? Certes, après les Sommets de Stockholm (1972) puis de Rio (1992), la prose mondialisée de nombre de conventions internationales ne manque pas de ressasser son discours sur la nécessité d'un développement durable et de la préservation du « capital naturel » qu'est devenue la nature, désormais perçue comme un « pilier », voire un moteur majeur de ce développement durable. *Humanité et Biodiversité* entend relancer cette dynamique sur la base d'une appropriation *en profondeur* des valeurs que portent ces deux vocables et leur prise en compte simultanée. C'est ce qu'explique la Charte de l'Association et ce qui est la raison d'être de sa nouvelle dénomination.

Humanité et biodiversité, le champ est immense ! Encore faut-il comprendre que l'on entend passer du « et » de juxtaposition au « et » d'intégration. Afficher l'humain quand on entend souligner et approfondir les liens qui font d'*Homo sapiens* une composante, une émanation de la biodiversité et de sa dynamique, n'est-ce pas contradictoire ? N'est-ce pas entériner ce divorce fatal entre l'homme et la nature dont nous pâtissons ?

De fait, là est bien l'ambiguïté de « et »... mais aussi sa richesse, car il est vrai à la fois que l'humanité est une émanation de la biodiversité et dépendante d'elle, et en même temps l'émergence d'une entité nouvelle, singulière. Oserons-nous dire que c'est un « et » qui *dépasse* et *transcende* la dualité apparente qu'impose la juxtaposition des deux mots ? Que c'est à une multiplicité de regards et de lectures que nous entendons renvoyer, selon les sensibilités de chacun ?

Il reste que promouvoir et défendre les valeurs que porte le vocable d'*humanité*, c'est aussi affirmer la nécessité du respect de la *nature* dans toute sa diversité, espèce humaine comprise. Au regard de l'Évolution, n'avons-nous pas pleine légitimité, comme les autres espèces, à vivre sur cette Terre ? Mais à vivre avec elle *pour autant que cela est possible*, car l'écologie nous enseigne que les interactions de compétition posent des limites, dans l'espace et dans le temps, au succès des espèces.

Ainsi, s'ouvre à nous un vaste champ de réflexion et d'action qui laisse place à une diversité de points de vue : nous sommes au cœur de la complexité du vivant *et* de la richesse de l'humain !

L'ambition de cette revue annuelle, dont vous tenez entre les mains le premier numéro, est d'éclairer ce champ, de nourrir la réflexion, d'ouvrir des perspectives pour d'éventuels dialogues avec et au sein de l'association.

Avec cette revue, *Humanité et Biodiversité* se dote d'un nouvel outil pour contribuer à ce qui reste, plus que jamais, sa ligne conductrice « *la biodiversité partout, pour tous, avec tous* ».

Bonne lecture de ce premier numéro, et rendez-vous début 2015 pour le suivant !

SOMMAIRE

Introduction	5
Présentation des auteurs	7
Éditorial	8
<i>Bernard Chevassus-au-Louis</i>	
De l'animal être sensible à la biodiversité planétaire ou « comment renouer avec la nature »	10
<i>Robert Barbault</i>	
La biodiversité, du « grand inventaire » à la « toile du vivant »	15
<i>Bernard Chevassus-au-Louis et Gilles Pipien</i>	
Le bricolage évolutif de l'humain : diversité des pathogènes et immunité	25
<i>Serge Morand</i>	
Protection juridique de la biodiversité : faut-il recourir aux droits fondamentaux ?	33
<i>Patrick Hubert et Bernard Labat</i>	
Déclaration d'interdépendance	46
<i>Emmanuel Delannoy</i>	
Posons les bonnes questions	52
<i>Philippe Lévêque</i>	
Intégrer la biodiversité dans nos pratiques individuelles : une approche capacitaire	70
<i>Anne-Caroline Prévot-Julliard</i>	
Économie et biodiversité : éléments pour une économie vraiment verte	76
<i>Gilles Pipien et Bernard Chevassus-au-Louis</i>	
Le biomimétisme, clé d'un nouveau rapport au vivant ?	86
<i>Emmanuel Delannoy</i>	
Comment peut-on être économiste de la biodiversité ?	91
<i>Yann Laurans</i>	
Incertitudes et précaution : des opportunités pour la démocratie participative	102
<i>Bernard Chevassus-au-Louis</i>	
L'Association	111

LES AUTEURS

Robert Barbault

➔ Professeur émérite d'écologie, président du comité français du programme sur l'homme et la biosphère, vice-président d'Humanité et Biodiversité.

« *L'écologie m'a fait plonger dans cette biodiversité, mais une biodiversité riche de toute la nature et de toutes les cultures humaines. Donc une écologie d'ouverture* ».

Bernard Chevassus-au-Louis

➔ Normalien biologiste, il est actuellement inspecteur général de l'agriculture. Il a été chercheur à l'INRA, où il a développé des travaux en génétique des poissons. Il a été directeur général de cet organisme et président du Muséum national d'Histoire naturelle. Il co-anime avec Gilles Pipien, le comité d'orientation de l'association « Humanité et Biodiversité ». Il a publié en 2013 «La biodiversité, c'est maintenant» (Editions de l'Aube).

Emmanuel Delannoy

➔ Directeur de l'institut INSPIRE, un centre de ressources et de partage d'expérience consacré à la réconciliation de l'économie et de la Biosphère. Il est l'auteur de « L'économie expliqué aux humains », un essai dans lequel il donne la parole à un coléoptère forestier pour explorer les pistes offertes par le biomimétisme, l'économie circulaire et la gestion responsable du capital écologique. Il est aussi administrateur d'Humanité et Biodiversité.

Patrick Hubert

➔ Avocat et ancien membre du Conseil d'Etat, il a été consultant pour les questions d'environnement au Centre d'Analyse et de Prévision du quai d'Orsay, directeur de cabinet d'un ministre de la justice et conseiller d'un ministre de l'environnement (notamment lors de l'adoption de la Charte de l'environnement). Il est administrateur d'Humanité et Biodiversité.

Bernard Labat

➔ Docteur en droit public de l'Université Paris-I, anciennement analyste en développement durable & RSE dans un cabinet de conseil (ANTEE SAS), actuellement chargé de mission auprès d'Humanité et Biodiversité. Membre de la Société Française pour le Droit de l'Environnement.

Yann Laurans

➔ Economiste, il a réalisé de nombreuses études et recherches sur la quantification des services rendus par la biodiversité. Aujourd'hui responsable des relations extérieures dans une agence de l'eau, il est, à titre personnel, chercheur associé à l'Iddri sur l'usage de l'économie pour la biodiversité, et enseignant au master 2 EDDEE.

Philippe Lévêque

➔ Botaniste, expert indépendant, il travaille depuis 25 ans sur des projets concrets touchant la biodiversité : ABC, diagnostics et plans de gestion d'espaces naturels, études d'impact. Membre du directoire du pôle biodiversité de FNE, il est vice-président de la commission de la flore et ses habitats du CNPN.

Serge Morand

➔ Ecologue et évolutionniste du CNRS (associé au CIRAD), il s'intéresse aux relations entre biodiversité, faune sauvage et maladies infectieuses. Il poursuit actuellement des recherches en Asie du Sud-est sur l'impact et les perceptions locales du changement global sur les liens entre biodiversité et santé.

Gilles Pipien

➔ Ingénieur général des ponts, des eaux et forêts, ancien directeur régional de l'environnement, puis conseiller environnement à la Banque Mondiale, un des récents évaluateurs du Plan National Santé Environnement, il s'intéresse particulièrement au lien entre territoires, aménagement et biodiversité. Après avoir codirigé l'ouvrage collectif « Notre santé et la biodiversité » (Buchet Chastel, 2013), il prépare un colloque scientifique à Lyon sur « Santé et biodiversité » en 2014. Il est co-animateur du comité d'orientation d'Humanité et Biodiversité.

Anne-Caroline Prévot-Julliard

➔ Chargée de recherche CNRS au Muséum national d'Histoire naturelle (UMR 7204 CESCO - Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation). Au sein de l'équipe « Socio-écosystèmes », elle effectue des travaux de recherche en biologie et psychologie de la conservation notamment autour des sujets suivants : Comment la biodiversité peut-elle être intégrée dans nos actions quotidiennes ? Comment la biodiversité peut-elle devenir une base des gouvernances locales ?

ÉDITORIAL

Ce premier numéro d'H&B propose un panorama, une sorte de kaléidoscope des multiples facettes des relations, des interdépendances - certaines connues, d'autres moins - entre notre espèce et l'ensemble du vivant. À travers cette diversité des regards, nous avons souhaité présenter ce qui constituera le fil conducteur de cette nouvelle revue : chacun de ces regards évoque, à grands traits, un champ à explorer, une réflexion à enrichir dans les numéros qui suivront.

Même si réflexion et action sur la biodiversité doivent être intimement liées, les premiers articles s'organisent autour d'une réflexion sur les concepts. Robert Barbault commence par relier les préoccupations autour de l'animal être sensible, qui ont fondé l'action de la Ligue ROC depuis ses origines, aux interrogations autour de la biodiversité, en montrant qu'il s'agit non pas d'une réorientation, d'un changement de cap, mais d'un élargissement de la vision de nos liens avec la nature. Il convient justement de conserver comme un héritage précieux cette « sensibilité », afin de se prémunir d'une approche désincarnée, purement intellectuelle de la biodiversité.

Bernard Chevassus-au-Louis et Gilles Pipien soulignent ensuite en quoi ce terme de biodiversité renouvelle notre vision du vivant. Ils nous invitent à la considérer non comme une collection d'entités indépendantes, dénombrables, immuables et qui nous seraient extérieures mais comme un réseau dynamique, évolutif, d'interactions innombrables et dont nous sommes partie intégrante. Cette interdépendance est illustrée par Serge Morand à travers l'exemple de notre système immunitaire, qui s'est forgé au cours de l'évolution par la rencontre de multiples bio-agresseurs et dont certains dysfonctionnements actuels s'expliquent justement par la modification de ces interactions. Cette partie se conclut par la proposition d'Emmanuel Delannoy d'une « déclaration d'interdépendance » entre le bien-être humain et l'ensemble du vivant à laquelle fait écho une réflexion de Patrick Hubert et Bernard Labat sur la protection juridique de la biodiversité : cette protection doit-elle davantage s'inspirer de celle, ancienne et forte, qui régit les droits humains ?

La seconde partie aborde plus particulièrement la question de l'action pour et sur la biodiversité. Philippe Levêque nous invite tout d'abord à nous poser les « bonnes questions » en montrant, à travers l'exemple emblématique des changements climatiques, que cette référence omniprésente peut parfois nous « divertir » de la nécessité d'identifier et de traiter d'autres facteurs délétères majeurs affectant aujourd'hui la biodiversité. Anne-Caroline Prévot-Julliard développe ensuite, à partir des notions de « *capabilities* » du prix Nobel A. Sen, l'idée qu'il existe dans notre société une diversité interindividuelle des représentations et des motivations vis-à-vis de la biodiversité, diversité dont il faut identifier et prendre en compte les déterminants si l'on veut agir efficacement.

Trois articles s'interrogent ensuite sur les liens entre économie et biodiversité. Tout d'abord, Gilles Pipien et Bernard Chevassus-au-Louis retracent - depuis les premières alertes, il y a plus de quarante ans, du club de Rome jusqu'aux notions actuelles d'économie verte - l'évolution de

la pensée économique vis-à-vis de l'environnement et montrent qu'elle doit encore progresser pour intégrer les propriétés spécifiques de la biodiversité. En développant les divers aspects de la notion de biomimétisme, Emmanuel Delannoy illustre ce point de vue en soulignant qu'il s'agit de s'inspirer non seulement des produits du vivant mais de la manière dont il élabore et renouvelle ses productions. Enfin, Yann Laurans nous invite à prendre de la distance par rapport au débat sur l'évaluation socio-économique de la biodiversité, en développant l'idée que de telles évaluations ne sont pas - et ne seront sans doute jamais - des instruments imposant des décisions technocratiques mais des outils « rhétoriques » qu'il faut pouvoir mobiliser, avec discernement, dans les débats aboutissant aux décisions publiques.

Pour conclure, Bernard Chevassus-au-Louis nous invite à reconnaître et à considérer positivement les nombreuses incertitudes sur l'état et le devenir de la biodiversité : champ légitime d'application du principe de précaution, l'action en faveur de la biodiversité constitue, du fait de ces incertitudes, un espace de liberté et de responsabilité où nous pourrions inventer un « savoir-vivre ensemble », tant entre humains qu'avec l'ensemble du vivant. Bonne lecture !

Bernard Chevassus-au-Louis,
Coordinateur du numéro.

DE L'ANIMAL ÊTRE SENSIBLE À LA BIODIVERSITÉ PLANÉTAIRE, OU « COMMENT RENOUER AVEC LA NATURE »¹

■ Robert BARBAULT

L'émergence du concept de biodiversité a pu faire croire qu'on ne s'intéressait plus aux animaux appréhendés en tant qu'êtres sensibles - comme si il s'agissait d'une mode effaçant la précédente ! En approfondissant la réflexion, à la lumière de ce que nous enseigné Charles Darwin, on montre que c'est plutôt le contraire : l'attention ainsi portée à l'ensemble du vivant nous invite à un salutaire retour aux sources. Où on retrouve nos racines, notre appartenance à la « famille », « compagnon voyageur des autres espèces dans l'Odyssée de l'Évolution » (Aldo Leopold). C'est une redécouverte de l'animal, une nouvelle sensibilisation à son regard, dans un esprit d'empathie retrouvée qui nous permet du même coup de renouer... avec nous-mêmes !

La mutation que vient d'accomplir la Ligue Roc en se relançant sous le nouveau nom d'*Humanité et Biodiversité* a pu laisser croire que, dans la foulée, l'animal être sensible - qui fut au cœur de cette association - avait été renvoyé à sa niche. Oublié, enfermé au profit des ors de la biodiversité.

1. Cet article, sous une forme légèrement modifiée, a été publié par la revue *Espèces*, n°7 : 63-67.

Et bien non. Loin de traduire une concession à la mode, cette mutation exprime une maturation en profondeur d'une association qui ne renie pas ses origines mais qui, au contraire, s'enracine plus profondément dans l'essence même du vivant pour mieux élargir sa vision.

Mon propos est ici de montrer que défendre la biodiversité - c'est-à-dire l'ensemble du tissu vivant planétaire - c'est encore promouvoir l'animal comme être sensible ; faire prendre conscience qu'à le reconnaître comme tel, c'est aider à se découvrir comme appartenant intimement à ce monde animal et, plus largement, à la biodiversité, à la nature.

Cette mutation est fondamentale parce qu'elle nous conduit à renouer avec la nature - et que la source des misères que nous faisons subir à la nature en général et à beaucoup d'animaux en particulier, procède du fossé que nous avons creusé entre elle et nous.

Pourquoi la biodiversité ?

À force de parler de Nature, comme si on en était définitivement sortis, devenus étrangers sinon ennemis, on a perdu l'essentiel : notre appartenance au vivant, au règne animal, et tout ce que cela veut dire. Ainsi, quand, dans son fameux *Avant que nature meure* paru pour la première fois en 1965, Jean Dorst plaïdait pour une réconciliation avec la nature - condition préalable à la limitation du désastre annoncé - il nous indiquait la voie à suivre. Mais, faute de l'avoir suivie, une crise d'extinction bat son plein comme si on ne savait pas.

À cette époque le mot biodiversité n'existait pas. Mais on en savait déjà long sur la diversité du vivant - celle que peignaient nos ancêtres sur les murs de certaines grottes ; celle que s'acharnent à décrire paléontologues et systématiciens ;

celle que s'essayent à mesurer généticiens (avec leurs indices de diversité génétique) et écologues (avec leurs indices de diversité spécifique)... Et surtout, celle dont Darwin nous a brillamment raconté et éclairé l'histoire. Une histoire où unité et diversité du vivant, diversité des espèces et succès durable de la vie sur Terre apparaissent indissociables, les deux faces de la même réalité.

On parle de biodiversité principalement depuis le Sommet planétaire de Rio de Janeiro (1992), même si le mot a été fabriqué quelques années auparavant, pour mieux défendre cette diversité du vivant qu'on dilapide inconsidérément (Barbault, 2006).

Mais ce qui nous importe ici, c'est ce que l'appropriation de ce concept apporte, dans l'esprit de cet article :

- ➔ l'attention portée au fait que le vivant est diversifié ;
- ➔ l'obligation qui nous est faite de nous en savoir partie prenante ;
- ➔ la découverte que là est notre nature, notre identité - que nous sommes de la famille, avec gorilles et autres chimpanzés.

Voir ainsi la nature, et l'animal dans la nature, cela change tout.

La biodiversité, c'est tout le vivant

Le message fort que porte la Convention sur la diversité biologique, dans l'esprit du Sommet de Rio où elle fut élaborée, c'est, d'une part, que la vie sur Terre est riche de toute sa diversité, du gène à l'écosystème, et, d'autre part, que c'est toute cette diversité qui nous intéresse.

En d'autres termes, c'est reconnaître l'importance des singularités, de chaque écosystème, de chaque espèce, voire de chaque individu. On ne peut « saisir » la biodiversité dans son essence même sans en venir à l'échelle de l'organisme,

animal, plante ou microbe. Saisir la dynamique du vivant sur notre planète à travers le concept de biodiversité c'est souligner à la fois sa diversité... et son unité.

« Un siècle a passé depuis que Darwin nous livra les premières lueurs sur l'origine des espèces. Nous savons à présent ce qu'ignorait avant nous toute la caravane des générations : que l'homme n'est qu'un compagnon voyageur des autres espèces dans l'odyssée de l'évolution. Cette découverte aurait dû nous donner, depuis le temps, un désir de vivre et de laisser vivre ; un émerveillement devant la grandeur et la durée de l'entreprise biotique ». Ne devrions-nous pas tous méditer ce texte profond d'Aldo Leopold (1949) ? Il est intéressant de le rapprocher de cette réflexion, plus tardive, du philosophe Gaston Bachelard : « Quelle somme d'êtres animaux il y a dans l'être de l'homme » ! (In Lestel, 2010).

Dans *l'Origine des espèces*, Darwin nous montre comment les organismes interagissent entre eux, combien ils sont interdépendants, mais aussi qu'ils s'inscrivent dans une longue histoire de descendance commencée, nous le savons aujourd'hui, il y a quelque 3,8 milliards d'années. Il pose les bases scientifiques de l'arbre du vivant, où les êtres se positionnent en fonction de leurs relations de parenté. Parenté, un pas décisif est franchi là qui nous réintroduit dans la nature, si tant est que nous en soyons sortis. Les chimpanzés, gorilles, bonobos et autres orangs-outans sont nos cousins. Eh oui, les grands singes font partie de la famille. Nous avons avec eux un ancêtre commun, qui vivait en Afrique il y a quelque 6 à 8 millions d'années. Alors, quoi d'étonnant à ce que vous soyez saisi d'effroi par la désespérance dans le regard du gorille captif qu'enfant vous veniez visiter en famille à la ménagerie du Jardin des plantes ? C'est ce qui m'est arrivé, il y a très très longtemps, et ce regard est toujours vivant dans

mon esprit. Quoi d'étonnant à ce que les sentiments d'empathie dont nous, humains, sommes capables se retrouvent chez d'autres animaux, singes, éléphants ou dauphins ?

Le retour de l'empathie et autres sentiments

Que se passe-t-il dans notre monde occidental saisi par la « crise » pour qu'on ait l'air, tout d'un coup, de redécouvrir - notamment à partir de travaux d'éthologie réalisés chez les singes - que nos sociétés, qui cultivent dans la douleur l'esprit de compétition, voire de « prédation », sont aussi capables de sentiments et d'actes coopératifs ? Étonnant, non ? Ainsi voit-on paraître en 2010, sous la plume du primatologue Frans de Waal, « *L'âge de l'empathie. Leçons de la nature pour une société solidaire* » ; puis en 2011, sous celle de l'économiste Jeremy Rifkin, « *Une nouvelle conscience pour un monde en crise. Vers une civilisation de l'empathie* ».

Voici trois leçons données par nos cousins primates qui réveillent notre nature sociale en même temps qu'une sympathie profonde envers l'animal, chat, chien, singe ou éléphant. Sarah Brosnan et Frans de Waal (2003) ont procédé à l'expérience suivante. Ils donnent à des singes capucins des cailloux que ceux-ci ont la possibilité d'échanger contre des tranches de concombre. Ils s'y prêtent volontiers, l'échange leur apportant un contentement évident. Jusqu'au jour où, associés deux par deux, il leur est donné l'occasion de voir leur « copain » bénéficier lui, en échange des cailloux, de raisins juteux. Bref, un insupportable traitement de faveur, auquel les capucins brimés répondent en rompant le jeu et jetant avec colère cailloux et concombres. En d'autres termes, ces singes refusent de coopérer avec l'expérimentateur, quitte à renoncer à une récompense alimentaire, quand ils ont un sentiment d'injustice.

Autre exemple, nouvelle leçon de l'animal à l'homme qui aurait oublié sa nature commune profonde. Des psychologues de l'Institut d'anthropologie évolutive de Leipzig ont montré que des chimpanzés associés deux par deux, l'un à statut de dominant, l'autre de subordonné, savent coopérer pour se procurer des plateaux-repas auxquels ils ne peuvent accéder seuls. Dans la quasi-totalité des cas, sans que l'on sache comment, ils parviennent à s'entendre très rapidement pour cela et, mieux, dans deux cas sur trois le partage de la nourriture qui s'ensuit est équitable (Vogel, 2004).

Terminons par la leçon de Kuni, la petite femelle Bonobo du zoo du Twycross en Angleterre, que nous rapporte Frans de Waal. Un jour où il l'observait dans son enclos à l'air libre, il est frappé par l'intense émotion qu'elle exprimait à la vue d'un étourneau tombant inanimé à l'intérieur de sa cage, après s'être écrasé sur la vitre. Puis il raconte : Kuni s'est empressé auprès de l'étourneau, le saisissant dans ses mains et tentant de le faire s'envoler en lui ouvrant délicatement les ailes - mais en vain. Puis, avisant l'arbre qui agrémentait l'espace de son enclos, Kuni y grimpe jusqu'à la plus haute branche, l'enserme de ses jambes et, ouvrant tout grand les ailes de l'oiseau, tente de le lancer hors de l'enclos. Sans succès une nouvelle fois : le vol plané passif de l'étourneau estourbi le voit retomber près du cercle de jeu des jeunes singes. Alors, Kuni se précipite pour protéger l'étourneau (d'éventuels gestes inconsidérés des « enfants » ?), le tenant au chaud entre ses mains... jusqu'à ce que celui-ci récupère et prenne son envol sous son regard soulagé. Pour Frans de Waal c'est un exemple remarquable d'empathie manifesté par un animal vis-à-vis d'un autre organisme vivant appartenant à une autre espèce. Cette interprétation du geste de Kuni, certes, a été critiquée par d'autres primatologues. Mais, nous autres humains, savons

bien que nous sommes capables d'empathie vis-à-vis d'autres espèces - chats, chiens, chevaux ou chevreux. Pourquoi pas des bonobos ?

Une même réalité nous unit aux autres animaux, une même langue : ne partageons-nous pas avec eux le même ADN ? Non seulement on peut « échanger » avec d'autres animaux - être en empathie avec eux - mais ce serait même dans notre nature, argumente Edward Wilson (1984) qui voit dans la *biophilie* un penchant humain enraciné dans notre généalogie animale.

La biodiversité c'est notre cadre de vie

Cette appartenance commune à la Vie, au tissu vivant qu'elle a développé à la surface de la Terre et en mer (c'est même là que ça a commencé !), nous impose une autre évidence : nous dépendons des êtres vivants qui nous entourent, pour manger, nous protéger des maladies, nous vêtir, etc.

Depuis l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire lancée par l'ONU en 2000 (MEA, 2005) nous savons que la nature nous fait profiter de son fonctionnement sous forme de maints services essentiels à notre bien-être : production de matière vivante, recyclage des déchets, épuration des eaux, pollinisation, régulation du climat ou de ravageurs potentiels, inspiration esthétique ou spirituelle, etc.

Liens, interdépendance - cela renvoie à l'idée de solidarité écologique² et donne chair au développement de courants philosophiques posant l'exigence d'une éthique de la Terre (Callicott,

2010). La première avancée en ce sens apparaît dans l'*Almanach d'un Comté des Sables* de l'écologiste américain Aldo Leopold. Après avoir rappelé que « toutes les éthiques élaborées jusqu'ici reposent sur un seul présupposé : que l'individu est membre d'une communauté de parties interdépendantes », Leopold (1949) souligne que, selon lui, l'écologie « élargit simplement les frontières de la communauté de manière à y inclure le sol, l'eau, les plantes et les animaux, collectivement, la Terre ». C'est cette vision globale, holistique, de la nature, avec l'accent mis sur la communauté biotique, l'ensemble des êtres vivants interdépendants, qui fait de Leopold, selon son grand successeur Baird Callicott, le pionnier des philosophies écologiques - et particulièrement du courant de l'éthique de la terre, une éthique non plus anthropocentrée mais bien *écocentrée*. Cette éthique de la terre, me semble-t-il, nous sort de la classique opposition entre *biocentrisme* - que l'on traduit souvent de façon caricaturale par un amour du vivant qui privilégierait les animaux au détriment des hommes - et *anthropocentrisme* - qui ferait des humains le centre du monde. On pourrait donc dire que l'écocentrisme dépasse et réconcilie biocentrisme et anthropocentrisme, puisque humains et non-humains appartiennent également à la même communauté vivante de la Terre, ce qu'on appelle aujourd'hui biodiversité (Maris, 2010).

Ainsi, comme l'écrit l'anthropologue Philippe Descola (2005), « Il est désormais difficile de faire comme si les non-humains n'étaient pas partout au cœur de la vie sociale, qu'ils prennent la forme d'un singe avec qui l'on communique dans un laboratoire, de l'âme d'une igname visitant en rêve celui qui la cultive, d'un adversaire électronique à battre aux échecs ou d'un bœuf traité comme un substitut d'une personne dans une présentation cérémonielle. Tirons-en les conséquences : l'analyse des interactions du monde ne peut

2. Voir l'article d'Emmanuel Delannoy. Il est intéressant de rappeler ici une recommandation de notre ancien Président Théodore Monod (1999) : « L'homme doit seulement découvrir qu'il est solidaire de tout le reste ». Voilà ce qu'est la solidarité écologique.

plus se cantonner au seul secteur des institutions régissant la vie des hommes comme si ce que l'on décrétait extérieur à eux n'était qu'un conglomérat anomique d'objets en attente de sens et d'utilité ».

Retour dans la famille, parmi nos proches, les animaux

Loin de nous éloigner de nos proches, les autres animaux, le concept de biodiversité nous y ramène avec plus de force, plus de profondeur. Certes, l'attention que la Ligue ROC portait déjà à l'animal en tant qu'être sensible militait en ce sens. Mais d'aucuns pouvaient penser, ou faire croire, que cela relevait de la sensiblerie et ne nous engageait pas réellement. Dès lors que s'impose à nous, avec le regard porté sur l'ensemble du vivant et sa diversité « obligée », l'analyse écologique et évolutionniste, tout animal apparaît relié aux autres, tant par des interdépendances fonctionnelles que par des relations de parenté. En d'autres termes, nous n'avons plus de raisons de nous penser étrangers à la nature - ou plutôt, de voir la nature, les plantes et les animaux, comme hors de notre monde. Mieux, nous sommes conduits à nous concevoir partie d'un tout, maille d'un tissu prodigieux qui s'est tissé tout au long de milliards d'années d'interactions incessantes et multiples - d'un tout fait de la même substance, qui partage la « même langue », le même ADN. Quoi d'étonnant à ce que nous puissions être sensibles à ce qu'éprouvent nos chats ou nos chiens ; à ce que nous soyons inquiets pour l'avenir du gorille, de l'éléphant d'Afrique ou de l'Aigle de Bonelli ?

Oui, comme l'explique Dominique Lestel (2010), « *Nous devons admettre que l'animal est l'avenir de l'homme* » !

Ainsi, il n'est pas exagéré de dire que la biodiversité, c'est notre nature !

Et il est urgent pour nous de renouer avec elle. On peut le faire à partir de n'importe quel animal, en étant sensible à son statut d'être vivant ; en s'immergeant dans la biodiversité et sa sauvegarde, voire en se mettant au service de nos congénères. A chacun sa voie d'accès : toutes se rejoignent !

BIBLIOGRAPHIE

- Barbault, R., 2006. *Un éléphant dans un jeu de quilles. L'homme dans la biodiversité*, Paris, Seuil.
- Brosnan, S.F. et F.B.M. de Waal, 2003. Monkeys reject unequal pay. *Nature*, 425 : 297-299.
- Callicott, J.B., 2010. *Éthique de la Terre*. Paris, Wildproject.
- De Waal, F., 2010. *L'âge de l'empathie. Leçons de la nature pour une société solidaire*. Paris, LLL.
- Descola, P., 2005. *Par-delà nature et culture*. Paris, Gallimard.
- Dorst, J., 2012 (Nouvelle édition). *Avant que nature meure*, suivi de Barbault, R., *Pour que nature vive*, Paris, Delachaux & Niestlé et Muséum.
- Leopold, A., 1949 (Éd. française 2000). *Almanach d'un comté des sables*. Paris, Flammarion.
- Lestel, D., 2010. *L'animal est l'avenir de l'homme*. Paris, Fayard.
- Maris, V., 2010. *Philosophie de la biodiversité*. Paris, Buchet/Chastel.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis*. Washington D.C., Island Press.
- Monod, T., 1999. *Révérance à la vie, conversations avec Jean-philippe de Donnac*. Paris, Grasset.
- Rifkin, J., 2011. *Une nouvelle conscience pour un monde en crise. Vers une civilisation de l'empathie*. Paris, LLL.
- Vogel, G., 2004. The evolution of golden rule. *Science*, 303 : 1128-1131.
- Wilson, E.O., 1984 (Éd. française 2012). *Biophilie*. Paris, José Corti.

LA BIODIVERSITÉ, DU "GRAND INVENTAIRE" À LA "TOILE DU VIVANT"

■ Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS
■ Gilles PIPIEN

Les définitions les plus répandues de la biodiversité mettent légitimement l'accent sur l'extraordinaire variabilité des êtres vivants et, en particulier, celle des espèces, mais ne rendent pas compte d'autres aspects qui sont essentiels pour comprendre et « ménager » cette biodiversité.

Tout d'abord, au-delà d'une collection d'entités - individus, espèces, écosystèmes - qu'il conviendrait de conserver, ce sont les multiples relations entre ces entités qui confèrent à la biodiversité des propriétés originales et qu'il convient donc de maintenir, voire de favoriser.

Le fait que la biodiversité soit un système dynamique, qui doit pouvoir se déployer dans l'espace et évoluer dans le temps, ce qui implique qu'il faut permettre cette dynamique plutôt que de vouloir stabiliser un état donné, constitue un autre aspect que nous soulignerons.

Enfin, l'humanité doit être considérée comme une partie intégrante de la biodiversité et continue à en dépendre pour sa survie, tout comme la biodiversité est désormais fortement dépendante des activités humaines sur l'ensemble de la planète. Ceci conduit à penser en termes de « socioécosystèmes »,

c'est-à-dire à considérer des territoires dans lesquels on prendra en compte les dynamiques économiques, sociales et écologiques et leurs interactions pour définir les stratégies de « ménagement » de la biodiversité.

Introduction : la biodiversité, une affaire d'inventaire ?

Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité. L'expression « *biological diversity* » a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980 tandis que le terme « *biodiversity* » lui-même a été inventé par Walter G. Rosen en 1985 lors de la préparation du « *National Forum on Biological Diversity* » organisé par le « *National Research Council* ». Il apparaît pour la première fois dans un ouvrage en 1988 lorsque l'entomologiste américain E. O. Wilson en fait le titre du compte rendu de ce forum. Ce dernier en donne la définition suivante : « *la totalité de toutes les variations de tout le vivant* ».

Ce terme fait son entrée dans le monde politique en 1992, lors de la Conférence de Rio. C'est en effet dans ce cadre qu'est adoptée la Convention sur la diversité biologique, qui définit dans son article 2 la biodiversité comme la « *variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes* ».

Ces définitions mettent en avant cette notion essentielle de la diversité du vivant, à savoir que les êtres vivants constituent tous des « singularités », qu'il s'agisse de la diversité des espèces, perçue et inventoriée dès l'antiquité ou de celle,

plus récemment admise, des individus au sein des espèces. L'intuition de Charles Darwin, à savoir qu'il devait exister au sein de toutes les espèces - même lorsqu'elles semblaient à l'observation constituées d'individus très similaires - une diversité au moins aussi importante que celle qu'il pouvait observer au sein des espèces animales ou végétales domestiques n'a été vraiment confirmée que par le développement, à la fin du XX^e siècle, de la biologie moléculaire. Ces approches ont non seulement révélé la diversité du patrimoine génétique des individus au sein d'une espèce mais montré que cette diversité était en fait, le plus souvent, supérieure à celle des espèces domestiques. Elles ont même établi le caractère généralement unique¹ de chaque individu au sein d'une espèce, tant à un instant donné que parmi tous les individus qu'a pu compter cette espèce depuis son apparition. Et encore ne s'agit-il là que du patrimoine génétique des individus qui, même s'il était identique chez plusieurs d'entre eux, pourrait générer, en « dialoguant » avec l'environnement au cours du développement des individus, une nouvelle diversité de caractères exprimés.

On notera également que la Convention sur la diversité biologique reconnaît la diversité des écosystèmes, et donc des associations d'espèces qui s'y trouvent, comme une dimension de la biodiversité. En effet, depuis les travaux pionniers de Humboldt et Bonpland décrivant l'étagement de la végétation sur les flancs du volcan équatorien Chimborazo, l'existence d'un lien fort entre les caractéristiques physico-chimiques d'un milieu et

la nature des espèces qui y vivent constitue l'un des fondements conceptuels majeurs de l'écologie. Cependant, même s'il existe des « classifications » des écosystèmes, il convient de rappeler que, comme pour les individus d'une même espèce, deux écosystèmes appartenant au même « type » (par exemple deux forêts de feuillus de plaine en zone tempérée océanique) seront en fait différents et « uniques » : les espèces qui s'y trouvent auront co-évolué et développé de ce fait des adaptations particulières².

Cette approche de la biodiversité en termes d'inventaire de ses composantes continue à être largement mise en avant : on décrit souvent la biodiversité d'un territoire en indiquant le nombre d'espèces que l'on y a identifiées, ou celle des espèces domestiques en recensant le nombre de variétés ou de races connues. C'est aussi sur ces bases que l'on estime que la biodiversité est plus « élevée » dans une région que dans une autre ou que l'on calcule la vitesse d'érosion de la biodiversité (en nombre d'espèces disparues par siècle) pour affirmer, à juste titre, que cette vitesse d'érosion est aujourd'hui anormalement forte. En outre, cette approche est nourrie au quotidien par le progrès des connaissances, qui repousse sans cesse l'horizon de ce grand inventaire. Il est maintenant admis qu'au moins 80 % des « macro-organismes », visibles à l'œil nu ou à la loupe, restent à identifier et les grandes expéditions naturalistes récentes concluent toujours à l'importance de cette « *Terra incognita* » en repérant un nombre d'espèces inconnues souvent supérieur à celui des espèces déjà connues des spécialistes.

On connaissait ce phénomène pour des milieux « extrêmes », encore peu explorés, comme les sources hydrothermales du fond des océans.

1. Il existe bien sûr des phénomènes biologiques naturels ou induits par l'homme permettant de produire des individus tous génétiquement identiques, que l'on appelle des clones, mais ceux-ci ne concernent qu'une petite partie des êtres vivants et l'on ne connaît qu'un très petit nombre d'espèces qui, à l'état naturel, ne sont constituées que de clones.

2. L'étude de ces co-adaptations est l'objet d'une discipline récente, la génétique des communautés (voir par exemple Whitham *et al.*, 2003).

On se rend compte aujourd'hui qu'il concerne des milieux plus familiers, où l'homme est présent depuis longtemps. Ainsi, en 2005, l'expédition du Muséum national d'histoire naturelle sur l'île de Panglao dans les Philippines a recensé, sur un territoire de 150 km², environ 2 000 espèces nouvelles de mollusques, chiffre équivalent au nombre total d'espèces de mollusques connus sur l'ensemble de la Méditerranée.

Enfin, à cette diversité des macro-organismes vient s'ajouter celle, encore plus méconnue, des micro-organismes - virus, bactéries, champignons, etc. - dont l'ampleur conduit à considérer par comparaison un renard et un papillon, et même ce papillon et la fleur qu'il butine, comme de très proches cousins ! La notion d'espèces est d'une utilisation délicate chez ces micro-organismes³ mais si l'on considère par exemple que l'on connaît environ 200 « espèces » de virus infectant l'homme et que ces virus n'infectent qu'un petit nombre d'espèces proches, on voit, en transposant ce chiffre à l'ensemble des espèces, l'ampleur de cette diversité virale.

Cependant, cette approche en termes de « grand inventaire » ne permet que d'opérer un constat, de visualiser le résultat, à un instant donné, de processus complexes s'inscrivant dans le temps long. Elle laisse dans l'ombre d'autres aspects, d'autres facettes de l'organisation du vivant, qui sont pourtant essentielles pour comprendre et « ménager » - terme que nous préférons à « gérer⁴ » - cette diversité du vivant. Nous nous proposons donc, pour enrichir cette définition, de développer ici trois de ces aspects :

➔ l'ampleur et le rôle des multiples

3. On préfère parler, prudemment, d'« unité taxonomique opérationnelle » (OTU en anglais)

4. Ménager, c'est plus que traiter avec douceur, c'est aussi « bien » gérer, au sens de notre vieux français « mesnager ».

interrelations entre les entités constitutives du vivant ;

- ➔ le caractère dynamique de la biodiversité, tant dans le temps que dans l'espace ;
- ➔ la place et le rôle de notre espèce, certes singulière, mais qu'il faut considérer comme partie intégrante de la biodiversité.

La biodiversité, d'abord une affaire de relations

Si la description de la biodiversité en termes d'entités constitue une approche légitime, on peut considérer, pour prendre une image, qu'elle joue le même rôle que l'inventaire des musiciens d'un orchestre ou des joueurs d'un match de football avant qu'ils ne commencent à jouer : l'information que fournit cet inventaire apparaît très insuffisante pour juger de la qualité de la musique ou du match !

En effet, un individu d'une espèce ne peut exister que s'il tisse, dès sa naissance, de multiples relations avec d'autres individus de son espèce ou d'autres espèces, relations qui vont déterminer à la fois son propre devenir et les « propriétés » de cet ensemble d'êtres vivants, c'est-à-dire le rôle qu'ils vont jouer dans le fonctionnement des écosystèmes.

La multiplicité de ces relations suscite l'étonnement, voire souvent l'émerveillement des naturalistes et il est bien sûr exclu d'en faire ici l'inventaire. On en trouvera notamment de nombreux exemples, dans les domaines les plus divers, dans les ouvrages produits par le CSPNB⁵ « La biodiversité à travers des exemples ». Ce qui nous semble par contre devoir être souligné, c'est un double changement de regard, assez récent, des naturalistes vis-à-vis de ces interactions.

5. Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité, placé auprès du ministère chargé de l'écologie.

Tout d'abord, ces interactions ont longtemps été perçues sur un mode « négatif », en termes de compétition (la fameuse « lutte pour la vie »), de défense territoriale, voire de prédation. Certaines espèces se sont même vu attribuer des caractères définis pour notre propre espèce, depuis le tigre ou le requin « sanguinaire » jusqu'au sandre qui « tue pour le plaisir »⁶.

Cette vision a été de plus en plus relativisée par la mise en évidence de nombreuses interactions à caractère positif pour les protagonistes, que ce soit au sein des espèces ou entre espèces différentes. On trouvera notamment dans ce numéro un article de Robert Barbault (« L'animal, être sensible ») développant quelques exemples chez nos cousins primates. Notons à ce sujet que l'observateur joue souvent, de manière inconsciente, un rôle notable dans la « qualification » de ces comportements : pour diverses raisons, les primatologues masculins ont souvent décrit les mêmes sociétés de singes en des termes très différents de ceux de leurs collègues féminins⁷.

Dans un autre registre, il est maintenant bien admis que, dans leur milieu naturel⁸, la plupart des végétaux, mais aussi des animaux, ne peuvent se nourrir efficacement qu'en s'associant, selon des modalités variées, à des micro-organismes : nous partageons avec les arbres cette nécessité d'une « flore digestive », si ce n'est qu'elle peuple notre tube digestif et nous aide à digérer nos

aliments, alors qu'elle recouvre les racines des arbres (et pénètre parfois au sein de leurs cellules) et leur permet de puiser dans le sol les éléments minéraux indispensables comme le phosphore. Rappelons aussi à quel point les ruminants, à la base d'une partie importante de notre alimentation, doivent leur succès au fait qu'ils hébergent une flore digestive originale, capable, contrairement à la nôtre, de digérer (et sans les cuire !) la plupart des constituants des végétaux, et, en particulier la cellulose. Il va de soit que ces micro-organismes trouvent aussi leur compte dans ces associations et prélèvent au passage les nutriments qui leur sont nécessaires. Enfin, autre remarque sur ce registre des interactions, les propriétés de ces flores sont elles-mêmes dues aux multiples interactions entre les diverses espèces qui les composent. Il suffit de penser aux perturbations qu'engendre l'utilisation d'antibiotiques, auxquelles ces espèces sont plus ou moins sensibles, pour s'en convaincre !

Ce rôle des interactions avec des micro-organismes ne se limite pas aux aspects alimentaires. Elles modulent aussi notre résistance aux maladies (voir plus loin l'article de Serge Morand) et bien d'autres fonctions : ainsi, c'est grâce à des bactéries symbiotiques pouvant produire de l'azote gazeux à partir des déchets de sa digestion que le nautille flotte dans l'océan et peut à son gré faire varier la profondeur à laquelle il évolue⁹.

Le second changement de regard concerne la nature de ces interactions. Les premières descriptions du fonctionnement des écosystèmes se focalisaient en effet sur l'analyse des « réseaux trophiques », c'est-à-dire des échanges de matière et d'énergie entre les différentes espèces, herbivores, carnivores, détritivores

6. Ceci parce que ce poisson carnivore commence par tuer plusieurs proies avant de revenir les ramasser alors que d'autres carnivores comme le brochet les consomme immédiatement.

7. Voir Despret (2007).

8. On peut bien sûr, au laboratoire, réussir à faire vivre et se développer des plantes ou des animaux en l'absence de micro-organismes mais l'on peut observer justement dans ces conditions en quoi ces micro-organismes sont nécessaires.

9. Voir « Une profonde amitié », p. 136, dans CSPNB, 2012.

peuplant cet écosystème. L'analyse de ces flux constitue certainement une composante du fonctionnement des écosystèmes mais l'attention se porte de plus en plus sur les échanges « d'informations » entre les individus. Ces informations peuvent être physiques (émission et réception d'ondes acoustiques ou électromagnétiques) ou chimiques (molécules olfactives à très faible concentration)¹⁰. Nous ne les percevons pas toujours : nous sommes par exemple insensibles aux fréquences acoustiques élevées des chauves-souris, aux « odeurs » émises par les mâles de nombreux insectes ou par des plantes attaquées par des ravageurs et à la splendeur des couleurs ultraviolettes de certains oiseaux mâles (que leurs femelles, bien sûr, perçoivent !).

Ces flux d'information peuvent jouer un rôle majeur dans la modulation des relations entre individus d'une même espèce (par exemple dans la reconnaissance des « étrangers » venant de populations différentes) ou d'espèces différentes et donc, globalement, dans le fonctionnement des écosystèmes. L'analyse et le décryptage de ces flux d'information, rendus possibles par diverses méthodes récentes physiques ou chimiques permettant de percevoir¹¹ ses signaux faibles, conforte également la vision de la biodiversité comme un réseau d'interactions multiples et permanentes.

En outre, cette vision conduit à s'interroger sur la notion même « d'organisme » et « d'individu ». On remarquera en effet que la définition précédemment énoncée de la Convention sur la diversité biologique considère implicitement que les écosystèmes sont des organismes (« *variabilité des organismes de toute*

origine, y compris, entre autres, les écosystèmes... ») et l'on peut être surpris par une telle assimilation. On peut cependant l'admettre si l'on prend en compte deux aspects complémentaires.

Tout d'abord, les organismes peuvent être vus comme des communautés de cellules différenciées en organes et formant un tout plus ou moins cohérent, allant d'organismes très intégrés comme les mammifères à des formes coloniales comme les coraux, en passant par divers intermédiaires comme les arbres¹², les insectes sociaux ou certains vers marins¹³ constitués d'une série de segments identiques pouvant se séparer pour donner autant d'individus. Dans cette approche « fonctionnelle », une communauté interactive d'individus d'une même espèce ou d'espèces différentes peuplant un écosystème est donc, formellement, assez similaire à un organisme.

Inversement, comme nous l'avons vu précédemment, ces organismes sont généralement étroitement et fonctionnellement associés à des micro-organismes et constituent donc eux-mêmes, en fait, de petits écosystèmes : dans la nature, l'organisme « pur » n'existe pas !

L'idée que les écosystèmes puissent être considérés comme des organismes et les organismes vus comme des écosystèmes n'est donc pas dépourvue de pertinence. Elle permet d'enrichir notre vision du vivant et de nous inciter encore plus à les considérer comme un réseau d'interactions. Elle peut d'ailleurs

10. Voir « Échanges d'informations », p. 150-151, dans CSPNB, 2008.

11. On peut par exemple « écouter » les ultrasons des chauves-souris en diminuant leur fréquence.

12. Un arbre peut avoir à la fois des parties mortes et vivantes, jeunes ou anciennes et l'on sait aujourd'hui que le génome de ces cellules peut être différent selon les parties. Un arbre est donc, d'une certaine manière, un individu-colonie.

13. Comme les Néréis, connues sur nos côtes sous le nom de « gravette ».

nous inciter également à nous réinterroger sur la vision, souvent très « individualiste », que nous avons de notre propre espèce.

Les écosystèmes, aussi, ont des relations : l'enjeu de l'hétérogénéité

Un autre aspect de ces relations et interactions multiples concerne les interactions entre écosystèmes. En effet, si certaines espèces, en particulier les végétaux, peuvent être considérées comme « attachées » à un écosystème et servent même souvent à le désigner (les forêts, les prairies, les landes...), beaucoup d'autres ont besoin, au cours d'une journée ou sur des pas de temps plus longs, de fréquenter des écosystèmes différents, selon qu'elles recherchent le repos, leur nourriture ou un lieu propice à leur reproduction. On connaît l'exemple emblématique des oiseaux ou des poissons migrateurs mais, de manière moins visible, de nombreuses espèces ont besoin d'un territoire hétérogène, mosaïque d'écosystèmes plus ou moins proches, pour réaliser leur cycle vital. Les écologues utilisent le mot commun de « paysage » pour cette organisation spatiale de divers écosystèmes sur un territoire donné et c'est l'objet de « l'écologie du paysage » d'étudier comment cette organisation spatiale va conditionner la composition de la biodiversité qu'on y observe.

En effet, cette composition va parfois dépendre grandement de l'existence de ces espèces mobiles qui « fréquentent » des écosystèmes différents. Un exemple étudié récemment est celui du marais de Kaw en Guyane française : bien que situé dans une zone où les eaux sont extrêmement pauvres en éléments nutritifs, il abrite une faune abondante de poissons et même un grand prédateur, le caïman noir. L'explication tient à la présence dans les forêts de bordure d'une population

importante de hérons agami, qui s'alimentent bien au-delà du marais et lui apportent par leurs déjections les nutriments nécessaires pour stimuler une production végétale, puis animale, importante¹⁴. De manière générale, de nombreux écosystèmes, en particulier insulaires, seront influencés par ces transferts d'éléments nutritifs par la faune mobile.

Un autre volet de ces interactions entre écosystèmes concerne le rôle des interfaces entre écosystèmes voisins, que les écologues dénomment écotones : l'estran, cette zone que la mer recouvre et découvre à chaque marée, le bord d'une rivière ou d'un lac, la lisière d'une forêt, le fond des océans ou, à plus petite échelle, le pied d'un arbre. On observe en effet que la biodiversité y est souvent plus importante que dans les deux écosystèmes contigus. Autrement dit, de nombreuses espèces trouvent dans ses interfaces un habitat particulièrement favorable. En conséquence, une rivière sinueuse, une forêt aux contours digités pâtiront d'opération de « rectification » de leurs écotones : on sait par exemple que le découpage irrégulier des lisières des forêts alpines est indispensable à la reproduction du téttras lyre. Ceci questionne notre tendance à privilégier les formes géométriques simples, comme l'exprime à l'évidence le cadastre de notre pays !

On perçoit facilement en quoi cet accent que nous mettons sur l'hétérogénéité d'un territoire plutôt que sur la présence de « grands écosystèmes » homogènes peut modifier nos conceptions de la gestion de ces territoires : concevoir et mettre en place une mosaïque d'écosystèmes pouvant accueillir une biodiversité importante est un autre défi que celui d'y étendre l'écosystème considéré comme le plus favorable. Pour prendre un exemple, s'il est vrai que réintroduire des prairies

14. Voir « L'énigme du caïman noir », p. 128-129, dans CSPNB, 2008.

permanentes ou des bosquets d'arbres dans des plaines de grande culture favorisera la biodiversité, il est tout aussi vrai que la mise en place de parcelles céréalières dans des zones d'élevage à l'herbe ou de trouées herbacées dans des massifs forestiers aura également des effets bénéfiques. Cette vision a d'ailleurs peu à peu pénétré la gestion des « espaces verts » urbains, où l'on pratique de plus en plus une « gestion différenciée », plus respectueuse des enjeux de la biodiversité autant que des usages par les habitants¹⁵.

Pour forcer le trait, on pourrait énoncer que, si certains écosystèmes apparaissent, de manière générale, plus favorables à la biodiversité que d'autres, il convient de les considérer comme des « composantes » dont seul l'assemblage pertinent déterminera l'abondance de la biodiversité.

Une dynamique permanente... et vitale : l'enjeu de la continuité

Une autre limite de cette approche en termes de grand inventaire, recensant les espèces présentes en un endroit donné, est qu'elle ne rend pas compte du caractère éventuellement fugace de cette description et peut même conduire, en l'absence de données antérieures, à considérer cet « instantané » comme un « état de référence » qu'il conviendrait à l'évidence de préserver ou de restaurer en cas de dégradation.

On sait bien sûr que, à l'échelle des temps géologiques, les espèces se succèdent et se transforment mais avons-nous suffisamment intégré l'apport de Charles Darwin, à savoir que cette lente évolution se forgeait, au quotidien, au sein de la diversité actuelle des individus au sein d'une

espèce ? Remarquons d'ailleurs à quel point le mot « reproduction » est mal choisi car, au sens strict, les individus ne se « reproduisent » pas : ils génèrent une diversité d'individus tous différents, fruits des mutations accumulées au cours de leur vie, des multiples recombinaisons qui se font entre leurs chromosomes lors de la production des cellules sexuelles et de la rencontre d'un autre individu de sexe opposé (sauf chez les espèces pouvant s'autoféconder, comme certaines plantes à fleurs).

C'est cette diversité nouvelle qui va « affronter » l'environnement, lui-même changeant, où vivront ces individus : divers événements, parfois aléatoires (comme l'assèchement d'une mare à grenouille parmi d'autres¹⁶), parfois sélectifs, c'est-à-dire pour lesquels certains individus auront de meilleures capacités de survie ou de reproduction, vont « extraire » de cette diversité les individus, souvent peu nombreux, qui fonderont à leur tour la génération suivante. Silencieusement, la dynamique évolutive est à l'œuvre au quotidien, alors que nous n'en percevons qu'une infime partie, comme celle, visible et emblématique, de la phalène du bouleau¹⁷.

Complémentaire de cette dynamique temporelle, la dynamique

16. Dans ce cas, les survivants dans les autres mares auront « eu de la chance » mais n'auront pas exprimé de meilleures capacités de survie.

17. Ce papillon existe sous deux formes, l'une claire et très mimétique de l'écorce du bouleau et l'autre, noire, observée mais considérée comme très rare en Angleterre avant le XIX^e siècle. Lors de la révolution industrielle, le noircissement des troncs des bouleaux par les fumées a inversé la capacité de ces deux formes à échapper à la prédation par les oiseaux : les formes claires sont devenues plus visibles et la fréquence des formes noires a augmenté. On a ensuite observé l'évolution inverse lorsque les pollutions ont diminué.

15. Voir Aggéri (2010).

spatiale de la biodiversité - c'est-à-dire la propension des individus à se déplacer au cours de leur vie et des populations à modifier leur répartition au fil des générations pour rechercher les conditions favorables à leur alimentation, à leur repos ou à leur reproduction - est tout aussi importante et nécessaire pour permettre son renouvellement. Soulignons par exemple que la partie métropolitaine de notre pays - située à l'extrémité ouest de l'immense continent eurasien et encore en grande partie recouverte par les glaces il y a 10 000 ans - présente une biodiversité relativement pauvre si on la compare à des zones épargnées par les glaciations, comme la rive nord de la méditerranée, ou plus proche du centre de l'Eurasie. L'arrivée sur notre sol de nouvelles espèces, même si elle est parfois favorisée par l'homme - comme l'arrivée de poissons du bassin du Danube, plus aisée du fait des canaux ayant relié les différents bassins hydrographiques -, exprime également cette capacité des espèces à explorer et coloniser de nouveaux milieux.

Vis-à-vis de ces deux dynamiques complémentaires, notre espèce joue désormais, parfois sans s'en rendre compte, un rôle majeur. En fragmentant par divers aménagements les populations en ensembles ne pouvant plus communiquer ou, inversement, en mettant en contact des populations ou des espèces qui étaient géographiquement séparées, en réduisant les effectifs de ces populations, directement par une surexploitation ou indirectement via la diminution des habitats favorables, en modifiant l'environnement à une échelle planétaire, nous influons, le plus souvent négativement, sur ces dynamiques. C'est pourquoi la reconnaissance de ces aspects « nécessaires » de la biodiversité

nous semble à souligner et à prendre en compte : il ne s'agit pas en effet de conserver la biodiversité telle qu'elle est actuellement mais de préserver, voire de favoriser ses capacités évolutives.

Cette notion de capacités évolutives - pour laquelle on pourrait utiliser le terme de « capacités » (ou de « potentialités »), introduit par le prix Nobel Amartya Sen pour le développement humain (voir l'article d'Anne-Caroline Prévot-Julliard dans ce numéro) - est à la fois plus « modeste » et plus exigeante que celle de conservation : plus modeste, car elle n'énonce pas un état « souhaitable » de la biodiversité et ne porte donc pas de jugement *a priori* sur les évolutions qui seront observées (ce qui n'exclut pas de vouloir enrayer, sur la base d'un diagnostic écologique, certaines évolutions préoccupantes comme, par exemple, le développement d'espèces envahissantes) ; plus exigeante, car elle oblige à être vigilant vis-à-vis de phénomènes qui peuvent être masqués par des mesures de protection et qui n'affecteront la biodiversité que sur le long terme, comme la réduction de la taille des populations, alors que l'espèce reste abondante, ou la diminution de la connectivité entre les habitats favorables à une espèce. Le maintien ou la création de continuités dans et entre les écosystèmes participent donc de la conservation des capacités évolutives de la biodiversité.

L'homme partie intégrante... et déterminante de la biodiversité

Nous avons déjà évoqué à plusieurs reprises le rôle de plus en plus déterminant de notre espèce dans l'évolution de la biosphère

(l'article de Philippe Lévêque dans ce numéro développe abondamment cet aspect). Cependant, ces interventions de l'homme peuvent se concevoir de deux manières : l'une qui considère notre espèce, son mode de vie, ses organisations sociales comme distincte de la biodiversité ; l'autre qui, au contraire, nous invite à nous percevoir comme une composante pleine et entière de cette biodiversité.

La première manière de voir n'est pas sans fondements ni légitimité. Elle insiste sur le côté « émergeant » de certaines capacités de notre espèce, tels que langage articulé, capacités d'abstraction et de production d'outils complexes, sur le fait que nos comportements et nos valeurs ne relèvent pas de simples déterminismes biologiques et que nous devons même cultiver ces valeurs « antinaturelles » que sont la justice, le respect de la dignité des personnes ou le soutien aux personnes âgées. Cette vision peut aussi, à juste titre, mettre en avant le caractère « inhumain » des théories politiques qui ont prétendu se fonder sur des arguments biologiques, qu'il s'agisse du racisme, du sexisme ou de l'euthanasie des handicapés. À ce titre, il est légitime de faire preuve de circonspection vis-à-vis d'approches qui voudraient présenter notre espèce comme une espèce « ordinaire ».

Cependant, nous penser comme une espèce « singulière » ne doit pas masquer toutes les relations que nous entretenons avec les autres espèces et qui, de fait, nous intègrent dans ce réseau du vivant. Tout d'abord, faut-il le rappeler, nous nous sommes construits, comme toutes les espèces, au cours de l'évolution et nous avons pu bénéficier de tout le capital de « savoir faire » que les êtres vivants ont accumulé depuis plus de trois milliards d'années. En

tant que mammifères, nos petits se nourrissent au sein maternel mais sait-on que cette production de lait fait appel à des gènes très similaires à ceux qui ont servi, et servent encore, aux poissons pour s'adapter à l'eau salée ? Sait-on aussi que la prolifération tissulaire qui, en formant le placenta, permet de nourrir le fœtus, est induite par d'anciens gènes viraux désormais intégrés dans notre génome ? On pourrait multiplier les exemples montrant ce que nous devons à tous les ancêtres que nous avons en commun avec les autres êtres vivants et soulignant à quel point nous sommes « en famille » avec eux.

Et puis, encore aujourd'hui, si nous influons fortement sur la biodiversité, nous en dépendons tout aussi étroitement que par le passé : de l'oxygène que nous respirons à notre alimentation et aux multiples ressources que nous tirons du vivant, nous n'existons que grâce à l'activité, proche ou lointaine, de la biodiversité et nos interactions avec elle conditionnent non seulement la vie des humains d'aujourd'hui mais aussi celle des générations futures¹⁸.

Ménager la biodiversité suppose donc de bien prendre en compte cette dimension « humaine », de comprendre les dynamiques culturelles, sociologiques, économiques d'un territoire et leurs conséquences sur la biodiversité. Ceci conduit également à partir des décisions quotidiennes des humains, d'identifier les impacts volontaires ou, le plus souvent, fortuits de ces décisions non seulement sur la biodiversité mais, comme nous l'avons vu précédemment, sur ses capacités évolutives.

Il faut donc se détacher d'une approche par écosystèmes,

18. Voir Chevassus-au-Louis et Ducroux, 2009.

considérés à tort comme des entités « naturelles » non soumises à l'action de l'homme, pour se référer plutôt à la notion de « socio-écosystèmes », c'est-à-dire englober dans une même vision l'ensemble des interactions entre tous les êtres, humains et non-humains, vivant sur un territoire. Corrélativement, il ne s'agit plus de protéger quelques espaces ou espèces, mais bien de ménager l'ensemble de notre pays, dans une démarche intégrant les différentes échelles, depuis l'international jusqu'à la parcelle en passant par les régions biogéographiques, et impliquant les différents étages institutionnels, de la commune à l'État.

Nous penser comme partie intégrante de la biodiversité n'est donc pas se rendre à une évidence, c'est proposer un projet « politique » : en reconnaissant ces multiples interdépendances, nous affirmons l'ambition, et surtout l'impérieuse nécessité de réussir un « co-développement » entre l'humanité et la biodiversité.

Conclusion

Par rapport aux définitions évoquées en introduction et centrées essentiellement sur la variabilité des êtres vivants, l'importance des trois aspects que nous venons de souligner - la biodiversité en tant que réseau d'interactions, le rôle de sa dynamique dans le temps et l'espace et la place de l'homme en son sein - nous conduit à proposer une nouvelle définition les prenant explicitement en compte :

« La biodiversité désigne, sur l'ensemble de la Terre ou dans un espace donné, l'ensemble de la diversité des êtres et associations d'êtres qui y vivent (y compris les humains) et de leurs interrelations, cet ensemble étant considéré comme une entité à la fois évolutive - car

elle conditionne la perpétuation et l'adaptation du vivant - et fonctionnelle, car elle régule les processus nécessaires à la vie (les grands cycles de l'eau et des éléments chimiques, le climat, le renouvellement des sols, etc.) ».

Cette définition conduit à un principe central pour l'action : « *le ménagement de la biodiversité, indispensable à la survie de l'humanité, nécessite une approche concertée par territoires, ou socio-écosystèmes, pour assurer le maintien de ses capacités et potentialités évolutives* ».

BIBLIOGRAPHIE

Aggéri G., 2010. *Inventer les villes-natures de demain...* Gestion différenciée, gestion durable des espaces verts. 198 p. Éd. Educagri (www.editions.educagri.fr).

Chevassus-au-Louis B., Ducroux A.M., 2009. Biodiversité et développement durable : la recapitalisation écologique, un nouvel objectif politique. *In Humanité et Biodiversité, Manifeste pour une nouvelle alliance*. Éd. Ligue ROC-Descartes & Cie, Paris, pp. 25-37.

CSPNB, 2007. *La biodiversité à travers des exemples*. 102 p. Éd. MEDD.

CSPNB, 2008. *La biodiversité à travers des exemples*. Tome II : Les réseaux de la vie. 194 p. Éd. MEDD.

CSPNB, 2012. *La biodiversité à travers des exemples*. Tome III : Services compris. 184 p. Éd. MEDD.

Despret V., 2007. Animal et humain, d'individu à individu. *La Recherche*, 405, 64.

Whitham T. G., Young W. P., Martinsen G. D. et al, 2003. Community and ecosystem genetics : a consequence of extended phenotype. *Ecology*, 84, 559-573.

LE BRICOLAGE ÉVOLUTIF DE L'HUMAIN : DIVERSITÉ DES PATHOGÈNES ET IMMUNITÉ

■ Serge MORAND

La diversité des parasites et microbes infectieux fut une force de sélection importante dans l'évolution de notre espèce tout au long de son expansion en et hors d'Afrique, et en lien avec l'importance croissante de la domestication animale. Notre système immunitaire, élément essentiel de régulation physiologique, s'est adapté à cet accroissement exceptionnel de la diversité parasitaire (vers intestinaux, bactéries, virus, protistes sanguins, etc.). Cette adaptation de notre système immunitaire montre ses limites face à l'actuelle baisse de la biodiversité, et notamment de la diversité parasitaire, avec l'émergence de nouvelles maladies immunes. Ceci rend urgent de mieux comprendre les réponses immunes dans des contextes environnementaux variés et changeants. C'est le but d'une nouvelle discipline : l'immuno-écologie.

L'espèce humaine est issue d'une longue évolution en interactions constantes avec des environnements biologiques et physiques, eux-mêmes en continuels changements. Le climat, par ses

répercussions environnementales (glaciations, réchauffements climatiques, changements des régimes de mousson), a joué un rôle fondamental dans la démographie et la dispersion des humains en et hors d'Afrique, en Eurasie et aux Amériques. Au cours de ces phases de dispersion et de sédentarisation, les populations humaines se sont ainsi confrontées et acclimatées à des zones biogéographiques (et climatiques) bien différentes, avec des diversités locales en animaux et plantes qui ont probablement participé de leurs diversifications génétique et culturelle. L'adaptation à la digestion de certains aliments en est un bon exemple, comme la digestion du lait dans les populations agropastorales ou des racines et des tubercules dans les environnements peu adaptés à la culture des céréales (Hancock et coll. 2010). Les possibilités offertes à la domestication des plantes et des animaux, très variables entre zones biogéographiques, comme Jared Diamond (1997) et d'autres auteurs ont pu l'illustrer, ont également participé des différentes trajectoires de développement des systèmes socio-agronomiques.

Mais ici, nous allons évoquer comment des organismes peu visibles, microbes et parasites, éléments importants de la biodiversité, ont profondément affecté l'évolution humaine, en plus de son histoire. Pour une vision du rôle des parasites dans l'histoire humaine, la lecture de l'ouvrage de McNeill (1976), source d'inspiration du même Jared Diamond, est indispensable.

La diversité du vivant est constituée pour moitié de parasites

Plus de la moitié des organismes vivraient en parasite d'autres organismes. Le parasitisme est une association qui se caractérise par une interaction étroite entre un organisme,

le parasite, localisé dans les organes (comme le ténia dans le tube digestif), les cellules (le plasmodium agent de la malaria dans le sang), ou sur le corps (les puces ou les poux) d'un hôte et se nourrissant de ressources prélevées sur ce dernier. Divers travaux de recensement de la biodiversité montrent que la diversité du vivant est constituée pour une très grande part d'organismes parasites, qu'ils soient des vers (nématodes ou vers ronds, trématodes et cestodes ou vers plats), des arthropodes (puces, tiques, poux, acariens), des protozoaires (comme les amibes ou les trypanosomes), des champignons parasites ou des bactéries et virus infectieux. Ainsi, presque aucune plante ni aucun animal n'est indemne d'une infection par au moins une espèce de parasite, et les taux de description de nouvelles espèces de parasites augmentent régulièrement en raison du développement de nouvelles techniques moléculaires de recherche et d'identification (Morand et Krasnov 2013). Même les parasites peuvent être infestés par d'autres parasites.

L'évolution du vivant doit s'analyser en termes de co-diversification des organismes libres et de leurs parasites. De nombreuses études montrent une augmentation de la diversité des organismes parasites au cours de la diversification évolutive des organismes non parasites (qui sont nommés libres). Ainsi, parmi les vertébrés, oiseaux et mammifères hébergent une richesse parasitaire bien plus élevée que des groupes d'apparition plus ancienne comme les amphibiens, squamates (reptiles) et ostéichthyens (poissons). Les raisons de cette augmentation de la diversification des parasites chez les oiseaux et mammifères, comparativement d'apparition plus récente que les amphibiens, reptiles et poissons ne sont pas connues. Cependant, des travaux suggèrent que la diversification des faunes

parasitaires serait un accélérateur des taux de spéciation de leurs hôtes. Ainsi, la diversité des primates est corrélée à la diversité de leurs parasites qui auraient contribué à la diversification de leurs hôtes. Les mécanismes ne sont pas non plus connus. Une hypothèse est souvent avancée : l'importance de se défendre contre les parasites en évitant l'infection, par des défenses comportementales, ou en luttant contre elle, par des défenses immunitaires. L'évolution de ces deux modes de défense, comportementale et immunitaire, serait un formidable accélérateur d'adaptation des hôtes et potentiellement de leur spéciation.

L'humain, un animal très parasité

Parmi les mammifères, l'espèce humaine est une des espèces les plus parasitées. Ces parasites proviennent essentiellement de trois sources : des ancêtres d'*Homo sapiens*, ces parasites ayant donc été acquis en Afrique et, pour certains, ayant accompagné les sorties humaines hors de ce continent il y a 150 000 ans (hypothèse de l'« Out of Africa ») ; des parasites d'animaux sauvages acquis localement lors des dispersions/sédentarisation et ce jusqu'à nos jours ; et, finalement, des parasites liés à la domestication animale. Ainsi, une très bonne corrélation est observée entre l'âge de domestication des animaux et le nombre de parasites, ou le nombre de maladies infectieuses, que nous partageons avec eux. Ainsi, nous partageons plus de maladies infectieuses avec le chien qui a été domestiqué en Extrême Orient il y a 15 000 ans, qu'avec les camélidés (chameaux, dromadaires et lamas) qui ont été domestiqués beaucoup plus récemment, vers 2 000 ans en Asie Centrale, Asie Mineure, Proche-Orient et en Amérique du Sud. Plus la période historique de cohabitation avec une espèce animale est importante et plus nous partageons

des maladies infectieuses avec elle. Ces parasites se sont adaptés à la cohabitation entre humains et animaux domestiques.

D'une manière intéressante, les travaux de génétique moléculaire démontrent que si les animaux domestiques ont effectivement donné leurs lots de parasites, les humains ne sont pas en reste et, eux aussi, ont infecté leurs animaux domestiques en retour. La tuberculose bovine d'origine humaine en est un exemple. On peut raisonnablement imaginer une transmission des humains aux bovidés lors de la domestication des premiers bovins en Asie il y a 8 000 ans environ. Cette transmission aurait été possible en raison du petit nombre initial d'animaux subissant stress et syndrome de la domestication face à des populations d'éleveurs en plus grand nombre et, de ce fait, maintenant plus aisément de nombreux agents infectieux, dont l'agent de la tuberculose humaine. De même l'ascaris (nématode) du cochon serait issu de l'ascaris humain : les humains auraient transmis cette espèce de parasite aux premiers cochons, domestiqués également en Asie.

Les humains ont évolué avec un cortège parasitaire, lui aussi en évolution constante, issu des primates non humains, des animaux sauvages et des animaux domestiques. La biogéographie des parasites nous aide à comprendre les sources multiples de ces infections et les migrations de ces maladies infectieuses et parasitaires concomitantes aux premières migrations humaines, aux centres de domestication (principalement en Asie), aux premières mondialisations et routes commerciales, avec une dominance de l'Asie sur l'Indopacifique jusqu'au XV^e siècle, ou encore du rôle de la route de la soie, jusqu'au colonialisme européen et les traites esclavagistes.

L'évolution humaine qui a conduit des petits groupes à coloniser l'ensemble de la planète a offert aux parasites des conditions

exceptionnelles : des densités de populations qui se sont révélées rapidement importantes avec l'apparition des premières cités, vivant dans des milieux biogéographiques variés et en contact étroit avec des animaux domestiques et sauvages (Morand 2012).

Se reconnaître pour pouvoir se défendre contre les parasites

Face à cette diversité parasitaire, les organismes vivants, dont l'espèce humaine, ont développé des mécanismes d'évitement, de résistance et de tolérance aux parasites. L'immunité est un élément essentiel dans cette reconnaissance et élimination des parasites. Ce système qui nous semble si adapté à la défense contre les parasites se révèle être en fait le résultat d'un bricolage évolutif complexe issu de la contingence et des nécessités adaptatives.

Un premier constat est que l'immunité serait apparue chez les êtres vivants très tôt dans l'évolution comme un élément de régulation de l'homéostasie¹ interne, c'est-à-dire du contrôle des éléments du « soi ». Le cancer et ses cellules cancéreuses sont l'exemple de cet « échappement » au contrôle immunitaire du « soi ».

La reconnaissance, et le contrôle, des agents pathogènes seraient donc une « exaptation » au sens de Stephen Jay Gould et Elisabeth Vrba (1982), c'est-à-dire un détournement, un « recyclage » d'une fonction acquise antérieurement pour un tout autre

1. L'homéostasie, définie par Claude Bernard, est la capacité de l'organisme vivant à conserver son équilibre de fonctionnement, et donc sa survie, en dépit des contraintes qui lui sont appliquées. L'homéostasie est la maintenance de l'ensemble des paramètres de l'organisme qui doivent rester relativement constants (glycémie, température, etc.) (adapté de Wikipedia).

objectif et soumise à de nouvelles pressions sélectives, résultant en nouvelles adaptations. Ici une fonction initiale de reconnaissance et de contrôle du « soi » aurait été réutilisée pour une nouvelle fonction de reconnaissance et de contrôle du « non soi » : les agents infectieux, les parasites. Ainsi, la fonction de défense n'a pu apparaître au cours de l'évolution que parce qu'il existait déjà un système permettant de « se » reconnaître, c'est-à-dire de reconnaître et d'identifier la diversité des molécules, cellules et organes du « soi ».

Ce lien entre reconnaissance du « soi » et du « non soi » s'observe lors du développement embryonnaire des mammifères. La maturation d'une catégorie de cellules au sein de ce que l'on nomme les « cellules blanches » du sang, les lymphocytes, cellules particulièrement importantes de la réponse immune, se fait par un processus de diversification et de sélection dans un organe particulier, le thymus, à un stade précoce du développement de l'embryon. Une première phase consiste en la création d'une vaste diversité de cellules lymphocytes portant à la surface de leur membrane des motifs moléculaires variés. Cette grande diversité de lymphocytes est ensuite réduite sur la base d'une reconnaissance minimale par le soi. Cette reconnaissance s'effectue à l'aide d'autres petits motifs moléculaires situés sur la surface des cellules du thymus qui représente ainsi l'organisme, le soi. Les lymphocytes dont les motifs moléculaires reconnaissent trop facilement les motifs moléculaires des cellules du thymus sont éliminés. Cette élimination prévient l'apparition de maladies auto-immunes par des cellules de défense qui pourraient diriger leur action contre des cellules du soi. Mais, les lymphocytes qui ne reconnaissent aucun motif du soi sont également éliminés (Takahama 2006). Cette élimination prévient l'organisme

de répondre trop facilement à tout corps étranger et limite les risques d'allergies au pollen, aux aliments. Ainsi, la diversité lymphocytaire sélectionnée, ou répertoire, est directement dépendante de la diversité moléculaire du soi. Le système immunitaire est capable de reconnaître autant d'éléments du non soi, des parasites et des pathogènes en l'occurrence, que le soi est diversifié. La diversité du système immunitaire est dépendante de la diversité moléculaire de l'organisme, ce qui confère un certain répertoire de reconnaissance pour des éléments infectieux. On tient là un mécanisme d'explication potentielle du rôle des parasites dans la diversification de leurs hôtes.

Plus étonnant, le système immunitaire de la mouche drosophile se retrouve chez les mammifères, dont l'espèce humaine. Ces découvertes, qui ont valu la récente attribution du prix Nobel de médecine à Jules Hoffman, ont permis de montrer l'importance du système immunitaire constitutif non spécifique (les réponses inflammatoires et cellulaires non spécifiques qui s'observent dans l'inflammation locale à la suite d'une écorchure par exemple) par rapport au système immunitaire adaptatif spécifique (les réponses anticorps spécifiques et la mémoire immunitaire qui font suite à une infection par le virus de la rougeole par exemple). Le système adaptatif est unique aux vertébrés. Par contre, on retrouve des homologues du système de défense constitutif chez les plantes, les insectes et les vertébrés (Ausubel 2005). Cette première ligne de défense constitutive consiste en la production de petites molécules peptidiques à propriété antivirale ou antimicrobienne. Ce système de défense serait apparu très tôt dans l'évolution du vivant et on retrouve ses traces des plantes aux vertébrés. Toutes ces découvertes suggèrent que le système immunitaire des vertébrés, et donc

des humains, résulte de l'empilement et de l'interaction de différents systèmes immunitaires apparus tout au long de la diversification du vivant. Le système immunitaire est évolutivement complexe et de nombreuses régulations ont dû se mettre en place afin de préserver contrôle et homéostasie.

Les réponses immunitaires aux infections parasitaires qui se sont mises en place au cours de ce « bricolage » évolutif doivent s'envisager dans le maintien de cette homéostasie interne et des fonctions de régulation. Parallèlement, la diversification parasitaire a accompagné la complexification évolutive du système immunitaire.

Système immunitaire et diversité parasitaire

Nous connaissons de nombreux exemples de résistance génétique à des maladies infectieuses. Cela a constitué le paradigme de la santé humaine et vétérinaire, et même de la santé végétale : l'approche par parasite ou maladie infectieuse, la recherche des mécanismes de défense (génétique ou immunitaire), la gestion de l'infection par la sélection génétique de résistants chez les animaux ou chez les plantes ou par la vaccination chez les humains ou les animaux. Ce paradigme qui a permis de diminuer efficacement le fardeau parasitaire des humains et de leurs productions agricoles ne reconnaît cependant pas au moins trois aspects importants des relations entre parasites et systèmes de défense des hôtes.

Premièrement, les hôtes doivent faire face à des parasites multiples et variés vis-à-vis desquels les réponses de défense sont différentes et adaptées : de la production de petites molécules antimicrobiens non spécifiques à l'activation d'une réponse immunitaire complexe de

type lymphocytaire dirigée contre les infections microbiennes ou parasitaires. L'activation d'un type de défense doit se comprendre dans le cadre du maintien de l'homéostasie de l'organisme, c'est-à-dire du contrôle et de la régulation des différents types de réponses immunitaires.

Deuxièmement, les mécanismes de défense nécessitent un investissement énergétique souvent important : production de fièvre, production de cellules immunitaires et d'anticorps. L'activation de la défense immunitaire est coûteuse et impose donc à l'organisme d'allouer de l'énergie à celle-ci, potentiellement au détriment d'autres fonctions comme la reproduction par exemple. Ainsi l'activation du système immunitaire dans le cadre d'une grippe virale peut accroître de 20 % le niveau de consommation du métabolisme. Nous sommes fatigués à la guérison, lors de la convalescence, non pas en raison des traitements médicamenteux que nous avons dû prendre mais en raison de l'effort énergétique considérable que notre organisme a dû fournir pour activer le système immunitaire.

Troisièmement, les parasites soumis à cette « attaque » immunitaire ne restent pas sans réponse, et ont développé des mécanismes d'évitement en changeant les motifs moléculaires d'identification afin d'échapper à la reconnaissance, ou de franche attaque du système immunitaire. On peut assister à une véritable course aux armements que l'hôte peut payer, notamment par l'apparition de maladies auto-immunes. En effet, comme précédemment souligné, la reconnaissance du non soi est dépendante de la reconnaissance du soi. L'activation prolongée et soutenue du système immunitaire peut entraîner celui-ci à s'attaquer au soi. Certaines arthrites sont consécutives à des infections microbiennes.

L'émergence d'une discipline : l'immunoécologie

Ces observations ont mené à l'émergence d'une nouvelle discipline, l'immunoécologie. Cette discipline part du postulat que l'immunité est une fonction et un trait d'histoire de vie des organismes, comme la reproduction ou le métabolisme. Ancrée dans les sciences de l'évolution par ses liens avec l'écologie comportementale, l'immunoécologie analyse la fonction immune des individus en termes de stratégie d'investissement dans la défense. Partant d'observations et d'expérimentations démontrant le coût énergétique de la défense, les hypothèses testées se font dans un cadre théorique de mise en évidence de compromis, c'est-à-dire d'analyse coûts/bénéfices entre des investissements énergétiques limités pour des fonctions coûteuses comme la reproduction et la défense.

Les modèles biologiques étudiés sont des animaux sauvages, oiseaux et mammifères pour l'essentiel. Ce qui, paradoxalement, fait que les médecins ou les vétérinaires sont peu informés des résultats assez étonnants acquis par cette jeune discipline, comme les exemples suivants vont le montrer.

Divers travaux de manipulation du système immunitaire (son activation ou sa suppression par exemple) ou de manipulation de la pression parasitaire ont montré que les réponses immunitaires sont effectivement coûteuses et qu'elles se font au détriment de la reproduction : retard de maturité, diminution de la taille des portées.

Des analyses comparatives ont montré qu'un investissement plus important dans la défense immunitaire, comme la taille relative des organes de l'immunité ou le taux de lymphocytes circulants, est corrélé à la diversité de parasites à laquelle l'espèce est confrontée. Cet investissement plus important dans

la défense se « paye » en terme de diminution dans l'investissement dans d'autres fonctions coûteuses comme la reproduction, estimée par taille des gonades ou la taille des portées, ou même pour des organes à fonctionnement coûteux comme le cerveau, estimé par sa taille relative.

Depuis Darwin, les îles et leurs faunes insulaires sont des laboratoires privilégiés d'étude de l'évolution. Les animaux isolés sur les îles - qu'ils soient issus d'une diversification sur place, comme les pinsons de Darwin, ou d'une acclimatation insulaire de lignées continentales - montrent des taux d'infection et des diversités parasitaires réduits par rapport à leurs congénères ou relatifs en milieu continental. On observe également chez ces animaux une baisse de la diversité génétique pour des gènes de l'immunité et une baisse des niveaux d'investissement dans des organes, fonctions et réponses de l'immunité (Lindstrom et coll. 2004). Partant de l'hypothèse que l'immunité est coûteuse, cette baisse d'investissement dans l'immunité, ou immunocompétence, s'expliquerait par les faibles risques parasitaires en milieu insulaire. Des fonctions coûteuses sont maintenues que si elles sont utiles. Une réallocation des ressources vers d'autres tâches coûteuses est observée chez ces animaux insulaires comme l'investissement dans la reproduction avec un poids accru des nouveau-nés à la naissance. Ces observations vont dans le même sens que celles concernant la disparition des capacités de vol chez les oiseaux insulaires ayant évolué sous pression de prédation faible.

Un autre résultat surprenant est le lien entre sommeil et défense immunitaire. Les animaux présentant un fort investissement dans l'immunité, estimé par le taux de lymphocytes circulant, sont également de gros dormeurs. L'hypothèse étant que le sommeil permet d'économiser de l'énergie et de l'allouer à la production de cellules

immunitaires nécessaires pour faire face aux risques d'infection élevés chez ces espèces.

Ces quelques résultats interrogent sur les applications potentielles de l'immunoécologie. Cette discipline n'est-elle qu'une discipline naturaliste, passionnante par ses contributions à la connaissance du vivant et de la biodiversité, ou peut-elle contribuer à gérer autrement les liens entre infection parasitaire et santé ?

Quand la baisse de biodiversité des pathogènes pose problème

Deux exemples, parmi bien d'autres, vont illustrer ce point.

Le contrôle puis l'éradication de la variole, que personne ne regrette évidemment, a conduit à l'abandon de la vaccination antivariolique. Une conséquence insoupçonnée a été de favoriser de nouvelles infections par des virus apparentés comme le monkey pox ou d'autres orthopox virus. La vaccination antivariolique assurait ainsi une protection contre d'autres virus apparentés.

Plus étonnant, la baisse de la biodiversité parasitaire peut entraîner l'émergence des maladies auto-immunes. Une pathologie en émergence, les ulcères d'origine microbienne à *Helicobacter pylori*, est liée à la disparition des vers parasites. De nombreuses personnes souffrent d'ulcères stomacaux dus à la bactérie *Helicobacter pylori*. L'émergence de cette pathologie, et la difficulté de les soigner par des médicaments conventionnels, a conduit à s'interroger sur l'origine et les mécanismes responsables de ces ulcères. Les réponses du système immunitaire, qui sont soumises à des mécanismes de régulation et de maintien de l'homéostasie, en sont responsables. Très schématiquement, le système immunitaire confronté à une infection répond par deux voies,

nommées TH1 ou TH2, en fonction du type de parasites rencontrés, microbes (virus ou bactéries) ou parasites (vers helminthes). Confrontée à des microbes, la voie TH1 est activée en initiant une réponse de type humoral inflammatoire. Confrontée à des ténias ou des nématodes, la voie TH2 de type cellulaire est activée. L'activation d'une voie particulière est régulée par l'activation de l'autre voie. La pathologie de l'ulcère à *H. pylori* est due à la dérégulation de l'activation de la voie TH1 exacerbant la réponse inflammatoire et conduisant à l'ulcération. La non-régulation de la voie TH1 par la voie TH2 s'explique par la disparition des nématodes et ténias dans le mode de vie occidentalisé. En effet, les populations humaines des pays développés, et des pays émergents, ne sont plus en contact avec les vers parasites du fait des changements de mode de vie (élévation du niveau de vie, amélioration de l'hygiène, modification des régimes alimentaires). Cependant, les bactéries sont toujours là. Leur présence active les réponses immunitaires qui ne sont plus régulées du fait de l'absence d'autres formes de parasites. Devant l'impossibilité de traitement médicamenteux, des praticiens ont eu recours à l'helminthothérapie. Des œufs de vers (schistosomes ou nématodes) sont administrés aux patients afin de restimuler la voie TH2 et d'agir sur la régulation de la balance TH1/TH2 (Hunter et McKay 2004). Effectivement, la stimulation de la voie TH2 par ces vers parasites diminue la réponse inflammatoire de la voie TH1 et conduit à la guérison de l'ulcère.

La biodiversité des parasites a profondément impacté l'évolution complexe du système immunitaire en charge de la défense contre ces parasites et de l'homéostasie interne. La connaissance de l'évolution de ces interactions et de cette diversité pourrait faire progresser les sciences de la santé dans un monde où les parasites disparaissent mais où les maladies auto-immunes progressent.

Résister ou tolérer

La vision paradigmatique de la défense contre les parasites est le contrôle et l'élimination des parasites par l'organisme. Cependant, cette élimination peut s'avérer coûteuse énergétiquement et causer des dommages collatéraux comme l'auto-immunité. Les travaux sur les plantes fournissent un nouveau modèle de réflexion sur leur mode de gestion des infections parasitaires. Les recherches ont mis en évidence des stratégies adaptatives chez les plantes qui peuvent choisir de tolérer le parasitisme plutôt que de tenter de résister ou d'éliminer l'infection (Baucom et de Roode 2011). Ces travaux ont stimulé également les recherches en immunoécologie chez les animaux, où il est montré que différents mécanismes du système immunitaire peuvent opérer, soit avec une résistance à l'infection, coûteuse en termes d'activation du système immunitaire, soit avec une tolérance à l'infection, coûteuse par le prélèvement énergétique des parasites (pour leur propre reproduction). Les stratégies de résister ou de tolérer sont analysées en fonction de leurs coûts et bénéfiques : faut-il tolérer des parasites, ce qui ne coûte pas excepté leur prélèvement énergétique mais laisse libre l'exploitation parasitaire, ou leur résister, activité coûteuse et potentiellement porteuse d'auto-immunité. Les recherches sont actives dans cette nouvelle vision. Elles ne pourront qu'alimenter les réflexions en santé végétale, vétérinaire et humaine.

En conclusion

Le détournement d'une fonction de maintien de l'homéostasie vers le contrôle des infections microbiennes et parasitaires est une des grandes innovations du monde vivant. Le système immunitaire, issu d'un long processus évolutif, s'est complexifié en interaction avec la diversification

évolutive des faunes parasitaires. Paradoxalement, en raison de la baisse actuelle de la biodiversité parasitaire, on assiste à l'émergence de nouvelles pathologies humaines (ulcères, asthmes) ou de sensibilités à des agents infectieux. Les sciences de la biodiversité, évolution et écologie, nous éclairent sur les mécanismes proximaux et leurs conséquences ultimes. Elles devraient aussi pouvoir éclairer les praticiens de la santé.

BIBLIOGRAPHIE

- Ausubel F. M., 2005. Are innate immune signaling pathways in plants and animal conserved ? *Nature Immunology*, 6, 973-979.
- Baucom R. S., de Roode J. C., 2011. Ecological immunology and tolerance in plants and animals. *Func. Ecol.*, 25, 18-28.
- Diamond J., 1997. *Guns, germs and steel: the fate of human societies*. Norton, New York.
- Gould S. J., Vrba E. S., 1982. Exaptation - a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8, 4-15.
- Hancock A. M. et al., 2010. Human adaptations to diet, subsistence, and ecoregion are due to subtle shifts in allele frequency. *PNAS*, 107, 8924-8930.
- Hunter M. M., McKay D. M., 2004. Review article: Helminths as therapeutic agents for inflammatory bowel disease. *Aliment. Pharmacol. Therapeut.*, 19, 167-177.
- Lindstrom K. M. et al., 2004. Immunological investments reflect parasite abundance in island populations of Darwin's finches. *Proc R Soc London B*, 271, 513-1519.
- McNeill R., 1976. *Plagues and people*. Anchor Press, New York.
- Morand S., 2012. Phylogeography helps with investigating the building of human parasites communities. *Parasitology* (on line).
- Morand S., Krasnov B. R. (eds), 2010. *The biogeography of host-parasite interactions*. Oxford University Press, Oxford.
- Takahama Y., 2006. Journey through the thymus: stromal guides for T-cell development and sélection. *Nature Reviews*, 6, 127-135.

PROTECTION JURIDIQUE DE LA BIODIVERSITÉ : FAUT-IL RECOURIR AUX DROITS FONDAMENTAUX ?

■ Patrick HUBERT
■ Bernard LABAT

La protection juridique qui s'attache respectivement à l'homme - tant dans sa personne que dans ses droits - et à la biodiversité emprunte, sur le plan de la technique juridique, des voies sensiblement différentes. Alors que dans le premier domaine on trouve les "droits humains" à la substance peu détaillée mais placés au sommet de la hiérarchie des normes, la protection de la biodiversité fait l'objet de normes détaillées et précisément "techniques" qui ont généralement les espèces et les milieux pour objet, et non pas les individus. Sur le plan de l'efficacité, la première approche se révèle plus efficace, mais la seconde présente les mérites de la précision. Le temps est peut-être venu de comparer plus en détail les limites et mérites respectifs de ces approches, et de se demander notamment si le droit de la biodiversité ne gagnerait pas à s'inspirer des méthodes qui prévalent pour garantir le respect des droits humains.

L'être humain appartient à la sphère du vivant ; une approche humaniste de l'environnement ne vise pas à préserver la biodiversité seulement pour elle-même mais aussi pour le bien-être de l'humanité. Ces considérations conduisent (et ont conduit depuis longtemps) à se demander si la protection de l'être humain (les « droits humains » que les Français continuent d'appeler les « droits de l'Homme ») et la protection du vivant en général ne devraient pas être rapprochées.

Nous montrerons ainsi, dans un premier temps, que la technique juridique sur laquelle s'appuient les droits humains diffère de l'approche du « droit de l'environnement » : principes généraux placés en haut de la hiérarchie juridique, d'un côté, dispositions techniques de l'autre. Or, comme nous le soulignerons ensuite, il se trouve que la protection des droits humains est beaucoup plus efficace, d'où la tentation d'importer la technique des droits fondamentaux dans le domaine de l'environnement. Cette démarche trouve quelques soutiens dans l'idée de « non-régression » du droit, avec laquelle elle paraît pleinement compatible.

L'analyse de l'expérience française, encore assez récente, de la Charte de l'environnement nous permettra de tirer les premières leçons de cette hybridation des techniques juridiques et de mettre en lumière les difficultés auxquelles se heurte ce mouvement. Enfin, au regard de ces difficultés et du faible impact des dispositifs juridiques actuels sur l'état et l'évolution de la biodiversité, nous proposerons quelques pistes pour approfondir la réflexion sur la protection juridique de cette biodiversité.

Droits humains et droit de la biodiversité : deux approches opposées

De façon simple, le droit de la biodiversité met en avant la protection des espèces (particulièrement quand elles sont en danger) et - dans un second temps chronologique - celle des habitats qui en constituent le support écologique. Des instruments juridiques aussi anciens que la Convention de Paris pour la protection des oiseaux utiles à l'agriculture de 1902, ou encore la Convention de Londres de 1933 sur la conservation de la faune et de la flore à l'état naturel, adoptent d'emblée cette approche. En revanche, les individus qui composent ces espèces ne sont l'objet de règles que pour autant que cela concourt à la protection de l'espèce : il peut être interdit de les tuer, de détruire leurs nids, d'en faire le commerce. Mais la protection des individus n'est pas absolue ; des quotas de chasse, par exemple, peuvent être consentis. Sur le strict plan de la technique juridique, la protection emprunte les voies les plus traditionnelles du droit public, correspondant précisément à ce qu'on pourrait qualifier de normes essentiellement « techniques ». Cette technicité de la norme juridique repose à la fois sur la volonté de la confiner à une place bien déterminée dans la hiérarchie des normes, et sur des approches méthodologiques somme toute familières fondées sur l'interdiction, la restriction et le contrôle, le tout avec une dimension volontiers qualitative. Ainsi, des lois techniques prévoient essentiellement des interdictions et renvoient, pour définir leur périmètre, à des décisions administratives (listes d'espèces protégées, dates d'ouverture de chasse etc.). Le respect de ces dispositions est assuré par une répression pénale modérée (des contraventions ou des délits comportant des sanctions limitées et soumises aux règles de prescription habituelles, trois ans

pour les délits), mise en œuvre par des autorités de police administratives et les juridictions nationales ordinaires. En un mot, la nature essentiellement normative et technique du droit de l'environnement ne fait aucun doute et trouve à s'exprimer de la manière la plus simple qui soit : « *le droit de l'environnement est constitué par un ensemble de lois et de règlements, selon la répartition des compétences prévue par les articles 34 et 37 de la Constitution* »¹.

Certes, ce paysage est compliqué par l'existence du droit et des juridictions européennes, mais dans ce registre, il n'est rien qui distingue ce domaine de tous les autres droits techniques. Par ailleurs, il existe des conventions internationales dont l'impact est souvent limité par le fait que la jurisprudence préfère souvent considérer qu'elles ne créent d'obligations qu'entre États : elles sont donc loin d'être toujours invocables devant les tribunaux.

Dans l'ordre interne comme d'ailleurs dans l'ordre international, le droit de la biodiversité évolue de façon technique au travers d'une négociation entre l'Etat et les représentants d'intérêts divergents - en d'autres termes, au travers de compromis construits graduellement. Que ce soit pour fixer les grandes règles ou pour ajouter une nouvelle espèce à la liste de celles qui sont protégées, la question sera étudiée par des experts, discutée avec des représentants non seulement des associations de protection de la nature mais aussi de chasseurs, de développeurs, etc. Seul un acte administratif ajoutant telle espèce à la liste précédente matérialisera la nouvelle protection qui lui est accordée et en définira les limites.

Le régime des droits humains est totalement différent.

1. Paul Chaumont, Conseiller référendaire auprès de la Cour de cassation, *in Actes de la réunion consultative sur l'environnement*, AHJUCAF, Association française des juridictions suprêmes francophones, 2008, p. 137.

L'objet des droits humains n'est pas l'espèce mais l'individu, seul mentionné dans les trois grands instruments que sont la Déclaration de 1789, la Convention européenne de sauvegarde des droits de l'Homme et la Déclaration des droits de l'ONU (1945). Rien n'est moins globalisant que les droits humains, ce qui, d'un point de vue environnementaliste, peut surprendre : mettre en danger l'espèce humaine, soit par une menace directe soit par la destruction de son « habitat », de son milieu, n'est *étrangement pas interdit* - nonobstant bien sûr la question fondamentale du génocide qu'on évoquera plus loin. Il n'en demeure pas moins qu'en-dehors des cas où il s'agit de coordonner plusieurs droits, les droits de l'individu sont bien absolus, avec une légère variante tenant à l'existence d'autres droits seuls capables d'en limiter la portée. La liberté d'expression, par exemple, ne trouve sa limite que dans la nécessité de respecter d'autres droits ; mais certains droits sont absolus en eux-mêmes, sans qu'aucun autre droit ne puisse les limiter (le droit à l'intégrité corporelle, par exemple).

Au sommet de la pyramide juridique, tant internationale qu'interne, se trouvent des instruments très généraux, clairement non techniques. Même si des lois et des actes administratifs les déclinent, ces instruments peuvent être mis en œuvre directement : les particuliers peuvent s'en prévaloir en vertu d'un principe d'invocabilité directe. Chaque justiciable peut s'en saisir pour porter sa situation devant le juge, sans que n'existe un filtre (autre que purement procédural) entre sa personne et le principe général « non technique » qu'il entend invoquer. C'est que les droits humains ne se traduisent pas seulement par des interdictions pénalement sanctionnées (cela existe bien sûr, les atteintes à la personne humaine sont sanctionnées par le code pénal, qui en fait le plus souvent des crimes) mais justement

par cette invocabilité directe : contre un règlement, une loi, un jugement, sans qu'il s'agisse nécessairement de faire condamner l'auteur de la violation mais simplement d'obtenir quelque chose, l'exercice d'une liberté par exemple. Si les juridictions nationales ordinaires jouent un rôle quotidien essentiel, ce sont surtout les cours suprêmes nationales (dont le Conseil constitutionnel en France) et les juridictions internationales qui jouent un rôle clé : Cour européenne des droits de l'Homme (CEDH), Cour pénale internationale.

Ainsi, les droits humains s'appuient-ils sur des instruments peu nombreux, peu techniques et situés au sommet de la hiérarchie juridique, la protection de la biodiversité reposant sur une technique opposée.

La protection des droits humains est très efficace, ce qui a conduit à chercher à doter le droit de l'environnement d'instruments comparables

Un exemple récent illustre le fonctionnement de la protection des droits humains : celui des conditions de la garde à vue. Le droit à la liberté individuelle n'est certes pas un droit absolu car il doit coexister avec d'autres droits, comme le droit à la sûreté qui doit rendre possible la détention des criminels. Mais la privation de la liberté n'est possible qu'à des conditions très restrictives. Il se trouve qu'au cours d'épisodes rapprochés, la Cour européenne des droits de l'Homme, la Cour de cassation et le Conseil constitutionnel ont convergé pour déclarer illégal le régime français de la garde à vue qui permettait de détenir sans jugement des personnes soupçonnées d'infractions graves. En pratique, par sa décision du 30 juillet 2010, le

Conseil constitutionnel devait juger contraires à la Constitution plusieurs dispositions du code de procédure pénale relatives aux conditions et au déroulement de la garde à vue², notamment en ce que l'ancien régime n'autorisait pas la présence de l'avocat du suspect lors de son interrogatoire (mais seulement une entrevue de trente minutes au maximum), et ne permettait pas la consultation par son conseil de l'intégralité du dossier. Il est assez frappant de constater que cette décision s'inscrivait assez directement dans une jurisprudence de la Cour européenne des droits de l'Homme, articulée autour de deux décisions antérieures (du 27 novembre 2008 et du 13 décembre 2009 respectivement), qui traitaient de problématiques exactement voisines à l'égard toutefois de la Turquie.

On mesure assez bien, au travers de cet exemple, l'ampleur des ajustements de la pratique professionnelle - de la part des autorités judiciaires en l'occurrence - qu'il aura fallu immédiatement consentir pour se mettre au diapason des nouvelles préconisations consacrées tant par la Cour de Strasbourg que par les sages du Palais-Royal. On est bien loin ici de la patiente recherche d'un compromis social en vue de la production d'une nouvelle loi. Parce que des cours se sont prononcées, le droit ancien a été purement et simplement anéanti, et il a fallu dans l'urgence trouver des solutions, au risque, pourrait-on dire, de « terroriser les opérationnels » : ces derniers, ainsi que le gouvernement et le Parlement ont dû de toute urgence réformer la garde à vue, de manière à combler le vide juridique créé par le couple invincible textes fondamentaux/justice.

Ainsi, la protection dont bénéficient les individus sur le fondement des droits humains

2. Articles 62, 63 3-1, 63-4, 63 4-1, et 63-4-5.

n'appelle-t-elle pas une laborieuse intervention législative ou réglementaire avant de résoudre une question mais plutôt après. Chaque fois qu'une question nouvelle se présente, on invoque un droit humain et, brutalement, les autres règles de droit doivent s'écarter parce que, tel Jupiter, une instance supérieure le leur enjoint. S'il veut survivre, c'est à ce droit ordinaire, technique, de s'adapter mais il ne joue aucun rôle moteur.

La protection de la biodiversité ne gagnerait-elle pas à (et ne mériterait-elle pas de) s'appuyer sur de « grands textes » généralistes et sur des techniques juridiques suffisamment fortes pour s'imposer du dessus aux droits techniques ? Défendant des êtres sans voix, sans capacité et visant à préserver l'avenir de la planète et de l'humanité qui y habitera, le droit de la biodiversité ne devrait-il pas emprunter à l'histoire des droits humains, droits des faibles contre les puissants, droits qui défendent les individus non pour leur valeur économique ou culturelle particulière mais « parce que » tout court ?

Ces questions ont été posées de façon plus générale au sujet du droit de l'environnement (dont le champ dépasse la protection de la biodiversité). On a remarqué que sa construction très technique laissait apparaître, peu à peu, des invariants, que l'on pouvait qualifier de *principes* : le principe pollueur-payeur, le principe de précaution, par exemple. Ne convenait-il pas, dès lors, de rassembler ces principes dans des instruments supra-législatifs, de façon à permettre aux juges de censurer les lois et règlements ordinaires au regard de ces grands principes ?

C'est dans cet esprit qu'un certain nombre de pays ont introduit des éléments de droit de l'environnement dans leur Constitution. Le droit à un environnement sain est consacré

aujourd'hui par les Constitutions d'Argentine, du Bénin, du Cameroun, de Finlande et du Portugal. La France de son côté a procédé à cette introduction de manière ambitieuse, en introduisant en 2005 une Charte de l'environnement dans sa Constitution. Quelques années plus tard, la France introduisait la « question prioritaire de constitutionnalité » qui permet à n'importe quel justiciable, dans le cours d'un procès, de contester la constitutionnalité d'une loi, et donc la conformité d'une loi à la Charte de l'environnement.

En apparence du moins, la protection de la biodiversité devrait pouvoir s'appuyer maintenant sur les mêmes techniques que la protection des droits humains.

La constitutionnalisation du droit à l'environnement est en rapport avec l'idée de non-régression du droit

On peut procéder ainsi à la récapitulation suivante. Le droit de la biodiversité s'attache aux espèces, aux ressources et aux milieux, non aux individus qui les composent ou qui participent à leur maintien. En termes de technique juridique cela se traduit par le recours à des procédés de facture classique : réglementation, interdictions, limitations d'usages, avec des listes d'espèces et l'intervention de services de police dédiés. Inversement, l'objet des droits humains est l'individu, ce qui ne va d'ailleurs pas sans ambiguïtés et paradoxes ; mais ces droits-ci sont des droits absolus, prenant l'apparence d'instruments à caractère politique et non pas technique, placés très haut dans la hiérarchie juridique, et dont l'ajustement oblige à l'adaptation brutale de toutes les normes et pratiques de rang inférieur. D'où l'idée - ou la tentation - de faire

bénéficier le droit de la biodiversité d'avantages similaires en poursuivant sa constitutionnalisation, laquelle est intervenue en France *via* la Charte de l'environnement, dont le contenu traduit dans une très large mesure les repères invariants et en quelque sorte cristallisés que sont les « grands principes » et autres « principes généraux » du droit de l'environnement. Ce mouvement est avancé, mais non pas achevé, et n'a pas produit, pour diverses raisons - qu'on évoquera plus loin - l'intégralité de ses effets.

Parvenus à ce stade, il faut encore signaler que cette démarche entretient un lien semble-t-il assez poussé avec une autre dynamique, ou un autre principe émergent, qui est celui de la *non-régression*. On observera au passage que celui-ci a été très abondamment évoqué, par plusieurs parties prenantes, dans le cadre des récentes « assises de la modernisation du droit de l'environnement » tenues en 2013.

La non-régression repose sur l'idée qu'un droit, conférant effectivement une capacité ou un avantage à une catégorie déterminée d'acteurs - et on adoptera ici une conception extensive de ce dernier terme - ne peut par la suite être retiré, abrogé ou supprimé : ce qui est acquis reste acquis et vient nourrir un « socle » évolutif. Ce principe de « non-régression » n'est pas consacré universellement et fait l'objet de traductions différenciées en droit international, communautaire ou interne. Dans le premier cas par exemple, il se traduit par des dispositions de facture classique, intégrées aux conventions internationales, dans lesquelles il est précisé que les États peuvent aller au-delà des préconisations convenues en commun, mais jamais en deçà, de sorte que la substance du traité est présentée comme un

« minimum » qu'on peut toujours dépasser : l'article 2 du Protocole de Carthagène sur la prévention des risques biotechnologiques illustre cette solution, à l'instar de l'article 12 de la Convention de Berne sur le patrimoine naturel de l'Europe. Dans le contexte communautaire, la « non-régression » fait songer à la construction graduelle de l'« acquis communautaire », c'est-à-dire à l'ensemble du *corpus* juridique que les États candidats à l'adhésion dans l'Union - comme la Croatie tout récemment - doivent intégrer dans leur ordre juridique interne. Et la Cour de Justice a fait valoir de longue date qu'« on ne peut revenir sur un acquis communautaire » (CJCE, 14 décembre 1971, *Commission c. France* ; 9 mars 1978, *Simmenthal...*).

Dans le domaine des droits de l'homme, on peut observer que plusieurs instruments internationaux consacrent l'objectif d'assurer « progressivement » la pleine jouissance des droits qu'ils énumèrent : c'est le cas notamment du Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels du 16 décembre 1966 (art 2) et de la Convention américaine des droits de l'Homme (art 26). Dans une formulation bien différente, et à vrai dire plus tortueuse, l'article 17 de la Convention européenne des droits de l'Homme consacre également un principe de non-régression qui ne se présente pas comme tel³. Mais le point important réside dans l'articulation entre ce principe d'une part, et l'introduction des droits de l'Homme dans le bloc de constitutionnalité, avec le rôle de garde-fou attribué

3. « Aucune des dispositions de la présente Convention ne peut être interprétée comme impliquant pour un Etat, un groupement ou un individu, un droit quelconque de se livrer à une activité ou d'accomplir un acte visant à la destruction des droits ou libertés reconnus dans la présente Convention... ».

au juge constitutionnel, d'autre part. Là où les droits de l'Homme sont explicitement reconnus par la loi fondamentale, il appartient au juge constitutionnel de repousser toute régression, en faisant jouer un « cliquet » à sens unique : la prise en compte des droits de l'homme ne peut que progresser, et non pas régresser.

Et c'est en cela précisément que se manifeste le lien entre « non-régression » et prise en compte du droit de la biodiversité en tant que suite de principes juridiques supérieurs. Quand le droit à un environnement sain intègre le bloc des droits fondamentaux, et quand de ce fait il acquiert force constitutionnelle ou même supérieure, alors les conditions sont réunies pour que le principe de « non-régression » vienne nourrir la technique que nous évoquons ici. Michel Prieur, grand partisan de la non-régression, l'affirme en ces termes : « *Désormais, l'environnement ayant été consacré comme un droit de l'homme, on peut opposer à la régression du droit de l'environnement des arguments juridiques forts au nom de l'effectivité et de l'intangibilité des droits de l'Homme* ».⁴

Le même lien est également établi par la recommandation n° 1 de la 3^e réunion des juristes et associations de droit de l'environnement, réunie à Limoges en 2011 afin de préparer la conférence Rio + 20. Il est symptomatique qu'un des considérants de ce texte (n° 11) affirme que « *la non-régression peut résulter d'une disposition expresse contenue dans la Constitution ou dans des lois aussi bien que de la jurisprudence des tribunaux s'appuyant sur le principe du droit de l'Homme à l'environnement, ce qui*

4. « De l'urgente nécessité de reconnaître le principe de « non-régression » en droit de l'environnement », IUCN Academy of Environmental law. *E Journal*, 2011 (1), p. 30.

conduit nécessairement à empêcher toute mesure ayant pour conséquence une diminution de la biodiversité ou une augmentation du niveau des pollutions ».

Telle est bien la logique que semble présenter, d'un point de vue fonctionnel, la Charte de l'environnement.

La protection de la biodiversité par son entrée dans l'univers des droits fondamentaux se heurte encore à plusieurs difficultés

Au regard de ce qui précède, et notamment du lien avec la notion de « non-régression », la technique juridique sur laquelle repose la protection des droits humains semble donc prometteuse dans le champ de l'environnement. Mais si la perspective est en soi séduisante, il convient de souligner les limites et les difficultés de cette démarche.

La construction séculaire de la norme et le facteur temps

La première de ces difficultés réside dans le facteur temps. Idéalement, une norme de droit tire son origine et sa substance d'un compromis patiemment construit entre diverses forces sociales et collectives : en cela même elle traduit un consensus social qui ne se construit que dans le temps long, à l'issue d'une cristallisation progressive de la norme. Le droit de la biodiversité, droit relativement jeune, s'inscrit dans une histoire trop brève pour y être parvenu ; il ne peut encore qu'imparfaitement concourir à la cristallisation de « principes généraux du droit » incontestables en eux-mêmes. Se pose dès lors la question de savoir s'il ne conviendrait pas de hâter le processus.

À certains égards, c'est précisément ce qui s'est produit pour les droits de l'homme, en France, au sortir de la seconde guerre mondiale. Par ordonnance du 17 août 1945, portant organisation d'un référendum relatif au choix du futur ordre constitutionnel, il fut demandé aux Français (et non pas encore aux Françaises) de dire si la nouvelle assemblée devrait siéger en tant que constituante (ce qui revenait à se prononcer sur le retour à la III^e République ou sur son abandon), et si oui, s'il pouvait être fait application entre-temps de la loi constitutionnelle transitoire connue sous le nom de « petite Constitution ». Nonobstant certaines péripéties, incluant le rejet par référendum d'une première constitution le 2 novembre 1945, il est clair que les constituants ont travaillé dans une relative urgence, alors même qu'ils se proposaient de « ramasser » les droits de l'homme dans un préambule au nouveau texte. Or, de fait, si le préambule de la constitution de la IV^e République consacre bien les droits dégagés antérieurement par la révolution, et largement assimilés depuis lors - quoique l'occupation ait constitué une funeste parenthèse à cet égard - la nouvelle déclaration des droits de l'homme devait inclure nombre de droits économiques et sociaux *pas forcément fait l'objet d'un consensus séculaire à ce stade* : égalité hommes-femmes, droit à l'emploi, non-discrimination dans le travail, ou encore droit de grève exercé « dans le cadre des lois qui le réglementent »...

On a là l'expression d'une technique particulière, consistant à tenter de s'affranchir du temps long pour « forcer » ou accélérer l'émergence d'un principe général du droit dans le paysage normatif. Cette solution n'est évidemment pas exempte d'ambiguïtés. La fabrication du consensus social, si c'est bien de cela dont il est question, ne peut être

accélérée qu'au prix de l'artifice : ce scénario de l'« accouchement au forceps » prive au passage le principe nouvellement consacré d'une part de sa légitimité, et partant de son efficacité. À bien des égards pourtant, c'est aussi cette démarche qu'ont adoptée les rédacteurs de la Charte de l'environnement « adossée à la Constitution » de 1958. On a parlé d'ailleurs à ce propos de « troisième génération » de droits de l'homme, après la « deuxième génération » qu'incarneraient précisément les droits économiques et sociaux de 1948. Or il faut bien reconnaître qu'aucune de ces deux générations n'a trouvé son origine dans des événements historiques qui puissent se comparer par leur ampleur et leur force à la succession des Lumières puis des révolutions américaine et française qui ont donné naissance à la première génération.

Mais le préambule de la Constitution de la IV^e République recèle une autre source de réflexion : il mettait en exergue les « principes fondamentaux reconnus par les lois de la république », c'est-à-dire qu'il utilisait des textes techniques datant de plusieurs décennies, nés dans le contexte de débats politiques nourris pour « créer » des droits fondamentaux sans avoir besoin de rédiger laborieusement des textes constitutionnels pour leur donner vie.

En somme, cette question du rapport entre source du droit et facteur temps se décline selon deux techniques : tantôt on « ramasse l'existant » en systématisant sa substance et en précisant sa force juridique, démarche qui s'inscrit mécaniquement dans l'acceptation sociale graduelle de la norme et donc dans le temps long ; tantôt on s'attache à accélérer artificiellement la naissance de la norme, ce qui est techniquement efficace, mais qui confère moins d'acceptation et,

partant, moins de légitimité peut-être aux prescriptions comportementales dégagées de la sorte.

Les limites de la Charte de l'environnement

La biodiversité n'a trouvé dans une charte qui se voulait très « humaniste » qu'une place limitée : l'environnement y est surtout conçu comme le cadre de vie de l'être humain et sa protection est surtout assurée à ce titre. L'intérêt de l'être humain lui-même y est appréhendé de façon assez étroite : sous l'angle de la santé principalement. Quant à la diversité biologique, elle est placée au même niveau que « l'épanouissement de la personne et le progrès des sociétés humaines », pareillement affectés par « certains modes de production et de consommation ». En un mot, la lettre de la Charte prête le flanc à la critique de l'anthropocentrisme, ce qui a d'ailleurs été relevé par certains observateurs pour qui le texte - et notamment son préambule - n'évoque la nature et l'environnement « *que tournés vers l'homme, utiles à lui et ne prenant du sens qu'en relation avec lui* »⁵.

La jurisprudence du Conseil constitutionnel révèle beaucoup de bonne volonté : la Charte est pleinement constitutionnelle et nombre de ses articles sont interprétés comme instituant un droit fondamental qui peut être défendu par le citoyen justiciable par la voie de la question prioritaire de constitutionnalité. Mais, malgré cette bonne volonté, l'application de la Charte se révèle délicate :

5. Laurent Fonbaustier, « Environnement et pacte écologique - remarques sur la philosophie d'un nouveau 'droit à l'environnement' », *Cahiers du Conseil constitutionnel*, n° 15, janvier 2004, <http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/francais/nouveaux-cahiers-du-conseil/cahier-n-15/environnement-et-pacte-ecologique-remarques-sur-la-philosophie-d-un-nouveau-droit-a-51999.html>.

presque tous les articles supposent de combiner des préoccupations environnementales, sociales et économiques ; en outre le Conseil constitutionnel déclare son incapacité à se substituer au législateur pour opérer cet équilibre, ce qui réduit fortement l'importance pratique de son intervention.

Les droits de l'homme sont essentiellement dédiés à la protection des individus...

Ce résultat décevant n'est peut-être pas aussi surprenant qu'il y paraît. On peut le rapprocher d'une autre observation : **les "droits humains" se révèlent très peu performants pour défendre les intérêts (voire la survie) de l'espèce humaine alors qu'ils sont efficaces pour protéger l'individu.** Cette situation est cohérente : les textes fondamentaux reconnaissent des droits aux individus et une série de dispositions procédurales permettent à ces mêmes individus de faire valoir leurs droits en justice. L'acteur judiciaire et le bénéficiaire des droits est le même, ce qui crée une mécanique simple et efficace. Bien différente est la situation lorsqu'un texte fondamental crée un droit appuyé sur une espèce voire un « système » (un habitat, la « biodiversité »), le bénéficiaire (abstrait) du droit n'étant évidemment pas en mesure, faute de personnalité juridique, de mettre en œuvre une procédure pour concrétiser le droit fondamental dont il bénéficie.

Toutefois, le centrage exclusif des droits humains sur l'individualisme devient moins net aujourd'hui, une évolution qui traduit peut-être un besoin et qui peut être une source d'inspiration. Il est donc intéressant de chercher ce que la protection des droits humains a réalisé au bénéfice de l'espèce humaine dans son entier.

On peut certes songer que *la protection juridique de l'espèce humaine emprunte, sur ce terrain, la piste tracée par la notion de crime*

contre l'humanité qui s'imposa progressivement à partir de 1945. Cette supposition appelle quelques commentaires. En premier lieu, et pour s'en tenir au droit français, il apparaît assez clairement que le génocide est désigné comme la forme archétypale du crime contre l'humanité, ainsi qu'en témoignent les subdivisions concernées du code pénal (le livre I, titre 1^{er}, sous-titre I : « des crimes contre l'humanité » comportant un chapitre consacré au génocide, et un autre aux « autres crimes contre l'humanité »). Mais la notion de génocide vise un groupe humain et non pas l'humanité dans son ensemble. L'article 211-1 du même code affirme en effet que le crime contre l'humanité est constitué par la mise en œuvre d'un « plan concerté tendant à la destruction totale ou partielle » d'un groupe humain constitué sur la base de critères arbitraires tels que l'origine nationale, ethnique ou religieuse, mais aussi sur la base de « tout autre critère arbitraire », ce qui permet de soumettre à cette qualification les massacres opérés sur la base de caractères essentiellement physiques ou mentaux, à l'instar de la sinistre « aktion T4 » déployée par les nazis à l'encontre des handicapés. En cela le droit français est plus inclusif que la convention internationale sur la prévention et la répression du crime de génocide du 9 décembre 1948, laquelle n'envisageait la désignation du « groupe » victime que sous un critère « national, ethnique, racial ou religieux » (art. 2). Il n'en demeure pas moins qu'on raisonne toujours en termes de *groupe* infraspécifique.

Même infraspécifique, la notion de groupe est déjà remarquable : l'élément saillant de ces définitions réside bien dans le fait qu'est plus lourdement sanctionnée l'atteinte à un *groupe* que l'atteinte à plusieurs individus même si c'est un nombre *élevé d'individus pris en tant que tels*.

Pour autant, le crime contre l'humanité ne peut pas se confondre

avec l'atteinte à l'espèce humaine dans son ensemble. Certes, on pourrait en imaginer une justification purement pragmatique mais elle serait aussi profondément immorale ; selon une telle justification, il conviendrait de réprimer (et donc de dissuader) le génocide parce que si l'on admettait qu'un plan criminel puisse viser un groupe arbitrairement constitué, alors aucun groupe humain ne serait à l'abri et donc toute l'espèce serait menacée. Ni l'origine historique ni les fondements moraux de la répression du crime contre l'humanité ne correspondent à cette vision purement pragmatique : si le génocide s'exécute « contre l'Humanité », ce n'est pas parce qu'il la met matériellement en danger mais parce qu'il nie l'humanité d'un groupe de femmes et d'hommes et que, par là, il nie l'Humanité comme principe, et non comme espèce. Cela est si vrai que, plus récemment, est apparue dans notre code pénal une autre forme d'atteinte à l'humanité qualifiée de « crime contre l'espèce humaine » : c'est donc que le problème est différent et mérite une approche spécifique. Les crimes en question sont l'eugénisme et le clonage d'êtres humains.

Ces crimes ont un statut intermédiaire entre les crimes contre l'humanité et les crimes ordinaires. Par exemple, ils se prescrivent par trente ans, lorsque les crimes contre l'humanité sont imprescriptibles, et alors que les crimes ordinaires se prescrivent par dix ans.

L'introduction très récente (2004) du crime contre l'espèce humaine traduit une convergence limitée entre droits humains et droit de la biodiversité. Si l'on s'en tient à l'impact pratique de cette réforme (par opposition à son impact moral, évidemment central dans ce que l'on a appelé les « lois bioéthiques »), il convient ici de dresser deux observations. D'une part, cette réforme vise bien à protéger une « biodiversité humaine » - et, clairement, une biodiversité

génétique - puisqu'elle interdit d'éliminer ou de cloner des génomes humains, même si par ailleurs il s'agit également d'assurer le respect de la personne humaine dans la personne du sujet cloné. D'autre part, on ne peut s'empêcher, même si cela peut choquer, de rapprocher ces textes de lois clairement « environnementales » visant à protéger la nature contre la prolifération d'organismes génétiquement modifiés. Convergence, donc, mais de portée limitée : notre droit ne contient pas d'interdiction d'éliminer l'espèce humaine, ni volontairement et directement, ni involontairement et indirectement par la destruction de son « habitat »⁶.

... et se heurtent à l'imprécision de la notion juridique de « générations futures »

Il est vrai que l'on peut trouver depuis peu, non dans le *corpus* des droits humains mais dans celui du droit de l'environnement, des dispositions qui semblent donner un statut juridique à l'*avenir de l'espèce humaine*, via la référence - désormais familière - aux « générations futures ».

Pour mémoire, mais le rappel n'est pas forcément inutile, ces « générations futures » ont émergé dans le champ des préoccupations politiques collectives à la faveur de la présentation du rapport Brundtland de 1987 « Notre avenir à tous ». Ce dernier contenait une définition désormais classique, quoique souvent occultée aujourd'hui au profit de la théorie des « trois piliers », de l'idée de développement durable, désignée

6. On met ici de côté la question de l'usage des armes de destruction massive qui, s'il peut effectivement entraîner la disparition de l'espèce humaine et est concernée par le droit (convention sur les armes chimiques, 1993 ; sur les armes bactériologiques, 1972..) est techniquement incomplet : il n'existe pas d'instrument juridique impératif et universel interdisant l'emploi de l'arme... atomique.

alors comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ». Le puriste pourra certes observer qu'en soi, la référence aux générations futures n'est pas une invention du rapport Brundtland et qu'on en trouve des manifestations bien plus tôt, y compris au niveau constitutionnel, mais dans des contextes où il est précisément question des droits de l'homme et non pas de l'environnement. Il faut mentionner ici l'article 11 de la Constitution japonaise qui souligne que les « *droits fondamentaux* » garantis par le texte « *sont accordés aux peuples de cette génération comme à celui des générations à venir, au titre de droits éternels et inviolables* »⁷.

En France, le droit de l'environnement proprement dit adopte une conception plus proche de celle illustrée par le rapport Brundtland.

L'article L. 110-1 du code de l'environnement précise ainsi que la protection du patrimoine naturel « *vise à satisfaire les besoins de développement et la santé des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* ». Cette attention aux besoins des générations futures semble traduire un certain souci pour l'avenir de l'espèce humaine en tant que telle. Les choses ne sont pourtant pas si simples, puisque les auteurs qui ont étudié la responsabilité des êtres humains actuels vis-à-vis des générations futures divergent

profondément, certains allant jusqu'à nier qu'une telle responsabilité vis-à-vis d'êtres dont il n'est même pas certain qu'ils existent puisse se concevoir⁸. Dans ces conditions, la proclamation contenue dans la disposition introductive du code de l'environnement, généreuse mais vague, est surtout une justification pédagogique du contenu de ce code, mais ne semble pas devoir produire d'effet juridique propre.

Ni les droits humains ni le droit de l'environnement n'accordent à l'espèce humaine la protection dont tant d'oiseaux, de reptiles ou d'insectes bénéficient : le droit de ne pas voir à la fois tous les individus qui la composent et son habitat détruits. Il serait absurde, évidemment, d'en déduire que les droits humains manquent d'ambition, mais leur ambition est morale, elle n'est pas écologique et de ce fait elle manque au moins une cible : celle de la protection de l'espèce humaine et de ce qui conditionne son existence.

L'approche consistant à augmenter l'efficacité du droit de la biodiversité en se fondant sur les techniques des droits humains n'est donc pas une solution parfaite : il ne saurait s'agir d'opérer ici une imitation servile sous l'aspect d'un simple « *copié-collé* » technique. Des pistes plus subtiles méritent d'être considérées.

Les pistes qui mériteraient d'être étudiées

En la matière, la prudence est de mise, pour une raison simple.

Face à l'idéalisme qui caractérise souvent les discours « *droit de l'homme* », il est utile de rappeler

7. Il est vrai que la Constitution de novembre 1946 était fortement influencée par les vainqueurs et que cette référence s'explique dans ce contexte précis, avec le souci notamment de limiter drastiquement l'influence de l'empereur. Dans un ordre d'idée similaire - et engageant de même les générations futures japonaises - le peuple convenait, par l'article 9 du même texte, de « *renoncer à jamais à la guerre en tant que droit souverain de la Nation* ».

8. Pour un exemple d'analyse pessimiste, voir Norman Care : *Future generations, public policy, and the motivation problem, in Environmental Ethics*, (Fall, 1982, p. 195).

que la technique des grands textes solennels mis en œuvre par des cours et tribunaux ne présente pas que des avantages. Il y a longtemps qu'il a été remarqué que cela conduit à des décisions brutales, non démocratiquement débattues et qui sont loin d'être toujours meilleures que des réformes législatives reposant sur des compromis. Jeremy Bentham, au XVIII^e siècle, ne comparait-il pas la fabrication du droit par les cours à la façon dont le maître dresse son chien : le laisser faire quelque chose puis le battre une fois qu'il l'a fait ? Or l'une des grandes leçons historiques du droit de l'environnement, et en particulier du droit de la protection des espèces, est que sans compromis avec ceux qui ont un intérêt à porter atteinte à l'environnement, les règles les plus ambitieuses restent lettre morte. Quant à la leçon historique des droits humains, c'est qu'ils sont justement souvent destructeurs des compromis législatifs, cette destruction n'allant pas sans risque. Il existe outre-manche un exemple significatif, parce que portant sur un point de droit de l'environnement, de cet effet destructeur : l'affaire du village de gitans de Minety, dans la province du Wiltshire.

Dans ce cas précis, une cinquantaine de familles de gens du voyage avaient acheté un terrain de 3 acres - soit à peu près un hectare et demi - et y avaient installé dans un premier temps leurs caravanes avant d'entreprendre des travaux plus pérennes, le tout en l'absence de permis de construire ou d'aménager (*planning permissions*). Interpelées par une pétition des habitants - ulcérés par la perte de valeur de leurs biens immobiliers, estimée à quelque 40 % - les autorités locales s'impliquèrent et une bataille juridique s'ensuivit, finalement tranchée devant la Haute Cour de Bristol en 2004. Le juge dut arbitrer entre l'affirmation forte des droits

(humains) à un habitat sain, et le droit de l'urbanisme (qui en limitant la construction dans les espaces naturels participe à la protection de l'environnement). En dépit des dispositions d'une loi restreignant les possibilités d'installations des gens du voyage - le *Criminal Justice and Public Order Act* de 1994 - le juge opta pour la première option, obligeant à une révision en profondeur des textes relatifs à l'artificialisation... dans un sens, au final, peu favorable au maintien de la biodiversité. L'un des résultats fut une révolte des habitants de la région contre les règles d'urbanisme, difficiles à accepter si elles ne s'appliquent pas de façon égalitaire. La brutale descente d'un droit fondamental dans l'univers technique d'un droit de compromis a fait reculer l'acceptabilité de ce dernier.

Si cet exemple montre qu'une logique de rupture n'est pas forcément favorable à l'environnement, dès lors qu'elle repose sur la seule entrée des droits humains, il faut admettre que l'autre option - à savoir la construction et le maintien de savants compromis sociaux - n'a pas, pour le moment, engendré un *corpus* juridique suffisant pour enrayer le déclin de la biodiversité. Mettre en place un dispositif tueur de compromis n'est donc pas nécessairement une mauvaise idée, à condition qu'il ne serve qu'à poursuivre des objectifs majeurs. Une charte internationale qu'une cour pourrait faire prévaloir sur les législations nationales ou les traités internationaux purement techniques pourrait ainsi lancer une dynamique. Limiter strictement ses compétences aux atteintes majeures, de nature à compromettre la survie même de l'espèce humaine ou des grands équilibres écologiques, décevrait sans doute les milieux écologistes mais présenterait l'intérêt d'éviter des interférences permanentes avec les compromis

sociaux : sa légitimité serait ainsi préservée.

Le constat initial reste vrai : d'un côté l'univers des droits humains, avec ses moyens juridiques puissants et son intérêt presque exclusif pour l'individu ; de l'autre, l'univers du droit de la biodiversité, avec ses moyens juridiques faibles et purement techniques et son souci des vastes ensembles et de leurs conditions de survie. Une convergence entre les deux s'esquisse mais ne s'est pas vraiment produite. Et, en attendant, l'érosion de la biodiversité se poursuit inexorablement.

Le premier intérêt d'une approche unifiée serait de prendre en compte dans le droit une réalité scientifique évidente : ce qui menace, sinon une espèce animale ou végétale particulière du moins la biodiversité dans son ensemble a de fortes chances de menacer aussi l'espèce humaine, soit parce que ses conditions de survie seraient directement menacées soit parce qu'une perte massive de biodiversité entraînerait la vie sur la planète dans une spirale de déclin incompatible avec la survie de notre espèce. L'autre intérêt serait évidemment de justifier, par la protection de l'espèce humaine, l'emploi de moyens juridiques beaucoup plus efficaces que ceux employés par le droit de l'environnement. Les grandes lignes de ce droit unifié du vivant sont au fond faciles à décrire de façon abstraite :

- ➔ des atteintes d'une importance majeure pourraient être constatées par les tribunaux et déboucher sur des décisions de justice radicales (en termes de niveau de répression ou de possibilité d'écarter des législations locales.) ;
- ➔ pour ce faire, des « auteurs de poursuite » indépendants et scientifiquement armés

devraient être constitués, qu'il s'agisse de « procureurs de l'environnement », d'associations agréées investies de droits à agir élargis, ou encore d'autorités indépendantes ;

- ➔ mais on voit mal que cette intervention plus radicale de la justice suffise : elle peut créer des « vides juridiques » en écartant des législations locales ou en rendant impossibles (parce que trop coûteux en termes de responsabilité) certains comportements. Reste que si la nature a horreur du vide, le droit partage cette détestation. L'une des difficultés majeures du dispositif ici préconisé réside précisément dans la nécessité de combler ces vides dont l'apparition, non sans paradoxe, interpellera frontalement la notion de « non-régression » exposée plus haut. Or cette opération de comblement ou de reconstruction du droit, s'agissant de l'environnement, ne se résumera pas à un ajustement poussé des pratiques professionnelles ou institutionnelles, comme ce fut le cas pour la réforme de la garde à vue. Cette reconstruction devra intervenir avec toutes les ressources de l'intelligence scientifique, économique et sociale ; elle devra mettre en jeu les socio-écosystèmes et peut-être, si l'opportunité s'en présente, réaffirmer le rôle prééminent des espèces et des milieux en tant que « patrimoine commun ». Pour l'heure, il demeure donc éminemment délicat d'articuler ce rôle de « destruction juridique » confiée à la combinaison textes fondamentaux/Justice avec la « reconstruction juridique » corrélativement nécessaire - étape qui pour l'heure n'a pas été pensée...

DÉCLARATION D'INTERDÉPENDANCE

■ Emmanuel DELANNOY

Cet article cherchera à explorer la façon dont le rapport "Homme - Nature" a pu évoluer, ne serait-ce que dans l'histoire récente des civilisations occidentales. De la nature crainte et refoulée, que l'homme se devait de maîtriser, jusqu'à l'émergence, à travers les concepts de continuité évolutive, de biodiversité et de "services rendus par les écosystèmes", d'un projet de solidarité écologique reconnaissant l'interdépendance du bien-être et de l'épanouissement humain vis-à-vis du vivant dans son ensemble, notamment à travers ses dynamiques d'interaction et de coévolution. Si les modalités précises de ce projet restent à inventer, des prérequis sont ici proposés et expliqués.

Nos vies et notre histoire sont jalonnées de déclarations d'indépendance. Couper des liens, s'affranchir d'une tutelle, sont des étapes considérées comme révélatrices d'un passage vers un plus haut degré d'autonomie, vers une plus grande maturité. L'idéal de liberté, cause récurrente de tout mouvement d'émancipation, que ce soit à l'échelle d'un individu ou d'une civilisation, suppose des arbitrages parfois douloureux, ou en

tout cas des tensions vives entre héritage et conquête, entre ancrage et mouvement, entre autonomie et solidarité. Tensions résumées par notre devise nationale "Liberté, Égalité, Fraternité", dont on voit bien, après plus de deux siècles, ce qu'elle implique comme débats, tensions, arbitrages et parfois contradictions.

"Si vous voulez aller vite, allez-y seul. Si vous voulez aller loin, allez-y à plusieurs. Ce qu'il vous faut aujourd'hui, c'est aller vite, et loin". C'est par ces mots qu'Al Gore ouvrait son discours, lors de la cérémonie de clôture du Grenelle de l'environnement, au Palais de l'Élysée, en octobre 2007. Encore une fois, l'expression d'une tension, d'un dilemme, entre l'autonomie, avec ce qu'elle suppose d'agilité et de rapidité, et la solidarité, avec ce qu'elle suppose de robustesse et d'endurance. Toutefois, ce qui est sous-entendu par cette citation, c'est qu'il conviendrait désormais de ne pas choisir entre ces deux "pôles", mais bien de trouver un nouvel équilibre permettant de concilier ces deux nécessités : agilité et robustesse, performance et résilience.

La relation "Homme - Nature", un concept en mouvement

La relation "Homme - Nature", dans la pensée occidentale, a progressivement évolué, consciemment ou non, à travers les mêmes tensions. Mais il faut bien reconnaître que cette évolution est le plus souvent restée impensée, comme si la voie suivie "par défaut" allait de soi. Le passage du paléolithique au néolithique marque, rétrospectivement, la plus importante de ces étapes, mais cette "révolution" n'a pas été conçue à dessein. La nature était là, l'homme aussi, et qu'il se serve au jour le jour en fonction de ce qu'elle pouvait lui prodiguer, ou qu'il tente de la domestiquer pour lui faire produire ce dont il avait besoin

pour sa subsistance ne semble pas avoir fondamentalement modifié la représentation que l'homme se faisait de sa relation au reste du monde. C'est semble-t-il bien après, d'abord avec l'apparition des premières grandes religions monothéistes, puis avec les Lumières, que cette vision de l'homme, "maître et possesseur de la nature", selon l'expression de Descartes, allait se forger. Le développement rapide des technologies, permettant une maîtrise croissante et une intensification de l'exploitation des ressources naturelles, allait faire le reste.

Le destin de l'humanité était, selon la pensée rationaliste et positiviste dominante dans le monde occidental au XVIII^e et au XIX^e siècle, d'échapper à l'emprise de la nature pour trouver un nouvel épanouissement. Le hasard, ce travers de la nature, devait être jugulé à tout prix. L'homme, d'essence supérieure, se devait de dompter la biosphère. Cela allait - presque - de soi, même si les romantiques voyaient déjà dans la nature une matrice et une source d'inspiration, bien plus en tout cas que les seuls gisements de ressources que les rationalistes cherchaient à exploiter toujours plus et toujours plus vite. On peut d'ailleurs constater que le socle théologique explicite de cette vision dominatrice - le fameux "Remplissez la Terre et dominez là" de la Genèse¹ - a étonnamment survécu, et s'est même renforcé lors de l'émergence de philosophies athées, en particulier le marxisme, qui ont à leur tour perpétué l'idée d'un progrès fondé sur l'exploitation des ressources naturelles.

Mais progressivement, alors que l'impact des activités humaines sur l'environnement devenait de plus en plus perceptible, et que les mouvements de protection de la nature commençaient à émerger, sont apparues en leur sein deux

conceptions, en apparence nuancées, mais de plus en plus antagonistes. L'une considérait que l'homme était, en quelque sorte, "l'intendant de Dieu", et qu'il se devait de gérer le "patrimoine naturel" de la manière la plus responsable possible, "en bon père de famille", afin de sauvegarder les intérêts de l'humanité présente et future. L'autre considérait que la nature avait une valeur en soi, indépendamment de toute utilité pour l'humanité, et que le "domaine sauvage" devait être préservé des impacts des activités humaines. Le mouvement mondial de protection de la nature allait osciller entre ces deux conceptions pendant près d'un siècle, entre gestion et sanctuarisation. Le compromis, en termes de politiques d'aménagement du territoire, consistait alors en une séparation nette. En certains endroits, la majeure partie en fait, les activités humaines étaient les bienvenues, quels qu'en soient les impacts. En d'autres, une infime partie, la nature devait être préservée, mise sous cloche, et les activités humaines exclues. Ce qui revenait un peu caricaturalement à créer des îlots de protection, où tout ou presque est interdit, au milieu d'océans d'exploitation, où tout ou presque est autorisé. En clair, humanité et nature ne pouvaient faire bon ménage, et il convenait de les séparer. L'expulsion des Indiens lors de la création du Parc Yellowstone est l'exemple, extrême et caricatural, de ce qu'a pu donner cette vision des choses. Il est désormais clair, et largement accepté, que cette conception "ségrégaționniste" ne tient plus et qu'elle ne bénéficie ni à la conservation de la nature, ni à l'épanouissement de l'humanité. En effet, la conservation d'une nature "remarquable" en des lieux bien circonscrits, tels que les réserves et parcs nationaux, ne constitue pas une solution suffisante à la préservation de la nature, et en particulier de la nature dite "ordinaire", qui se trouve en dehors et héberge l'essentiel, sinon du point de vue qualitatif, du

1. Même si ce texte fait l'objet de diverses interprétations.

moins d'un point de vue quantitatif, de la biodiversité. Cette façon de voir les choses ne tient pas non plus compte de ce que la notion récente de "services rendus par les écosystèmes", sur laquelle nous reviendrons plus loin, implique : c'est avant tout là où se trouvent les hommes qu'il convient d'agir, et non loin de là où ils vivent.

Pour autant, cette façon de faire collait parfaitement à la vision, encore dominante il y a peu, d'une humanité capable de s'épanouir "hors sol", dont la destinée serait séparée de celle du reste du monde vivant. Pour l'élite dirigeante, politique ou technique des XIX^e et XX^e siècle, il était évident que nous étions désormais capables de faire mieux que la nature dans tous les domaines, et que la technologie apporterait à elle seule l'ensemble des solutions nécessaires au bien-être de l'humanité. Installés confortablement dans cette vision des choses, nous nous sommes, progressivement mais de plus en plus radicalement, coupés de la nature, cette chose devenue superflue, voire effrayante, avec laquelle nous souhaitions avoir le moins de contact possible. Les quelques avatars qui nous semblaient acceptables, parcs et jardins, paysages tracés au cordeau et sous-produits culturels censés représenter une nature idéalisée, se devaient bien sûr d'être parfaitement prévisibles et uniformes. Une nature rassurante parce que domestiquée, domptée, jugulée. En somme, une nature "dénaturée".

Un changement de regard rendu possible par l'émergence de nouveaux référentiels

Mais voilà que la science moderne allait saper cette confortable et rassurante vision des choses. De la nature, chose extérieure à notre sphère, à laquelle ne s'intéressait qu'une poignée de spécialistes,

nous passions à la biodiversité, concept infiniment plus large, dans lequel nous étions inclus, nous et toutes nos activités. Plus moyen d'y échapper, plus de dichotomie entre le "civilisé" et le "sauvage" : nous étions dans le même bateau. Pire, on apprenait, à peu près au même moment, que notre intimité même, notre enveloppe corporelle, contenait dix fois plus de cellules bactériennes, dont nous ne savions pas grand-chose, que de cellules humaines. Le "domaine sauvage" n'était plus dans un lointain ailleurs, il était en nous. Avec la révolution copernicienne et la révolution darwinienne, nous comprenions que nous n'étions ni au centre de l'univers, ni au centre de la création. Enfin, le concept inclusif de biodiversité permettait de faire converger les cadres théoriques de la théorie de l'évolution (élaborés par Charles Darwin, Alfred-Russel Wallace et d'autres) et ceux de la théorie écologique (que l'on doit entre autres à Alexander Von Humboldt et Ernst Haeckel). Cette convergence permettait une relecture et une réinterprétation du "grand inventaire" entamé depuis le XVII^e siècle par les naturalistes, avec la démonstration des continuités temporelles (la diversité génétique comme moteur de l'évolution et de la spéciation, la phylogénie et l'apparement de tous les êtres vivants) et spatiales, avec les notions d'écosystèmes, de réseaux trophiques, de coopération et de cycles biogéochimiques. Interactions et interdépendances devenaient, et restent aujourd'hui, les clés d'entrée et les échelles d'analyse les plus pertinentes que nous ayons pour comprendre la biosphère.

Plus récemment encore, le Millenium Ecosystem Assessment, cette évaluation de l'état de la biodiversité mondiale réalisée de 2000 à 2005, mettait en évidence le concept de services rendus par les écosystèmes. La biodiversité, à travers cette idée, devenait un véritable "capital naturel", un socle

pour l'économie en général ainsi que, et peut-être surtout, le seul capital de ceux qui n'ont pas d'autres richesses, pour paraphraser l'expression d'Amartya Sen. Le développement durable ne peut désormais plus être pensé sans le vivant, et notre bien-être n'est pas envisageable sans la préservation du vaste tissu vivant au sein duquel l'humanité s'épanouit et avec lequel elle continue à coévoluer.

La solidarité écologique, un projet de société ?

Face à toutes ces remises en cause de nos certitudes, deux attitudes seraient possibles. Le déni en est une. Après tout, on peut toujours se dire que si nous n'avons pas réussi jusqu'à présent à éliminer le hasard et à mettre au pas cette nature rebelle, c'est que nous n'avons pas encore assez essayé. Il suffirait donc de maintenir l'effort et accentuer la pression.

L'autre possibilité serait de penser autrement notre avenir et notre relation au vivant. De nous dire que, malgré le poids des héritages et les dégâts déjà causés à la biosphère, il reste possible d'agir ; que la simple vision, passive, d'une interdépendance de fait et d'une communauté de destin entre le vivant humain et non humain ne suffit plus, mais qu'il est possible, et nécessaire, de dépasser ce constat d'une "solidarité de fait" pour aller vers une "solidarité d'action". Cette solidarité d'action jette les bases d'une véritable *solidarité écologique*, fondatrice d'un projet de société, reposant sur des bases factuelles et capable de dépasser les fausses tensions entre prospérité et bien-être social d'un côté, préservation des fonctionnalités et des potentialités des écosystèmes de l'autre.

Ce projet de société, la solidarité écologique, suppose quelques pré-requis.

La solidarité écologique, invention d'un concept

La solidarité écologique est un concept apparu dans le cadre du projet de loi sur les parcs nationaux de France, le 6 juin 2004 : *"Le classement d'un parc national manifeste donc une volonté politique de donner une forte visibilité nationale et internationale à cet espace, d'y mener une politique exemplaire et intégrée de préservation et de gestion, mais aussi d'éducation à la nature et de récréation, et de transmettre aux générations futures un patrimoine dont le caractère d'exception est préservé. Il reconnaît la complémentarité et la solidarité écologique, économique et sociale de fait entre le cœur de cet espace d'exception et son environnement géographique immédiat"*.

La solidarité écologique est donc l'étroite interdépendance des êtres vivants, entre eux et avec les milieux naturels ou aménagés de deux espaces géographiques contigus ou non. On distingue :

- ➔ **la solidarité écologique de fait** qui souligne la "communauté de destin" entre l'homme, la société et son environnement en intégrant d'une part, la variabilité, la complémentarité et la mobilité de la diversité du vivant et des processus écologiques dans l'espace et le temps et d'autre part, la co-évolution des sociétés humaines et de la nature au travers des usages de l'espace et des ressources naturelles ;
- ➔ **la solidarité écologique d'action** qui se fonde sur la reconnaissance par les habitants, les usagers et les visiteurs qu'ils font partie de ➔➔

la communauté du vivant et qui traduit leur volonté de “vivre ensemble” avec les autres êtres vivants, au sein des espaces dans lesquels ils interviennent, jugeant de leurs actions ou non action selon leurs conséquences sur les composantes de cette communauté.

Sources :

Wikipedia, article “Solidarité écologique”.

Giran, J. P., Rapport au Premier ministre. Les Parcs nationaux. Une référence pour la France, Une chance pour ses territoires, juin 2003.

Mathevet, Raphaël, L'invention du concept de solidarité écologique. Synthèse des occurrences du terme solidarité dans les rapports parlementaires, exposés des motifs, projets de loi, textes de loi, amendements et discours du ministre de l'écologie. Rapport CNRS CEFE, Montpellier, 15 juin 2009.

Redécouvrir les liens oubliés

Le premier est de redécouvrir les liens oubliés. Cela suppose d'accepter notre dépendance et notre connexion au vivant, de la comprendre et d'en apprécier justement les implications. Si vous demandez à un écolier, ou même à un adulte, de vous dire ce qu'évoque pour lui le développement durable, il y a de grande chance qu'il vous parle d'efficacité énergétique, d'éoliennes ou de panneaux solaires, de tri des déchets ou d'économies d'eau. Il y a très peu de chance pour qu'il vous parle de biodiversité, ou qu'il vous explique que la biosphère, avec ses 3,8 milliards d'années d'évolution et d'adaptation, constitue à la fois le socle du bien-être humain actuel, notre assurance-vie face à un futur incertain, et le gisement d'innovations et de potentialités avec lequel nous inventerons notre futur. On ne peut

pas lui en vouloir, personne ne lui a jamais dit. Cet enfant qui, selon la légende, dessine un poisson carré, peut faire sourire. Il ne sait pas que ce qu'il voit dans son assiette provient d'un organisme vivant, pêché en haute mer par des hommes dont c'est le métier, avec l'aide de technologies de pointe, en utilisant des ressources fossiles non renouvelables. Mais le chef d'entreprise qui ne voit pas le rapport entre les performances financières de son établissement et le bon état des écosystèmes n'est pas différent. Lui non plus n'a pas conscience que l'alimentation en électricité de ses ordinateurs dépend du bon état écologique des cours d'eau qui alimentent les barrages ou refroidissent les turbines des centrales. L'interdépendance est encore un concept abstrait, difficile à appréhender pour la plupart de nos contemporains. Ce qui doit être expliqué et démontré, c'est que la préservation de la biodiversité n'est pas un beau geste que nous pourrions nous permettre quand nous aurons les moyens, et quand nous aurons réglé nos problèmes de mix énergétique, de gestion des ressources en eau, de lutte contre les pollutions, de santé ou de nutrition. C'est au contraire par là qu'il faut commencer, car c'est de l'état des fonctionnalités et des potentialités des écosystèmes que découlera la marge de manœuvre dont nous disposerons pour régler les autres défis du développement durable.

Faire de la biodiversité une “chose publique”

Le deuxième pré-requis est de comprendre que la biodiversité est une chose trop importante pour être laissée aux seuls spécialistes. Il ne s'agit pas de minimiser l'importance de la recherche et de l'expertise pour la compréhension des dynamiques du vivant et des interactions entre nos activités et la biosphère. Il nous faut plus de connaissance. Mais

si elle reste confinée au sein d'un cercle restreint de personnalités qualifiées, nous resterons dans une logique d'arbitrage entre des enjeux considérés comme de même niveau, en négligeant le rôle essentiel de la biodiversité dans le bien-être humain. Il est donc essentiel de renforcer la culture scientifique des non-spécialistes de la biodiversité, afin que chacun puisse disposer des clés de lecture nécessaires à la compréhension des interdépendances qui nous relient au vivant. La biodiversité doit être gérée, sur des bases démocratiques, au niveau le plus pertinent et à l'échelle la plus appropriée. Ce qui suppose deux choses : que les spécialistes prennent le temps nécessaire pour expliquer et faire découvrir la biodiversité, et que les profanes fassent l'effort de s'intéresser au monde qui les entoure. Le monde imaginaire dans lequel nous avons cru vivre était un monde simple. Les chaînes causales étaient linéaires, reproductibles, et à tout problème une solution unique pouvait être trouvée. Le monde dans lequel nous vivons n'a rien à voir avec cette vision simpliste. Il est celui de la complexité, de l'émergence, de la variabilité. Vivre, décider et agir ensemble supposera d'autres règles, d'autres pratiques, d'autres formes de démocratie, plus aptes à prendre en considération à la fois les contextes locaux et les enjeux globaux, l'urgence de l'action et la nécessité de prendre en compte les effets à long terme de nos décisions. Nos institutions démocratiques vont être chahutées, mais elles s'adapteront. Elles le peuvent et elles en ont vu d'autres.

Agir en situation d'incertitude

Le troisième pré-requis est d'apprendre à décider et à agir même quand nous ne savons pas tout, même si nous ne comprenons pas tout. Sur

ce point, pour un développement plus complet, on pourra se référer à l'article de Bernard Chevassus-au-Louis "incertitudes et précaution" dans ce numéro.

Interdépendance ne vaut pas allégeance ni soumission

Connaître les limites de notre savoir, délimiter ce que nous ne savons pas, et accepter que nous ne maîtrisons pas tout sont aujourd'hui nécessaires. Agir en situation d'incertitude, c'est fonder d'autres processus d'innovation, d'autres processus de contrôle et de validation, d'autres critères et indicateurs de performance. À l'époque de l'abondance, nous avons su mettre au point des technologies, des processus et des organisations efficaces. La rareté venue, nous avons appris à les rendre efficaces. Nous devons apprendre, pour vivre en symbiose avec le vivant, à les rendre résilients.

La solidarité écologique est, si nous voulons nous en saisir, une opportunité de réinventer à la fois notre relation au vivant, notre vision de l'avenir et la façon dont nous allons la mettre en œuvre ensemble. Elle passe par une nécessaire réconciliation entre des enjeux autrefois, et en apparence seulement, opposés. Sans faire allégeance, sans renoncer à notre autonomie et à notre libre arbitre, sans nous défilier face à nos responsabilités, nous aurions tout à gagner à formuler, ce qui serait une grande première, une "déclaration d'interdépendance" de l'humanité vis-à-vis du vivant.

BIBLIOGRAPHIE

Mathevet R., 2012. *La Solidarité écologique, Ce lien qui nous oblige*, Paris, Actes Sud.

POSONS LES BONNES QUESTIONS

■ Philippe LÉVÊQUE

Soumise à de multiples contraintes liées aux activités humaines, la biodiversité se modifie rapidement, sous nos yeux. Certains sont parfois tentés d'identifier et de dénoncer des causes simples, générales, à ces évolutions. Nous montrerons au contraire, à travers quelques exemples, combien il est indispensable de réaliser un diagnostic approfondi, spécifique de chaque situation concrète, pour identifier les véritables déterminants à l'œuvre et éviter la mise en place de politiques inefficaces.

Science pauvre en lois comme la définit François Ramade, la science écologique, qui analyse les relations des espèces entre elles et avec leurs écosystèmes, est, comme les sciences humaines, une science du complexe et de l'aléatoire, une « science molle » diront certains.

Elle diffère en cela des autres sciences de l'environnement, et si la TEC (tonne équivalent Carbone) est un concept reconnu pour mesurer la pression anthropique sur le climat, la « tonne de biodiversité » ne sera jamais un concept pertinent.

Chaque espèce, chaque communauté, chaque écosystème répond à ses lois particulières et la généralisation abusive guette toute tentative d'extrapolation ou de modélisation.

Une approche fondée sur le diagnostic de la réalité écologique, si merveilleusement diverse, des espèces et des territoires et débarrassée des idées reçues, qui parasitent le débat de manière plus ou moins honnête, sera seule capable de fonder une nouvelle alliance entre la Nature et l'Homme.

Changements climatiques et biodiversité : attention aux interprétations abusives

Les changements climatiques sont une réalité scientifique qui fait aujourd'hui consensus, une préoccupation majeure pour l'avenir de nos sociétés et, aussi, l'une des causes de la régression de la biodiversité.

Si les cas nets d'implication des changements climatiques dans la régression d'espèces et de communautés, comme l'ours polaire, sont fortement médiatisés, ces cas sont rares et il y a consensus pour dire que c'est une cause secondaire actuellement, derrière la dégradation des écosystèmes et les invasions biologiques, et qu'apporter uniquement une réponse sur la crise climatique ne sera pas suffisant à enrayer ce qu'il est convenu d'appeler « la sixième extinction massive » planétaire.

À côté de ces cas réels, certains vont un peu vite en besogne et les changements climatiques se retrouvent au ban des accusés alors

qu'ils sont au plus une cause annexe, d'autres phénomènes anthropiques étant bien plus déterminants.

La **processionnaire du pin** (*Thaumetopoea pityocampa*) est actuellement l'une des stars médiatiques des changements climatiques, d'autant plus que son expansion a des conséquences sonnantes et trébuchantes sur la rentabilité sylvicole : la chenille de ce papillon est considérée comme l'un des pires ravageurs des pins et l'espèce a étendu sa répartition depuis 50 ans dans le domaine atlantique français, franchissant gaillardement la Loire et pointant ses poils urticants aux portes de Paris. Il n'en faut pas plus pour que les experts crient au réchauffement (ONERC).

On peut cependant remarquer qu'aucun pin ou presque n'est spontané dans le domaine atlantique français, essentiellement en raison d'une singularité climatique (pas du tout nouvelle, celle-là) de l'Ouest européen : les tempêtes hivernales qui défavorisent les résineux au profit des feuillus, principe largement démontré par les tempêtes de 1999, 2009 et 2010.

Qu'ils soient maritimes dans les Landes, sylvestres à Fontainebleau ou noirs en Champagne, tous ces pins du domaine atlantique (et subatlantique) français sont là parce qu'on les y a mis et ce parce qu'ils constituent un bon rapport à court terme. La piniculture était avant 1950 limitée à des régions précises (Landes de Gascogne, Champagne crayeuse), en dehors desquelles son utilisation plus ou moins expérimentale était limitée à quelques massifs, généralement en forêts domaniales. C'est justement à partir des années 50 que la piniculture se développe à tout va pour « valoriser » les écosystèmes

peu productifs en biomasse (mais souvent fortement productifs en biodiversité et en aménités) tels les landes, les prairies sèches, les pelouses calcicoles... à grands renforts de subventions publiques, créant ainsi des continuités que la gourmande processionnaire s'empresse d'emprunter.

C'est bien une décision humaine à objectif économique de court terme, le développement de la piniculture, qui est en premier lieu à l'origine de son expansion : réchauffement ou pas, sans pins et sans subventions publiques, elle n'aurait pu se répandre. Et au final, cette piniculture se retrouve coincée entre le risque tempête, le risque incendie et le risque processionnaire et le mirifique bénéfice théorique se retrouve grevé par des aléas au demeurant parfaitement prévisibles mais totalement négligés.

On constate une fois encore une grande loi de l'écologie : hors de son aire naturelle de répartition, une espèce présente le plus souvent¹ une plus faible résilience, c'est-à-dire une moindre capacité à résister aux perturbations quelles qu'elles soient.

Une première conséquence des changements climatiques est déjà à l'œuvre et selon la majorité des experts elle devrait s'accroître : l'augmentation de la fréquence et/ou de l'amplitude des phénomènes météorologiques extrêmes. C'est le cas des tempêtes atlantiques, c'est le cas aussi des canicules qui ont déjà un effet réel sur une espèce de pin, le pin noir : les deux sous-espèces couramment utilisées, le pin laricio et le pin noir d'Autriche

1. La Nature est par nature compliquée et les exceptions confirment les règles : les espèces exotiques envahissantes échappent à celle-ci, mais dans ce cas, ce sont les écosystèmes affectés qui perdent en résilience et en biodiversité.

sont des taxons montagnards qui ont fortement souffert (brunissement des aiguilles) de la canicule de 2003 en particulier dans l'îlot de chaleur de l'agglomération parisienne.

Une adaptation rationnelle aux changements climatiques induirait donc de modifier la doxa séculaire de la sylviculture française, toujours plus gourmande d'espèces exotiques, et de la réorienter vers les espèces indigènes de meilleure résilience.

Changements climatiques ou pas, l'écologie moderne nous dit d'ailleurs que c'est la voie à suivre pour garantir des écosystèmes rustiques, fonctionnels et pourvoyeurs d'aménités.

Mais ce n'est pas du tout la voie empruntée, comme le démontre le développement actuel de la culture du robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), espèce exotique envahissante aux conséquences dramatiques sur les écosystèmes français par sa forte capacité de dissémination et la modification physicochimique des sols (eutrophisation) qu'elle engendre². De même la mission parlementaire chargée d'étudier l'avenir de la « forêt » landaise après la tempête de 2009 a conclu qu'il fallait replanter le même pin maritime dévasté.

Aussi, accuser les changements climatiques globaux et un impact indirect supposé (l'extension de la processionnaire du pin) permet de taire la responsabilité de l'inconséquence humaine, qui cherche trop souvent le profit à court terme en en négligeant les impacts écologiques, et des politiques publiques, qui encouragent largement la culture d'espèces exotiques en général et la piniculture en particulier.

2. Une directive européenne doit être publiée en 2014 sur la question des espèces exotiques envahissantes.

Autre exemple, le papillon **moyen nacré** (*Argynnis adippe*) est une espèce qualifiée d'emblématique des changements climatiques en Angleterre (Le Monde, 19/08/11) : il a fortement régressé dans le sud du pays depuis un demi-siècle. Il a aussi régressé en France dans la même période mais dans le nord de notre pays : il a disparu de 28 départements, essentiellement situés dans le tiers nord-ouest (T. Lafranchis).

Donc l'espèce remonte en Angleterre et descend en France : drôle de changement climatique !

On peut cependant remarquer que le sud de l'Angleterre et le nord-ouest de la France partagent un point commun : ce sont les régions qui dans leurs pays respectifs sont les plus soumises à l'agriculture intensive, ce qui pourrait être une cause plus probante aux malheurs du moyen nacré qu'un changement climatique à géométrie variable.

Les changements climatiques globaux ont donc bon dos et permettent de détourner l'attention des multiples atteintes à nos écosystèmes. Une synthèse réalisée en 2011 sur 2000 espèces (Chen *et al.*, 2011) ne dit pas autre chose : certes des remontées s'accroissent, mais des mouvements inverses existent aussi et la pression anthropique directe sur les écosystèmes reste la première cause de régression de la biodiversité³.

3. Il faut également rappeler aussi que le climat est changeant et que nous disposons d'informations historiques ou palynologiques sur ces oscillations au cours des derniers millénaires. L'optimum climatique du néolithique (5 000 ans b.p.) a permis la remontée du chêne vert jusqu'en Normandie et celui de l'an mil l'installation d'agriculteurs au Groenland mais ils n'ont pas engendré de déplacements massifs d'écosystèmes.

L'écologie n'est pas une science divinatoire

De tout temps et dans toutes les sociétés, la prédiction fascine les populations et les décideurs. Il en résulte le développement d'une « caste de mages et de sorciers » débordante d'imagination pour proposer des techniques divinatoires compatibles avec l'incommensurable crédulité de leurs publics, qui constitue l'assurance de leur pouvoir⁴.

Si les entrailles de poulet ou l'astrologie ne semblent plus acceptables, officiellement du moins, dans notre société postmoderne, le grand art divinatoire s'appelle aujourd'hui la modélisation. Même si modéliser un phénomène ne garantit absolument pas une certitude du résultat, tout dépendant du modèle utilisé et des données que l'on y injecte.

Une modélisation de l'évolution de la répartition du **hêtre** en France (ONF, 2007) produite par l'INRA a fait ainsi florès dans le cadre des débats sur la méthodologie de la Trame verte et bleue (TVB) : elle prédit une extinction du hêtre sur 50 % du territoire et une forte régression sur 40 %. Cette image particulièrement frappante a été largement utilisée par les services de l'État et le Muséum national d'Histoire naturelle (service du patrimoine naturel) pour justifier la doxa de TVB à la française, privilégiant une approche macroscopique de « grandes continuités » censées permettre de « grands déplacements » d'espèces, comme dans le film « l'Âge de glace », alors que les associations de protection de la nature, France Nature Environnement et Humanité &

4. Il est fascinant par exemple de voir, en 2012, des tables de librairies littéralement couvertes d'ouvrages dédiés aux prédictions mayas.

Biodiversité, plaident pour privilégier les continuités « fines », considérées comme bien plus essentielles à la biodiversité et à son adaptation aux changements climatiques.

Premier point contradictoire avec cette prédiction, le hêtre se maintient très bien en France méditerranéenne (Albères, Corbières, Sainte-Baume), dans des régions où le différentiel thermique avec la France du nord est supérieur aux prévisions du réchauffement, même dans les scénarios extrêmes. Sa répartition y est limitée, essentiellement en ubacs (exposition nord), mais cette relative rareté semble plus liée aux actions anthropiques passées (la surexploitation antique des forêts méditerranéennes ayant induit une dégradation des sols peu réversible qui favorise le chêne vert et les pins) qu'à la rareté des biotopes favorables. De plus, il est démontré que les précédents optima climatiques (*optimum* postglaciaire de 5 000 ans b.p et optimum de l'an mil) n'ont induit aucune extinction significative des populations de hêtre dans le domaine méditerranéen européen, notamment en Espagne et Italie méridionales (ONF, 2007).

Le hêtre va très certainement modifier sa répartition locale, abandonnant les stations les plus xériques mais pouvant les compenser par la colonisation de stations plus fraîches (d'où l'importance de prendre en compte les continuités fines pour une TVB efficace). Et les constats effectués en zones méditerranéennes interrogent une disparition massive telle que figurée par la modélisation : le hêtre dispose d'une résilience forte et la température n'est pas le facteur déterminant unique de sa répartition. C'est même au sein du bassin parisien au sens large, un facteur secondaire : le facteur déterminant

est la pluviométrie (Bournerias *et al.*, 2001). Le hêtre trouve son optimum au-dessus de 750 mm/an et devient rare sous les 650 mm/an : il évite l'îlot de sécheresse du centre du Bassin parisien (Ile-de-France, Centre, Champagne, marges sud de la Haute-Normandie et de la Picardie) mais est abondant du Boulonnais à la Bourgogne, et ce bien que les températures moyennes présentent un différentiel de plus de 2° C entre ces territoires. Or les modèles climatiques sont aujourd'hui hésitants sur l'évolution de la pluviométrie sur l'Europe médiane, entre une Europe méditerranéenne qui devrait voir ses précipitations diminuer et une Europe du Nord qui semble devoir connaître un accroissement. Il paraît donc difficile de prédire aujourd'hui l'évolution du facteur déterminant du hêtre dans le Bassin parisien, l'hypothèse d'un accroissement pluviométrique favorable ne pouvant en outre être exclue.

Le second point contradictoire tient à la notion écologique de la concurrence interspécifique : dans un écosystème faiblement concurrentiel, une espèce peut se maintenir longtemps, même si celui-ci ne correspond pas du tout à son optimum écologique. Des éléphants se sont ainsi maintenus durant des millénaires en Sicile et à Malte, tout comme un hippopotame pygmée s'est maintenu à Chypre, avant d'être exterminés par *Homo sapiens*. Or le hêtre possède une niche écologique spécifique : il est capable de coloniser les sols superficiels et pauvres en ressources. Peu d'espèces ligneuses en sont capables en Europe occidentale. Seuls les pins, grands bénéficiaires de la dégradation des sols en zone méditerranéenne, présentent la même capacité. Ces espèces vont

cependant être handicapées par une autre conséquence des changements climatiques, l'augmentation des phénomènes extrêmes, notamment les tempêtes, face auxquelles elles présentent une grande vulnérabilité. Donc, même si l'évolution des températures est défavorable au hêtre, la faible concurrence interspécifique à laquelle il sera soumis va en limiter l'impact⁵.

Le troisième point contradictoire tient aux impacts écologiques de cette hypothétique régression du hêtre. Très peu d'espèces sont en effet strictement inféodées aux habitats dominés par le hêtre, les hêtraies. Dans les zones où le hêtre est peu présent, la grande majorité se retrouve actuellement dans des habitats vicariants des hêtraies : chênaies-charmaies en situation acidophile, chênaies pubescentes en situation xéro-calcaire. Il n'est donc pas impossible qu'une éventuelle régression du hêtre s'effectue sans trop de « casse écologique », les espèces se maintenant malgré le changement d'espèce arborée dominante.

Certes, la rentabilité de la culture de l'espèce va diminuer dans certains secteurs, mais il s'agit d'un impact strictement économique « direct », absolument pas d'un impact écologique ni macroéconomique, rien ne démontrant que les hêtraies impactées par les changements climatiques perdront en biodiversité, résilience, fonctionnalités et production d'aménités.

La modélisation peut être un outil pertinent, mais à condition de prendre en compte tous les facteurs agissant sur le sujet traité qui sont,

5. Sauf si l'Homme influe sur la concurrence interspécifique en privilégiant des espèces exotiques envahissantes, comme le robinier faux-acacia.

comme très souvent quand on parle de biodiversité, nombreux et interdépendants.

Les schémas de causalité simples, ou simplistes, tels qu'ils peuvent être appliqués dans le cas très particulier de l'ours polaire, concernent en fait peu d'espèces et de communautés.

Ne donnons pas des armes aux climatosceptiques

Méfions-nous, ces multiples petits raccourcis approximatifs finissent par donner des armes aux climatosceptiques, qui les utilisent pour décrédibiliser l'alerte réelle donnée par les climatologues sérieux.

La bataille est bien à mener sur deux fronts, la réduction des gaz à effet de serre et le ménagement de nos écosystèmes. En effet, les impacts des changements climatiques pour l'humanité seront d'autant plus forts qu'ils s'exprimeront sur des écosystèmes artificialisés, fragilisés, dégradés par la recherche du profit maximal à court terme.

En finir avec des politiques qui ne font de la biodiversité qu'un accessoire

Une constante des politiques françaises est de ne jamais (ou presque) faire de la biodiversité un sujet majeur, malgré le concert des alertes scientifiques qui disent clairement qu'il s'agit de la seconde crise planétaire majeure avec les changements climatiques : c'est toujours un élément corollaire qui ne peut exister que comme annexe des politiques sectorielles dites majeures (agriculture, sylviculture, aménagement du territoire, santé publique..).

L'enjeu biodiversité n'est

officiellement central que dans la très spécifique SCAP (stratégie nationale de création d'aires protégées) qui consiste à « mettre sous cloche » quelques confettis du territoire (à peine 1 % de la superficie nationale) et à déconnecter ces espaces de leur contexte socio-économique⁶.

L'efficacité globale de la SCAP sur la crise de la biodiversité reste d'ailleurs à démontrer, dans la mesure où il n'existe aucun protocole de suivi global de ces dispositifs⁷.

Partout ailleurs, la protection de la biodiversité est soit oubliée, soit, au mieux, « prise en compte » à la marge par les politiques sectorielles, gérées trop souvent par des techniciens qui, en l'absence de toute formation sérieuse à l'écologie et aux fonctionnements des écosystèmes,

6. Si les superficies concernées sont minimes, les dispositifs sont pléthoriques : une trentaine de dispositifs différents en France (record du monde !). Il s'agit notamment des réserves naturelles nationales, des arrêtés préfectoraux de protection de biotopes, des Parcs nationaux, des réserves biologiques domaniales (intégrales ou dirigées) auxquels s'ajoutent les espaces naturels sensibles (départements), les réserves naturelles régionales, les Réserves de Corse (statut spécial, forcément spécial), les réserves de chasse... S'y ajoutent d'autres dispositifs comme Natura 2000, les mesures agro-environnementales ou les parcs naturels régionaux qui tentent en théorie de répondre à la crise de la biodiversité sur 20 % environ du territoire, mais ce sont des dispositifs « à la carte » sans obligation de résultats précis sur la biodiversité. Enfin des dispositifs internationaux comme les réserves de biosphère de l'UNESCO ou les sites RAMSAR ne sont qu'un simple affichage sans aucune contrainte ou presque.

7. Le seul bilan de ces dispositifs est celui imposé par la Commission européenne sur l'état de conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire, et il est catastrophique. Selon le bilan 2007-2013, les pratiques agricoles et sylvicoles sont les deux problèmes majeurs pour bon état de conservation, tous habitats et espèces confondus.

intègrent de manière simpliste la biodiversité comme un item de plus dans leurs modèles de pensée.

Cela fait 40 ans que la France fonctionne ainsi, et cela ne fonctionne pas.

Pollinisateurs au cœur de la mûlée

Un bon exemple est donné par la problématique des pollinisateurs et des pollens. Passons en revue les différents points de vue.

Pour le **botaniste**, la pollinisation est un phénomène indispensable à la reproduction des plantes à graines, gymnospermes (résineux et plantes associées) et angiospermes (plantes à fleurs). Les plantes ne bougeant pas à l'état adulte, la pollinisation ne peut s'effectuer que par un médium qui lui-même bouge. Ce médium peut être le vent (pollinisation anémophile), l'eau (pollinisation hydrophile) ou les animaux (pollinisation zoophile). La pollinisation zoophile concerne environ 70 % des angiospermes, soit plus de 200 000 espèces végétales et 30 % de la production agricole planétaire.

Seulement 30 % ? Oui, parce que les graminées, qui comprennent toutes les céréales, principal groupe en terme de volumes de production, sont anémophiles. De plus, des zoophiles à l'état sauvage comme la pomme de terre sont multipliées par reproduction végétative en culture (clonage), c'est-à-dire sans intervention de la pollinisation. L'homme peut aller jusqu'à assurer lui-même une pollinisation zoophile comme dans le cas de vanille bourbon. En effet, la vanille, d'origine mexicaine, ne dispose pas de son pollinisateur exclusif à la Réunion ou à Mayotte, où elle représente pourtant une production agricole majeure :

l'intervention anthropique directe est indispensable. C'est en 1841 à la Réunion, qu'un jeune esclave, Edmond Albius, a mis au point cette méthode artificielle de pollinisation de la Vanille à l'aide d'une aiguille.

La pollinisation zoophile fait intervenir des dizaines de milliers d'espèces animales. Ce sont surtout des insectes (pollinisation entomophile) : abeilles sociales ou solitaires (apoïdes), autres hyménoptères comme des guêpes ou des fourmis, diptères comme les syrphes, lépidoptères (papillons) spécialisés sur les fleurs à tube étroit grâce à leur trompe, coléoptères qui assurent la pollinisation d'orchidées comme les *dactylorhiza* ou les campanules,... Dans les biomes tropicaux, des vertébrés comme les colibris, les souïmangas, les loris ou les chauves-souris sont également impliqués.

Toutes ces espèces contribuent au phénomène global de la pollinisation et une forte diversité spécifique en pollinisateurs sur un territoire assure une meilleure pollinisation générale, qu'il s'agisse des espèces végétales sauvages ou cultivées (Gross, 2006).

L'**entomologiste** classe les insectes pollinisateurs entre monolectiques, oligolectiques et polylectiques (Gadoum *et al.*, 2008).

Les monolectiques sont pollinisateurs exclusifs d'une seule espèce végétale. C'est le cas de la petite guêpe *blastophaga psenes*, qui est en relation mutualiste exclusive avec une espèce d'intérêt économique majeur, le figuier (*Ficus carica*). C'est-à-dire que le blastophage ne peut se reproduire qu'avec le figuier et celui-ci ne peut se reproduire qu'avec le blastophage.

Les oligolectiques ne pollinisent

qu'un nombre limité d'espèces. C'est le cas des chélostomes, coléoptères pollinisateurs non exclusifs - des syrphes étant notamment impliqués - des diverses espèces de campanules.

Enfin les polylectiques sont des pollinisateurs opportunistes, utilisant de très nombreuses espèces.

Pour l'entomologiste, l'inquiétude se porte en priorité sur les pollinisateurs mono ou oligolectiques : les relations mutualistes les plus étroites sont celles qui sont le plus à même d'être déstabilisées soit par régression du pollinisateur, soit par régression du pollinisé.

L'**agronome** a, culturellement, une autre vision de la biodiversité. Pour lui, les espèces sauvages se répartissent en trois catégories : les ravageurs qui sont néfastes à la production agricole, les auxiliaires qui lui sont favorables et les autres, l'immense majorité qui est indifférente selon lui à la production agricole⁸.

Pour lui, il existe une star⁹ de la pollinisation. L'Usain Bolt de la pollinisation s'appelle l'abeille domestique (*Apis mellifera*) : vous n'y couperez pas, dès qu'un journaliste va causer pollinisation ou que France Nature Environnement lancera une campagne, vous aurez droit à l'« emblématique » abeille domestique !

8. Les termes « ravageur » et « auxiliaire » ont récemment remplacé ceux d'« espèce nuisible » et d'« espèce utile » qui faisaient trop tache par rapport aux concepts de l'écologie moderne d'après lesquels toute espèce participe par définition à l'équilibre d'un écosystème, sans qu'il existe de « bonnes espèces » ni de « mauvaises espèces ». Les espèces exotiques envahissantes sont les seules « mauvaises » au sens où elles déséquilibrent l'écosystème en réduisant sa diversité naturelle. Le droit français utilise par contre encore largement le concept préhistorique d'« espèces nuisibles », code rural en particulier.

9. Même s'il est démontré que la diversité en pollinisateurs sauvages est favorable à la production agricole.

Dans la logique productiviste de cet agronome, l'abeille domestique présente deux gros avantages : c'est d'abord une espèce domestique, ce qui rassure l'agronome qui n'aime pas trop l'imprévu et le sauvage, réputé incontrôlable. Ensuite, cette espèce est une polylectique capable d'assurer la pollinisation d'un grand nombre d'espèces (mais pas toutes, loin s'en faut) et, suprême avantage, elle produit en même temps un bien directement commercialisable, le miel.

Seul pollinisateur producteur d'un bien marchand, l'abeille domestique doit sa spécificité à des millénaires de sélection artificielle, qui ont abouti à l'émergence de ce taxon anthropogène capable de former des colonies énormes, de plusieurs dizaines de milliers d'individus, capables de stocker des volumes de ressources (miel) suffisants pour que son élevage soit économiquement rentable.

Mais cette capacité de stockage est aussi le talon d'Achille de l'espèce : les énormes colonies ont de grosses difficultés à trouver des gîtes naturels suffisants et sont dépendantes des apiculteurs, qui doivent leurs proposer des ruches pour les héberger. De plus la taille des colonies favorise la prolifération des parasites comme le varroa et la diffusion des maladies : les pics de mortalité constatés en 2005 en Europe et en Amérique du nord semblent dus à un virus transmis par le varroa (Mollier *et al.*, 2009).

Ainsi réduire la problématique des pollinisateurs, qui implique des dizaines de milliers d'espèces animales, à la seule abeille domestique est non seulement une aberration scientifique mais aussi une énorme erreur : l'intérêt majeur de l'humanité est bien de préserver une diversité

maximale en pollinisateurs et surtout pas de tout miser sur une seule espèce, d'autant plus que celle-ci présente une fragilité intrinsèque contrairement aux pollinisateurs sauvages.

On voit bien ici comment la différence de l'analyse entre l'écologue et l'agronome, l'un privilégiant les équilibres et la diversité, l'autre la productivité, aboutit à des stratégies antagonistes. Et, là encore, la bonne réponse pour l'avenir est une approche interdisciplinaire qui prend en compte l'approche écologique au même niveau que les autres approches.

Biodiversité et agriculture biologique

Oui mais bon, allez vous dire, il y a quand même d'autres modèles qui émergent, l'agriculture raisonnée et l'agriculture biologique prennent mieux en compte la nature.

Pas si simple : même biologique, l'agriculture du XXI^e siècle reste focalisée sur les biens marchands : une production (censée contenir moins de pesticides) et l'eau, les intrants, tous éléments ayant une valeur marchande. La biodiversité reste « *res nullius* », une chose sans valeur économique et sans intérêt, hormis pour quelques espèces estampillées « auxiliaires de culture ». L'épandage de fumier sur les prairies humides induit même à faible dose l'extinction de la majeure partie de la biodiversité végétale liée à ces milieux, comme la délicate fritillaire pintade (*Fritillaria meleagris*) ou la gratioline officinale (*Gratiola officinalis*) (Broyer, 2001). Ces espèces sont déjà éteintes dans plusieurs régions françaises, en grand danger dans de nombreuses autres et, qu'il soit bio ou pas, le fumier a strictement le même effet : c'est l'arrêt de mort pour ces espèces. Or

cet épandage de fumier est accepté par l'agriculture biologique comme par l'agriculture classique.

L'agriculture biologique génère même de nouvelles catastrophes écologiques en jouant à l'apprenti sorcier avec la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*). Introduite d'abord en Amérique du Nord, puis en Afrique du Sud et en Amérique du Sud, elle se répand en Europe à partir de la Belgique depuis le milieu des années 90, où elle a été commercialisée comme agent de lutte « biologique » contre les pucerons. Sa larve fait preuve en effet d'une voracité exceptionnelle, à tel point qu'elle attaque non seulement les pucerons mais aussi les larves des coccinelles indigènes dans les régions où elle a été introduite et devient invasive (OPIE). Toutes les coccinelles indigènes dans les pays où elle a été commercialisée se retrouvent menacées (625 espèces rien qu'en Amérique du Nord). L'agriculture biologique a donc réussi à déstabiliser au niveau planétaire l'ensemble des meilleurs alliés de l'homme dans la lutte contre les pucerons !

Milieux aquatiques : quand la biodiversité devient un enjeu catégoriel

La gestion de l'eau illustre elle aussi parfaitement le poids des intérêts catégoriels et leur capacité à détourner une politique ayant un objectif initial écosystémique au profit d'objectifs particuliers.

Décrits bien souvent comme un modèle de démocratie participative, les six comités de bassins nationaux sont censés regrouper tous les acteurs de l'eau : collectivités, agriculteurs, industriels et, concernant la dimension écosystémique, les

associations de protection de la nature et de l'environnement et les fédérations de pêche. Si les premières y sont peu actives du fait de la surcharge structurelle de demandes de représentations¹⁰, les secondes y sont très actives et pour cause : avec plus d'un million de licenciés, les fédérations de pêche brassent annuellement des centaines de millions d'euros.

Cette manne financière, elles la doivent à la ressource halieutique qui concerne un groupe précis, les poissons. Et la cotisation annuelle que les associations de pêche, maillons de fédérations, peuvent demander à leurs adhérents est largement tributaire des espèces proposées : gardons et truites d'élevage relâchées dans les cours d'eau ne rapportent guère, avec de la truite sauvage se reproduisant dans le milieu naturel, du brochet ou de l'anguille, c'est beaucoup mieux et cela devient le jackpot pour les associations proposant les migrateurs les plus recherchés comme le saumon.

Tout le lobbying porté par les fédérations de pêche, au sein des comités de bassin et autres comités de concertation, tend donc à favoriser les poissons les plus prisés, migrateurs en premier lieu. On comprendra donc pourquoi l'on ne dispose toujours pas d'une cartographie opérationnelle des zones humides françaises, bien que ces

10. La politique suivie par l'État, qui multiplie depuis des années les structures de concertation publique tout en diminuant les subventions aux associations, ne fait qu'aggraver les dysfonctionnements du système : un lobby économique sera toujours à même d'envoyer des équipes salariées compétentes le représenter alors que les associations n'ont que leurs forces bénévoles, surchargées, et qui même si elles sont animées de bonne volonté, sont déficitaires en compétences techniques, indispensables dans les cénacles de la concertation.

écosystèmes soient officiellement de la compétence des agences de l'eau et qu'un tel travail ne nécessite qu'un volume financier négligeable au regard des sommes qui transitent par ces organismes : malgré leur rôle majeur pour la biodiversité et la production d'aménités, forêts alluviales, marais, tourbières et prairies humides ne produisent rien qui puisse avoir une valeur marchande pour les lobbies influents des comités de bassin.

L'essentiel des financements est dévolu aux rivières et à leur rôle « d'autoroute à poissons migrateurs » : l'effacement des seuils artificiels est la priorité absolue, au nom de « la libre évolution des cours d'eau » en passant par pertes et profits le rôle que peuvent avoir ces petites retenues, datant parfois du Moyen-Âge sur le maintien des zones humides. De même, la mode est aux plantations intensives en berge de rivières (ripisylves) : ces opérations sont très favorables aux salmonidés qui recherchent les eaux froides mais l'homogénéisation qui en résulte est catastrophique pour la flore aquatique et des invertébrés comme les odonates¹¹ qui recherchent prioritairement des cours d'eau au moins partiellement éclairés.

Les exemples de la pollinisation et des milieux aquatiques montrent que la somme des intérêts sectoriels ne fera jamais une politique publique d'intérêt général. Seule une expertise scientifiquement robuste et indépendante des intérêts

11. La lutte contre l'érosion des berges est souvent avancée comme argument complémentaire de cette politique de plantation intensive. Mais des berges ouvertes avec une érosion modérée sont aussi un élément de la libre évolution des cours d'eau et constituent des biotopes favorables pour des Oiseaux menacés (martin-pêcheur, guêpier d'Europe, hirondelle de rivage...).

catégoriels peut fonder une stratégie efficace pour la préservation de nos écosystèmes.

Une relation aux grands prédateurs toujours passionnelle

Enfin, le concert des faux-semblants modernes n'a pas évacué les vieilles peurs primitives qui demeurent dans l'inconscient collectif : si le grand méchant loup a en partie perdu sa part de mystère et hante moins nos inconscients (Terrasson, 1991), le besoin de « peur de la nature » a trouvé d'autres prétendants : le requin est depuis une trentaine d'années la « valeur qui monte » et la psychose qui embrase les médias après chaque attaque à la Réunion en témoin.

Les réponses préfectorales à ces attaques sont autant dans le registre irrationnel que la peur du requin elle-même : 20 requins tués à chaque mort humaine, ce qui ne régle en rien le problème sur le fond.

Psychose et réaction publique sont pourtant en contradiction avec les chiffres : les requins sont responsables de 10 morts annuellement sur la planète, soit 10 fois moins que les méduses, 40 fois moins que les éléphants, des centaines de fois moins que les cocotiers¹² et des millions de fois moins que les moustiques.

En contradiction aussi les données scientifiques : deux pratiques à risque sont parfaitement identifiées comme favorables aux attaques : d'une part, le « shark-feeding », c'est-à-dire le nourrissage. Surtout pratiqué en Mer Rouge et dans les

Caraïbes, cette pratique permet de montrer facilement la bête à des plongeurs recherchant les émotions fortes. Mais en rapprochant le requin de l'homme, elle lui donne des idées : et quand l'homme n'apporte pas le « susucre », le requin goûte l'homme. Les attaques sont dans ce cas le fait d'espèces côtières et les victimes souvent de simples baigneurs. Le surf, d'autre part, les surfeurs émettant un signal proche de celui émis par un mammifère marin en difficulté dans des rouleaux, proie très recherchée par les grands requins pélagiques et semi-pélagiques. Les attaques en Réunion se classent dans ce second cas.

Ainsi, des régions possédant des densités exceptionnelles de requins mais où ces deux pratiques sont absentes ou interdites, comme les Seychelles, n'enregistrent aucune attaque.

Autre cause de plus en plus mise en exergue : la surpêche qui, en affamant les requins pélagiques, les contraint à modifier leurs comportements et à se rabattre sur des proies plus littorales, dont les humains.

Enfin on oublie complètement le rôle écosystémique majeur des grands requins : ces super-prédateurs ont pour fonction de réguler les prédateurs intermédiaires. La surpêche de ces espèces, notamment le « finning », pratique barbare qui consiste à ne prélever que les nageoires et les ailerons en rejetant l'animal amputé et moribond, a dramatiquement réduit les stocks depuis 20 ans (38 à 100 millions de requins tués chaque année). Ce qui profite en premier lieu aux prédateurs intermédiaires, augmentant la pression de ceux-ci sur des espèces de forte valeur halieutique, dont dépendent des centaines de millions d'humains :

12. 400 morts annuelles rien qu'en Thaïlande, mais le Cocotier tient toujours le haut du pavé de l'image emblématique du paradis terrestre !

les grands requins pélagiques et semi-pélagiques, tous menacés ou quasi menacés d'extinction au niveau mondial (UICN), tuent peu d'humains et contribuent beaucoup aux ressources alimentaires planétaires.

Une stratégie rationnelle devrait conduire à les protéger en interdisant ou en encadrant les pratiques à risque (shark-feeding, surf).

Une fois de plus, nous faisons l'inverse, en accroissant la pression sur ces indispensables régulateurs écosystémiques. Le problème est d'autant plus inquiétant que les grands requins pélagiques et semi-pélagiques sont des espèces à stratégie populationnelle de type « K »¹³, dont le rétablissement prendra des siècles.

Une réglementation pléthorique, obsolète et contradictoire

Si la France, comme bien d'autres, n'arrive pas à mettre en place une stratégie efficace pour répondre à la crise de la biodiversité, ce n'est pas faute de manquer d'outils réglementaires : une quarantaine de dispositifs différents se bousculent dans cette jungle réglementaire, chaque gouvernement rajoutant sa couche sans chercher à donner une cohérence à l'ensemble.

13. Les espèces à stratégie populationnelle de type « K », opposé au type « R », sont caractérisées par un faible potentiel d'accroissement naturel, un faible taux de fécondité et une maturité sexuelle tardive, qu'elles compensent par une réduction de la mortalité des nouveau-nés et des juvéniles. Les grands requins sont vivipares ou ovovivipares et les jeunes, peu nombreux, naissent parfaitement développés et déjà capables d'éviter la plupart de leurs prédateurs.

Le problème est bien le ciblage : huit dispositifs de « réserves » différents, mais quasiment rien sur les invasions biologiques alors que ce problème est majeur.

La réglementation française est en particulier encombrée par un ensemble de textes datant d'une époque où la prise en compte des fonctionnalités écosystémiques était absente des préoccupations. Ainsi la loi de 1930 sur les sites inscrits et classés, déclinaison de la loi de 1913 sur les monuments historiques, elle-même issue d'un dispositif fondé en 1819, a une vision esthétisante et décorative de la nature¹⁴. La loi interdit par exemple le camping sauvage, qui ne peut être qu'un facteur anecdotique de l'évolution des écosystèmes. Par contre, rien ne permet de limiter les impacts des mutations agricoles, eutrophisation indirecte ou pesticides ici, déprise là, aboutissant à la disparition des écosystèmes herbacés, les plus menacés en Europe (Commission européenne, 2009). Ce sont les architectes de bâtiments de France (ABF), corps de l'État dépendant du ministère de la Culture, qui ont la haute main sur ce que l'on peut faire ou ne pas faire dans les sites classés et inscrits : ceux-ci interdisent par exemple la pose de panneaux solaires sur les hangars agricoles. Ce qui est pourtant un bon moyen pour éviter que des « fermes » photovoltaïques viennent dévorer encore un peu plus les espaces naturels. Quant à savoir si un panneau solaire est plus beau ou plus moche que le traditionnel « bac acier »...

La surprotection des écosystèmes boisés, qui disposent de nombreux dispositifs spécifiques

14. La loi s'applique aux sites « pittoresques », ce qui signifie littéralement « qui méritent d'être peints ».

alors qu'il est démontré que ce sont les moins menacés en Europe, constitue aussi l'une des doxas du droit français. Espaces boisés classés (EBC) et autres forêts de protection aboutissent au final à concentrer les impacts des aménagements sur les autres types d'habitats qui, de plus, ne disposent pas d'obligations de compensation, contrairement aux reboisements compensatoires. Ces derniers s'effectuant de préférence sur des milieux herbacés à faible productivité directe (pelouses naturelles, prairies humides, landes...) tous très menacés, ils ne font qu'accroître les impacts des projets d'aménagement sur la biodiversité.

Dans de nombreux cas, notamment en zone périurbaine, cette protection des espaces boisés aboutit à compliquer, voire interdire la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, alors que ces espaces peuvent être dominés par ces espèces, constituant des réservoirs catastrophiques au regard de leur dissémination.

La crise de la biodiversité est la résultante de quatre crises majeures indépendantes les unes des autres

On le voit, apporter des réponses efficaces nécessiterait avant tout de réviser nos classiques, d'interroger toutes nos pratiques, en se méfiant de nos émotions, des idées reçues et autres tautologies rabâchées depuis des décennies.

En premier lieu, poser le diagnostic : la crise de la biodiversité n'est pas une, mais la résultante de quatre phénomènes indépendants les uns des autres.

Le premier qui se soit exprimé

dans l'histoire humaine est la **surexploitation des ressources naturelles**. Elle est aussi ancienne que l'homme moderne (*Homo sapiens*) lui-même et les grandes migrations de cette espèce ont quasiment partout¹⁵ été marquées par des vagues d'extinctions massives des principaux groupes d'espèces gibiers, les oiseaux et les mammifères. Partout sur la planète à l'exception de l'Afrique et de l'Asie du sud-est, 80% des espèces terrestres pesant plus d'une tonne auraient disparu suite à l'expansion d'*Homo sapiens*. L'incapacité à gérer rationnellement une ressource apparaît comme une spécificité de cette espèce, l'homme de Néandertal (*Homo neanderthalensis*), qui occupa l'Europe et l'Asie occidentale au moins 200 000 ans avant lui, n'ayant pas provoqué d'extinctions massives.

L'arrivée de l'homme moderne en Eurasie commence avec l'extinction du mammoth et du rhinocéros laineux et se poursuit jusqu'au XVII^e siècle avec celle de l'auroch et du cheval sauvage européen. En Amérique, les migrations des premiers Amérindiens conduisent à l'extinction rapide de la mégafaune néotropicale ayant connu une évolution séparée depuis le crétacé comme le glyptodon ou le mégathérium (tatou et paresseux géants). Arrivés plus tôt en Australie, les Australasiens ont décimé la macrofaune marsupiale de l'île.

À Madagascar, les Austronésiens arrivés dans les derniers siècles précédant l'ère chrétienne exterminent l'aepyornis, un oiseau géant, l'hippopotame pygmée et tous les lémuriens de plus de 10 kg. Leurs cousins Polynésiens qui débarquent

15. Les seuls biomes en ayant plus ou moins réchappés sont ceux qui présentent des barrières naturelles à son expansion massive : forêts équatoriales, hauts-plateaux est-africains, zones arctique et antarctique.

en Nouvelle-Zélande au XVI^e siècle ne trouvent aucun mammifère terrestre sur l'île mais des oiseaux géants comme le moa : l'extinction de masse sera tellement rapide qu'aucune de ces espèces n'aura survécu quand les Occidentaux arriveront deux siècles plus tard.

Ces mêmes Occidentaux compléteront l'œuvre de leurs prédécesseurs sur les écosystèmes insulaires, comme sur l'île Maurice avec le célèbre dodo. Et surtout, ils vont être les grands promoteurs de la seconde grande crise, celle des invasions biologiques.

Appelée « extinction de l'holocène », cette vague d'extinctions anthropogènes, après avoir ravagé les écosystèmes terrestres, se poursuit actuellement dans les écosystèmes marins, où c'est toujours la mégafaune (cétacés, requins) qui est la première visée.

Quelles que soient l'époque et les sociétés considérées, la surexploitation des ressources naturelles est menée jusqu'à son terme irréversible partout où elle est techniquement possible, c'est-à-dire jusqu'à l'anéantissement de celles-ci. Le « bon sauvage » rousseauiste vivant en harmonie avec son environnement est un mythe et notre espèce montre une tendance lourde à surexploiter son environnement, quelles qu'en soient les conséquences pour la biodiversité planétaire. Et pour elle-même.

La seconde grande crise de la biodiversité est celle des **invasions biologiques**. Elle commence comme la précédente dès le paléolithique, avec l'introduction du dingo en Australie, mais son impact reste longtemps secondaire face à la surexploitation des ressources. Elle se développe à l'époque historique

avec le développement des routes commerciales transcontinentales. Première grande invasion historique, celle du rat noir dès l'époque romaine au Proche-Orient, vers le VIII^e siècle en Europe¹⁶. Premiers désastres humains aussi, les rats étant vecteurs de plusieurs maladies épidémiques, Peste en premier lieu.

Son développement devient exponentiel avec le développement des échanges planétaires à partir du XVII^e siècle. Les invasions biologiques sont à cette époque déconnectées de motifs économiques¹⁷ : le mobile est scientifique, enrichir les collections botaniques et zoologiques européennes, voire souvent beaucoup plus futile, comme dans le goût développé par les classes dominantes européennes à partir du XVIII^e siècle d'orner leurs parcs d'espèces exotiques. Et c'est parce que le gibier local ne lui convient pas qu'un chasseur britannique, Thomas Austin, introduit 12 couples de lapins dans le sud de l'Australie en 1859. 50 ans plus tard, ils ont colonisé 60 % du territoire, avec une population estimée à 600 millions d'individus. C'est aussi par nostalgie de leurs landes natales que des Bretons introduisent l'ajonc d'Europe sur les Hauts de la Réunion au XVIII^e siècle, qui devient rapidement une menace pour la flore endémique de l'île.

Le productivisme économique du XIX^e siècle amplifie le problème par l'introduction de nouvelles espèces envahissantes, mais surtout par

16. L'espèce est supplantée par le rat surmulot à partir du XVIII^e siècle.

17. Les introductions économiques concernent alors des plantes alimentaires cultivées comme la tomate, la pomme de terre ou le maïs, incapables de se naturaliser dans leurs nouveaux territoires et donc *a fortiori* incapables de présenter un caractère dangereux pour les écosystèmes.

le développement d'espèces déjà présentes comme le robinier. Le XX^e siècle poursuit cette voie tout en démocratisant le goût des espèces exotiques dans tous les domaines possibles (jardinerie, aménagements d'espaces publics, aquariophilie, nouveaux animaux de compagnie) alors que le développement du commerce international multiplie les introductions non volontaires : les méduses voyagent dans le ballast des navires, le frelon asiatique est arrivé en France dans des poteries chinoises.

Le résultat est là : outre leur coût déjà conséquent pour l'économie mondiale et qui, de toute évidence, va forcément augmenter pendant au moins plusieurs décennies en raison de la quasi-absence de politiques publiques sur le sujet, les invasions biologiques sont actuellement la seconde cause de régression de la biodiversité après l'altération des écosystèmes.

Actuellement première cause de régression de la biodiversité, la crise de **l'altération des écosystèmes** (ou **dégradation des habitats naturels**) regroupe un ensemble composite d'éléments : la modification des pratiques agricoles et sylvicoles, qui comprend l'intensification mais aussi la déprise, le développement de l'aquaculture, l'urbanisation et les infrastructures, les activités industrielles et extractives.

On peut situer le démarrage de cette crise en France au milieu du XIX^e siècle.

La France (dans ses limites actuelles) nourrit et fait vivre 36 millions d'habitants en 1850. Elle a plus que doublé sa population en trois siècles (15,3 millions en 1550), éradiqué famines, limité les disettes aux périodes d'aléas climatiques

naturels, comme l'éruption en 1783 du volcan islandais Laki, et elle se tient aux premières loges des puissances industrielles derrière l'Angleterre. La période 1550-1850 marque aussi la (re-)naissance des sciences naturelles et tout particulièrement de la botanique : de Charles de L'Écluse, né en 1526, qui fonde la botanique moderne basée sur l'observation plus que la lecture des auteurs antiques ou médiévaux, à Carl von Linné, qui conçoit le premier système d'organisation du vivant, on commence à disposer de nombreuses données naturalistes pour cette période. Un constat : la biodiversité reste stable, aucun auteur ne donne d'indices de régression forte.

La gestion du territoire est alors beaucoup plus intensive qu'aujourd'hui : l'homme est partout, exploite tout et cultive beaucoup plus d'espaces qu'aujourd'hui. La forêt française ne représente que 50 % de ce qu'elle est à la fin du XX^e siècle et elle est, de plus, intégrée aux espaces de production agricole quand on emmène les porcs à la glandée en octobre.

Seulement, les moyens d'action sont limités : aussi l'homme est obligé d'adapter ses pratiques aux conditions écologiques des territoires. Au sein d'une exploitation, chaque parcelle sera gérée différemment et les pratiques de chaque région agricoles seront différentes de ce qui se fera ailleurs. Diversité des pratiques, diversité des écosystèmes et des niches écologiques, diversité biologique. Jusqu'au début du XIX^e siècle, la gestion du territoire, et en premier lieu l'agriculture et la sylviculture, était plus prégnante mais plus favorable à la biodiversité. Cette exploitation savait également préserver les ressources des espaces

naturels, qui produisaient sans nécessiter d'action productrice. Une flore sauvage diversifiée jouait, par exemple, un rôle fondamental tant comme pharmacopée des communautés rurales que comme ressource alimentaire indispensable à leur survie en cas de mauvaises récoltes.

Tout change avec le Second Empire. Les transports et la mécanisation se développent et les grands travaux de génie rural apparaissent : assainissement des zones humides, rectification des cours d'eau petits et grands, artificialisation massive d'écosystèmes jugés improductifs, comme les savarts champenois et les landes de Gascogne.

À part quelques espèces comme l'outarde barbue, qui s'éteint de France dès les premiers coups de bûche, la biodiversité montre tout d'abord une réelle résilience : les auteurs des années 1860-1890, période d'âge d'or de la botanique française sur laquelle on a une très bonne visibilité, ne font pas état d'extinctions massives. Il faut attendre les années 1910-1920 pour voir des auteurs s'alarmer de la disparition, sur le territoire qu'ils étudient, de dizaines d'espèces. La régression massive est alors lancée, les mutations induites par les guerres mondiales et la révolution agrosylvicole des années 1960 ne vont faire que l'amplifier.

Enfin, quatrième et dernier facteur de régression massive à s'exprimer, les **changements climatiques** commencent à s'exprimer à partir du dernier quart du XX^e siècle. Malgré leur rôle majeur attesté dans quelques cas particuliers fortement médiatisés, comme l'ours polaire, malgré la tendance générale à les

étiqueter un peu vite « Grand Satan » de la biodiversité, leur impact actuel reste secondaire. Rien ne permet aujourd'hui de dire qu'ils deviendront une cause dominante : il faudrait pour cela que les trois autres causes à l'origine des extinctions massives s'atténuent. Ce qui n'est pas le cas, et ce qui ne semble pas devoir être le cas dans un avenir prévisible si l'on analyse les politiques publiques de notre pays (stratégie nationale de la biodiversité).

Quelles sont les réponses des politiques publiques françaises aux quatre grandes causes de la crise de la biodiversité ?

La **surexploitation des ressources** est bien ciblée comme problématique majeure, mais on constate que les politiques publiques françaises n'ont pu prévenir l'extinction des populations pyrénéennes d'ours brun ou de bouquetin (pour prendre les deux cas les plus récents) et ce n'est pas l'introduction de populations allochtones, slovènes ou espagnoles, qui va les ressusciter. On est ici dans une « politique du remords », très médiatique, mais dont les fondements interrogent : quel est l'intérêt d'introduire en France des populations d'espèces non menacées à partir du moment où les souches françaises qui étaient menacées sont définitivement perdues ? D'autant que cette politique mobilise de forts moyens financiers, qui ne sont pas dirigés vers des espèces encore « sauvables » représentant des enjeux beaucoup plus forts, comme le cagou

néo-calédonien¹⁸. Il y a d'évidence un déficit stratégique de ciblage.

Pour les écosystèmes marins, sur lesquels la France a une responsabilité majeure en tant que second domaine maritime mondial, il y a des avancées sur les stocks d'espèces non menacées mais les politiques publiques sont peu efficaces sur les espèces menacées, voire amplifient la pression comme dans l'exemple des grands requins pélagiques.

Les invasions biologiques, seconde cause de régression de la biodiversité, sont, malgré les alarmes lancées à tous les niveaux (PNUE, Commission européenne, UICN), l'éternel parent pauvre de la stratégie nationale de la biodiversité. On mesure, on communique, mais concrètement, on ne fait rien ou alors seulement quelques opérations dites exemplaires sans portée globale.

Première cause de régression de la biodiversité, **l'artificialisation des écosystèmes** n'est vue quasiment en France qu'à travers le prisme de l'urbanisation, qui n'est pas, pas plus aujourd'hui qu'hier, le seul facteur majeur dans la régression de la biodiversité. Les pressions rurales, agricoles et sylvicoles en premier lieu¹⁹, ont eu et ont toujours un poids bien plus déterminant.

18. Il ne s'agit pas d'une simple souche (population particulière ou sous-espèce particulière d'une espèce qui n'est, en soit, pas menacée) mais de l'ultime représentant de tout un groupe d'Oiseaux qui possède des dizaines de dizaines de millions d'années d'évolution singulière.

19. Les rares dispositifs concernant les espaces ruraux, comme les mesures agri-environnementales, ont pu dans le meilleur des cas freiner une érosion encore limitée d'espèces et de communautés en bon état, mais se révèlent globalement inefficaces à apporter une solution aux cas de régression grave. Et l'on peut être pessimistes au vu des évolutions envisagées de la politique agricole commune.

De plus, les zones urbaines ayant moins subi les dégradations rurales, elles ne sont pas des déserts de nature extraordinaire mais jouent dans certains cas un rôle de bastion pour des espèces et communautés particulièrement menacées. Réduire la question de l'artificialisation à la problématique de l'urbanisation est encore une erreur stratégique.

Enfin, si **les changements climatiques** sont devenus la colonne vertébrale de la politique environnementale française, ils ne sont pas aujourd'hui - comme nous l'avons déjà souligné - une cause majeure de régression de la biodiversité et rien ne démontre qu'ils le seront dans un avenir plus ou moins lointain. On constate cependant une tendance lourde à amplifier artificiellement leurs effets sur la biodiversité et à considérer l'avenir de cette biodiversité comme un corollaire de cette problématique climatique. La régression de la biodiversité n'étant pas en majeure partie la résultante du désordre climatique, les réponses efficaces ne peuvent être cherchées dans cette seule direction.

Connaître, reconnaître et ménager nos écosystèmes : notre avenir en dépend

Fonder une politique efficace répondant à la crise de la biodiversité passe avant tout par reconnaître que cette crise dépend à la fois de facteurs multiples et d'une logique qui lui est propre. Une expertise publique robuste et indépendante de tous les groupes de pression qui cherchent à faire de la biodiversité un enjeu corollaire à leurs attentes catégorielles peut seule permettre l'émergence d'une stratégie efficace.

Il faut une stratégie nationale de la biodiversité organisée et argumentée qui ne soit pas un simple catalogue de mesures sectorielles.

La connaissance des enjeux de nos territoires est centrale tant nous les connaissons mal. Beaucoup trop de lacunes, d'erreurs et d'approximations interdisent aujourd'hui d'apporter la réponse adaptée dans les décisions portant sur l'aménagement et la gestion du territoire. Par déficit de connaissance, les schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE), grand projet biodiversité du Grenelle de l'environnement ne vont être qu'un grand schéma de plus, aussi déconnectés des réalités écologiques et aussi peu efficaces que leurs prédécesseurs.

Seule cette amélioration des connaissances, qui commence à être traduite par le dispositif des inventaires communaux de la biodiversité (ou atlas communaux de la biodiversité), permettra d'adapter gestion et projets aux réalités écologiques des territoires et d'entrer dans l'ère du ménagement du territoire et de la biodiversité.

Plus nous attendrons, plus la remise en marche de la formidable machine de la biosphère sans laquelle nous ne pourrions vivre sera difficile et coûteuse.

BIBLIOGRAPHIE

- Bournérias M., Arnal G. & Bock C., 2001. *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Éd. Belin, Paris, 640 p.
- Broyer J., 2001. Plaidoyer pour une politique européenne en faveur des écosystèmes prairiaux, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°43, 10 p.
- Chen *et al.*, 2011. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science*, 1024-1026.
- Commission européenne, 2009. Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européen - Rapport de synthèse sur l'état de conservation des types d'habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive « Habitats », 18 p.
- Gadoum S., Le Goff G. et Didier B., 2008. Insectes pollinisateurs : chélostomes et campanules. *Insectes*, n°149, - OPIE. www.inra.fr/opie-insectes/i-149.htm
- Gross L. *et al.*, 2006. Diverse Pollination Networks Key to Ecosystem Sustainability. *PLoS Biology* 4 (1), 0005-0006.
- Lafranchis, T., 2000. *Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Parthénope Collection, éditions Biotope, Mèze (France), 448 p.
- LeMonde.fr. Pierre Le Hir – 19/08/11 – *Bêtes et plantes, exilées du climat*.
- MEDDE-MSHN – en cours de publication – Bilan de l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire.
- Mollier P. *et al.*, 2009. Le déclin des abeilles, un casse-tête pour la recherche. *INRA Magazine*, juin 2009, p. 13-24
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, 2007. *Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique*. La documentation française, 125 p.
- ONF (coll.), 2007. Gestion des hêtraies dans les forêts publiques françaises - *Rendez-vous techniques*, hors-série n°2 – 111 p.
- ONERC : <http://onerc.developpement-durable.gouv.fr/>
- OPIE. La coccinelle asiatique *Harmonia axyridis*. <http://www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i138harmonia.pdf>.
- Ramade F., 1984. *Éléments d'écologie: écologie fondamentale*, Éd. Dunod (1^{re} édition, McGrawHill, 1984).
- Terrasson, F., 1991. *La Peur de la nature*. Éd. Sang de la Terre, 192 p.
- Union internationale pour la protection de la Nature - Listes rouges mondiales <http://www.uicn.fr/La-Liste-Rouge-des-especes.html>.

INTÉGRER LA BIODIVERSITÉ DANS NOS PRATIQUES INDIVIDUELLES : UNE APPROCHE CAPACITAIRE

■ Anne-Caroline PREVOT-JULLIARD

La prise en compte de la crise de la biodiversité se heurte souvent à l'invocation d'enjeux sociaux et de développement économique, considérés comme plus importants dans nos sociétés occidentales. Or, la biodiversité participe à l'augmentation de notre bien-être, elle conditionne nos choix de vie. Dans cet article, nous discutons de pistes pour une meilleure prise en compte de la biodiversité dans nos pratiques quotidiennes. Nous insistons en particulier sur la nécessaire reconnaissance de la diversité des modes d'appropriation individuelle de la biodiversité en fonction des différents déterminants - cognitifs, sensibles ou sociaux - des motivations de chacun.

Alors que la perte de biodiversité n'arrive pas à être enrayerée par les politiques internationales ou nationales, il apparaît de plus en plus évident que l'échelle individuelle est prépondérante : il faut tout mettre en œuvre pour que la protection de la biodiversité puisse être intégrée dans nos choix individuels de vie et dans ceux de nos concitoyens.

Or, la plupart de nos choix individuels de vie sont effectués pour augmenter notre bien-être dans des contextes délimités. Quelles que

soient les définitions du bien-être humain - par exemple par l'évaluation pour le millénaire MEA en 2005, voir encart 1 - celui-ci dépasse la simple absence de douleur, d'inconfort ou d'incapacité physique, et comporte toujours deux dimensions complémentaires :

- ➔ une dimension objective, qui peut être appréhendée de façon collective, à savoir les conditions matérielles et sociales qui peuvent permettre d'augmenter le bien-être individuel : niveau de richesse, système de santé, système d'éducation, niveau d'infrastructures... ;
- ➔ une dimension subjective, qui se caractérise au niveau individuel : celle-ci intègre tout ce qu'un individu pense et ressent.

Les composantes du bien-être humain proposées par l'évaluation pour le millénaire (MEA 2005)

- ➔ besoins matériels fondamentaux (conditions de vie sûres et satisfaisantes, nourriture, logement, vêtements, accès aux biens) ;
- ➔ santé (y compris se sentir bien et avoir accès à un environnement sain, avec de l'air et de l'eau de qualité) ;
- ➔ bonnes relations sociales (cohésion sociale, respect mutuel, capacité d'aider les autres et de s'occuper des enfants) ;
- ➔ sécurité (dont sécurité d'accès aux ressources naturelles, sécurité individuelle et sécurité contre les catastrophes naturelles ou humaines) ;
- ➔ liberté de choix et d'action.

La notion de bien-être humain est dynamique, elle intègre la capacité des individus à se projeter dans l'avenir. Définie comme telle, elle est donc intimement liée à la possibilité d'augmenter les choix individuels de trajectoires de vie. Ceci la rapproche fortement du concept de *capabilities*¹, développé par l'économiste A. Sen (1985) pour donner un nouveau mode de calcul de richesse (d'un individu, d'un groupe social ou d'un pays). En effet, dans cette approche, Sen définit la richesse non plus comme une accumulation de biens et de services, mais comme un niveau de libertés d'actions et de trajectoires de vie des individus du groupe concerné². L'exemple du vélo est souvent utilisé pour éclairer ce concept : plutôt que les simples ressources physiques (quantité de vélos possédés par les individus concernés), les *capabilities* désignent toutes les possibilités réelles que les individus ont d'utiliser ces ressources. Elles reflètent des états (savoir-faire du vélo, avoir accès à un vélo, pouvoir rouler à vélo) mais aussi des potentialités de nouvelles trajectoires de vie (se déplacer plus facilement, aller à son travail, explorer d'autres lieux, construire de nouvelles relations sociales...). S'ils ont connaissance de toutes les options (cours de vélo...), qu'ils se les sont appropriées (démocratisation de la pratique du vélo...) et qu'ils ont la possibilité réelle de les mettre en œuvre (autorisation réglementaire de faire du vélo sur la voie publique, présence de pistes cyclables...), les individus choisissent ensuite parmi un ensemble riche de choix possibles,

1. Nous avons conservé dans ce texte le terme utilisé par A. Sen de « *capabilities* » car il n'existe pas à notre avis de mot strictement équivalent en français, si ce n'est le néologisme non encore accepté de « *capacités* ». Pour approcher cette notion, on pourrait utiliser des expressions comme « *capacités de choix* » ou « *potentialités de choix* ».

2. C'est sur ce concept qu'a été construit l'indice de développement humain (IDH) utilisé par l'ONU en complément du PIB.

dans le but d'augmenter leur bien-être.

La transformation de ressources (biens et services) en *capabilities* passe par ce que Sen nomme des facteurs de conversion. Ces facteurs sont à la fois individuels, culturels, politiques ou sociaux. Afin d'augmenter les *capabilities* d'un groupe d'individus à partir d'un ensemble de biens et services, la première étape est donc de recenser les facteurs de conversion de ces biens, afin de pouvoir proposer et tester des processus d'amélioration de ceux-ci. Tout en restant conscients que, dans le cas de ressources naturelles, certains critères de durabilité doivent être respectés (ce que Sen n'a pas intégré dans son approche capacitaire).

Une fois que les conditions politiques et sociales sont réunies pour augmenter les possibilités de choix des individus quant à l'utilisation durable de la biodiversité (ce qui évidemment n'empêche pas de spécifier un cadre de devoirs vis-à-vis de celle-ci), il devient possible d'agir pour augmenter les motivations individuelles de nos concitoyens à intégrer la biodiversité dans leurs actions. Ce qu'apporte l'approche capacitaire et qui me semble innovant et fondamental, c'est l'importance de la première étape, qui respecte les différences individuelles de conception de la vie et qui, mieux, les intègre dans la réflexion sur les politiques publiques.

Deux étapes méritent donc qu'on s'y attarde :

- ➔ la reconnaissance et la prise en compte dans les actions politiques d'une diversité d'appréhensions individuelles de la biodiversité au sein des groupes sociaux (en particulier de la société française) ;
- ➔ la prise en compte des différents facteurs de motivation individuelle à agir, pour augmenter l'intégration de la biodiversité dans les actions individuelles.

Une grande variabilité dans l'appropriation individuelle de la biodiversité

On pourrait pourtant penser que, dans un contexte culturel donné, les relations que les individus ont développées avec la nature sont assez uniformes et normées, comparées aux différences observées entre cultures. Postuler une telle homogénéité dans les rapports à la nature simplifie de fait les réflexions autour de la mise en place de politiques locales qui lient protection de la biodiversité et développement local. Le MEA opère d'ailleurs cette simplification quand il propose un lien direct et unique entre services et bien-être. L'approche capacitaire, au contraire, s'appuie sur l'existence de différences individuelles, au sein d'un groupe social, dans les relations à la nature et l'appréciation des services, pour proposer ensuite des scénarios politiques et sociaux pour réduire les inégalités sociales d'accès à cette nature ou à ces services et augmenter le bien-être individuel. La première étape de cette approche est donc d'identifier les différences individuelles de relation à la nature et aux services rendus par les écosystèmes.

Une étude espagnole récente (Martin-Lopez *et al.*, 2012) a voulu connaître les différences de perception des services écosystémiques de plus de 1 000 Espagnols. D'après cette étude, les services considérés comme les plus importants par les personnes interrogées concernent des services de régulation (purification de l'air, régulation de l'eau) et des services culturels (valeur d'existence, tourisme), bien avant les services d'approvisionnement (agriculture, élevage, pêche ou production de bois). Cependant, des différences importantes d'appréciation apparaissent entre un public rural et âgé - qui préfère les services d'approvisionnement - et un public urbain et jeune - qui valorise

plutôt les services de régulation. D'autres différences d'appréciation dépendent du niveau d'éducation des personnes interrogées (plus le niveau d'éducation est faible, plus les services d'approvisionnement sont cités), mais aussi avec le genre des personnes interrogées, les femmes relevant plutôt les services de régulation et les hommes les services d'approvisionnement.

D'autres travaux, conduits en France dans le département de la Seine-et-Marne auprès de 817 personnes habitant dans des milieux urbains denses (Simon *et al.*, 2012), relèvent des différences importantes de perception de la biodiversité et des services associés entre les personnes interrogées, en partie liées au lieu d'habitation (ressenti comme très urbain ou moins dense), au niveau socio-économique et au niveau d'éducation : les personnes les plus concernées par la biodiversité sont celles qui ont un niveau d'éducation et un revenu plus élevés que la moyenne de l'échantillon, et qui ressentent leur lieu d'habitation comme « à la campagne ».

Enfin, des enquêtes par entretien approfondi menées auprès de trente habitants du département de Seine-Saint-Denis par Armony Piron (non publié) indiquent également une grande diversité de comportements individuels d'appropriation de la nature urbaine entre les contextes et les personnes interrogées : la nature urbaine peut être approchée pour des raisons utilitaristes, scientifiques ou esthétiques, mais aussi parfois comme médiateur de lien social.

Loin de vouloir tirer des cadres généraux, ces trois exemples confirment qu'à l'intérieur même d'une communauté, des différences existent sur l'appropriation de ce que la nature peut offrir comme opportunités ou services pour augmenter notre bien-être. Ces différences de rapport immédiat à la nature sont en partie expliquées par des positionnements individuels variés vis-à-vis du monde. Des travaux de psychologie environnementale

(Schwartz, 1992, repris par Stern *et al.*, 1995) proposent trois types de valeurs individuelles : un positionnement égoïste (motivations liées au bien-être de sa propre personne), un positionnement altruïste (motivations liées au bien-être d'autres personnes : famille, enfants, générations futures) et un positionnement biosphérique (motivations liées au monde naturel : animaux, plantes).

Ces valeurs individuelles sont très corrélées avec à la fois les rapports que nous avons avec la nature (et le monde en général), les motivations que nous avons d'agir, et ce que nous sommes capables d'entendre et de percevoir comme messages et injonctions vis-à-vis de l'environnement. Du coup, les outils et processus visant à encourager l'appropriation de la biodiversité par un grand nombre de personnes devraient plus tenir compte de cette variété des relations au monde. Ils doivent aussi fournir les moyens réels aux individus de s'approprier la biodiversité. On en revient à la notion de *capabilities*.

Des pistes pour intégrer la biodiversité dans les motivations individuelles à agir

Des travaux de psychologie sociale et environnementale indiquent que notre motivation à agir (notamment vis-à-vis de la nature) dépend de deux composantes principales intimement emboîtées, une **composante cognitive** (je sais, je crois, je pense), et une **composante affective** (je ressens, j'ai envie), auxquelles s'ajoutent des considérations concernant ce que nous pensons être bon par rapport à ce que pensent ou font les autres, *i.e.* les **normes sociales**. Comment donc agir sur ces différentes composantes de la motivation pour permettre au plus grand nombre de s'approprier la biodiversité ?

➔ **Encourager la prise en compte de la biodiversité dans la composante cognitive de la motivation**

Les personnes qui ont des comportements les plus respectueux de la biodiversité sont aussi celles qui connaissent le mieux à la fois le fonctionnement de celle-ci et les enjeux de conservation. De là à postuler que la connaissance est un prérequis à l'acquisition de comportements vertueux, il n'y a qu'un pas... difficile à démontrer mais très probable et souvent franchi.

L'éducation relative à l'environnement (ERE) est donc effectivement un levier très important pour modifier les comportements individuels, d'autant plus important qu'elle sort de la simple transmission verticale de savoirs, en s'appuyant sur les connaissances et les savoirs existants des apprenants ou en encourageant les pratiques individuelles d'auto-apprentissage. Les sciences participatives, en proposant à des volontaires de participer au suivi de la biodiversité ordinaire dans leur cadre de vie, proposent ainsi un cadre pour l'auto-apprentissage qui, dans certains cas, aboutit à des changements de comportements individuels. Parallèlement, discuter de biodiversité avec des publics ciblés (par ex. des agriculteurs) en reconnaissant la valeur de leurs savoirs et de leurs expériences individuelles, dans une relation équilibrée, peut entraîner des changements de pratiques (des deux catégories d'interlocuteurs).

Cependant, devant l'urgence de la crise de la biodiversité, la tentation est grande de brandir l'étendard de la connaissance des enjeux de conservation dans des discours moralisateurs et normatifs, parfois anxiogènes, visant à changer les comportements de tous. Ce serait nier les différentes éthiques individuelles de rapport au monde : si les personnes déjà sensibles à ces thématiques peuvent augmenter leurs connaissances et leurs motivations à agir, celles qui n'ont pas cette sensibilité restent, au mieux neutres mais souvent hostiles à ces discours et recommandations. Une fracture se crée ou se conforte entre les protecteurs de la nature et les autres.

Le choix des mots, de la portée du message, des objectifs proposés et des moyens de les atteindre sont autant de variables sur lesquelles réfléchir dans la construction des messages en fonction des audiences visées, de façon à rendre possible, réaliste et nécessaire la prise en compte de la biodiversité dans nos trajectoires de vie personnelles.

➔ **Encourager la prise en compte de la biodiversité dans la composante affective de la motivation**

Une enquête dans deux espaces verts différents de la ville de Sheffield (Grande-Bretagne), l'un très jardiné et l'autre un peu plus sauvage, a montré que les personnes qui fréquentent ces parcs ressentent des sentiments variés (Ozguner et Kendle, 2006) : sécurité, paix, calme, baisse du stress, reconstruction de soi dans le premier, et sens de la nature, liberté, socialisation dans le second. Effectivement, la fréquentation des espaces verts, et de la nature en général, est perçue par tous les sens et de manière très variée en fonction des personnes. Au-delà du sentiment de bien-être, elle améliore aussi la guérison de certaines maladies ou améliore les conditions de vie : rappelons les bienfaits retrouvés de la jardinothérapie ou de la zoothérapie dans les hôpitaux ou les maisons de retraite.

Pour permettre à chacun de recréer son propre niveau d'attention et de contact affectif et émotionnel avec la nature, encore faut-il permettre à ceux qui le souhaitent d'y accéder. Or, pour des raisons louables de protection de la biodiversité, la plupart des accès aux espaces naturels sont réglementés en France : dans les espaces protégés, les espaces privés, les espaces agricoles, mais aussi les pelouses urbaines... Ces réglementations d'usage (accompagnées parfois d'interdictions d'accès) de pratiquement tout espace non bâti séparent les espaces naturels des espaces où plus d'activités humaines sont permises. Mais elles séparent aussi, et de manière plus profonde, les personnes

qui ont accès aux espaces naturels - minoritaires ayants droit - et les autres. Repenser les politiques à tous les niveaux d'accès aux espaces de nature est une première étape importante dans la reconnaissance des contacts sensoriels et affectifs avec celle-ci.

D'une façon plus générale, le fait de reconnaître l'importance du contact direct et intime avec la nature dans l'augmentation du bien-être individuel peut sembler contradictoire avec la vision très rationnelle et cartésienne du monde qui s'est normalisée dans la société française (voir l'article d'Emmanuel Delannoy). Il s'agit donc ici d'un sujet beaucoup plus vaste que la simple conservation de la nature, mais qui aborde toute la construction de notre système de valeurs. Redonner de l'importance aux relations non cognitives au monde, dans l'éducation mais aussi dans notre vie de tous les jours (affection pour un animal de compagnie, esthétisme de livres d'images, relations sensorielles avec l'environnement proche...), permettra de mieux accepter les différences individuelles et de permettre une meilleure cohésion sociale.

➔ **Encourager la prise en compte de la biodiversité dans la composante sociale de la motivation**

Dans tous les domaines, la prise en compte de ce que « les autres » pensent ou font influence les prises de décision individuelles. C'est ce que les psychologues appellent « normes sociales ». Ainsi, Schultz *et al.* (2008) ont montré que les clients d'une chaîne d'hôtels en Californie réutilisaient leurs serviettes plus fréquemment si le message qui leur était adressé (sur des affichettes dans la salle de bain) indiquait la proportion de clients de cette chaîne d'hôtels qui le faisaient, plutôt que si ce message parlait de respect de l'environnement. Une autre étude du même groupe de recherche indique que des grands consommateurs d'énergie réduisent plus leur consommation d'électricité si on leur indique le niveau relatif de leur consommation

par rapport à la consommation moyenne du quartier plutôt que les conséquences environnementales de leur consommation (Schultz *et al.*, 2007)³.

Ces deux exemples rappellent que les considérations environnementales sont un moteur moins puissant pour certaines personnes que d'autres considérations, liées aux normes sociales. Ceci reflète en partie les différentes éthiques individuelles de relation au monde ; mais cela reflète également la connexion entre toutes les composantes de l'environnement individuel pour se sentir bien et pouvoir agir : environnement familial, social et environnemental.

Conclusion

Pour conclure, l'approche capacitaire insiste sur le besoin de prendre en compte la grande variabilité dans les relations à la nature et à la biodiversité. Ces relations sont non seulement diverses entre individus, mais dépendent aussi des contextes d'interaction. Elles mêlent en proportions variables des affects, des connaissances et des relations aux autres. Il est de la responsabilité des politiques publiques de faire en sorte que le plus grand nombre de citoyens puisse à la fois intégrer la biodiversité dans leurs propres choix individuels pour que ceux-ci soient durables, et avoir la possibilité de mettre en œuvre ces choix. Évidemment en créant également un cadre de droits et de devoirs, comme dans tout domaine, mais en rendant explicite et compréhensible ce cadre pour chacun.

Dans ces conditions, les nouveaux choix de vie individuels pourront intégrer de façon de plus en plus implicite la biodiversité, pour donner lieu à de nouveaux choix de société.

3. Ceci n'est pas vrai pour les habitants faibles consommateurs d'énergie, qui ont au contraire tendance à augmenter leur consommation si elle est plus faible que la moyenne. Pour contrer cet effet boomerang, une injonction environnementale suffit (Schultz *et al.* 2007).

Remerciements :

Je remercie chaleureusement C. Fleury, mais aussi S. Clayton, J. Pelenc, C. Saunders et P.W. Schultz pour toutes les discussions qui m'ont permis de construire ma réflexion et d'écrire cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- Clayton S. et Myers G., 2009. *Conservation psychology. Understanding and promoting human care for nature*. Wiley-Blackwell.
- Daily G. C., 1997. *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington D.C.
- Larrère C., 1997. *Les philosophies de l'environnement*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Martin-Lopez B., Iniesta-Arandia I. *et al.*, 2012. Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. *PLoS One* 7(6): e38970.
- MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being*. Island Press, Washington DC.
- Nahlik A. M., Kentula M. E., Fenessy M. S. et Landers, D. H., 2012. Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concept into practice. *Ecological Economics* 77: 27-35.
- Özgüner H. et Kendle A. D., 2006. Public attitudes towards naturalistic versus designed landscapes in the city of Sheffield (UK). *Landscape and Urban Planning* 74: 139-157.
- Robeyns I., 2005. The Capability Approach: a theoretical survey. *J Human Development* 6: 93-117.
- Schultz P. W. et Zelezny L., 2003. Reframing environmental messages to be congruent with American values. *Human ecology review* 10: 126-136.
- Schultz W. P., Nolan J., Cialdini R. B., Goldstein N. J. et Griskevicius V., 2007. The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological science*, 18, 429-434.
- Schultz, P. W., Khazian, A. M. et Zaleski, A. C., 2008. Using normative social influence to promote conservation among hotel guests. *Social influence*, 3, 4-23.
- Simon L., Riboulot M., Goeldner L. et Humain-Lamoure A.L., 2012. La biodiversité perçue et vécue par les urbains en Seine- et-Marne. Dans C. Fleury et A.C. Prévot-Julliard (dirs) *L'exigence de la réconciliation - biodiversité et société*. Éditions Fayard-MNHN, pp. 421-432.
- Stern P. C., Dietz T., Kalof L. et Guagnano G. A., 1995. Values, beliefs, and proenvironmental action : attitude formation toward emergent attitude objects. *J. Applied Soc. Psychol.*, 25, 1611-1636.
- UNDP 1990. *Human development report*. Oxford University Press.

ÉCONOMIE ET BIODIVERSITÉ : ÉLÉMENTS POUR UNE ÉCONOMIE VRAIMENT VERTE

■ Gilles PIPIEN
■ Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS

L'intérêt porté par l'économie - qu'il s'agisse de la science économique ou des activités marchandes - à l'environnement est perçu de manière ambivalente par les défenseurs de la biodiversité.

Qu'on les juge dommageables ou opportunes, que l'on souhaite les mobiliser ou les dénoncer, il importe de comprendre l'origine et les démarches de ces approches économiques.

Nous allons donc retracer dans cet article l'évolution de la vision des économistes sur l'environnement, depuis les premières alertes du Club de Rome dans les années soixante-dix jusqu'aux notions actuelles d'économie ou de croissance verte, en passant par le développement durable. Nous développerons l'idée que ces approches, si elles prennent maintenant en compte à la fois la finitude des ressources naturelles et leur importance pour l'avenir, sont encore insuffisantes pour approcher la biodiversité, et, en particulier son caractère de système dynamique capable non seulement de croître quantitativement mais surtout d'évoluer et de faire apparaître de nouvelles potentialités.

Introduction

« Humanité et Biodiversité a pour objet le renforcement de la perception et de la prise en compte par tous, des synergies et des liens indissociables entre humanité et biodiversité... Elle agit notamment pour... favoriser l'intégration de la biodiversité dans tous les secteurs d'activités en prenant en compte les dimensions économique et sociale »¹.

C'est dans ce cadre que nous cherchons à mieux comprendre les liens entre économie et biodiversité². Mais avant de travailler ce lien, il est bon de revenir aux enjeux pour la biodiversité, et à nos « valeurs ».

La diversité du vivant, qui existait avant l'émergence de l'humanité et de sa conscience, constitue pour la Terre, et donc, pour nous qui faisons partie du vivant, une épargne héritée de ce passé, un capital naturel qui bénéficie à la planète tout entière, et donc à nous-mêmes. Devant le constat de la dégradation dramatique de ce capital, et ce malgré des politiques de protection, il nous paraît indispensable d'identifier des pistes pour travailler à sa reconstitution en faisant évoluer les liens entre humanité et biodiversité, en particulier en tenant compte des enjeux sociaux et des aspects économiques. Il nous faut comprendre le fonctionnement économique en vue de proposer son évolution, dans l'optique de la recapitalisation écologique³.

1. Article 1 des statuts de l'association.

2. Ce qui nous a amenés à produire une première contribution, en liaison avec la Fondation pour la Nature et l'Homme : « biodiversité et économie : des clés pour comprendre » (mai 2012).

3. Pour préserver le capital écologique, il faut modifier un grand nombre de comportements ; leurs ressorts sont notamment économiques ; comprendre le fonctionnement économique, nous permet de tenter d'y apporter des modifications, qui alors réorienteront des comportements.

Cependant, de même que défendre l'emploi suppose de comprendre le fonctionnement des entreprises et ne signifie pas pour autant accepter les dérives de la financiarisation et de l'oligopolisation de l'économie, la défense de la biodiversité dans l'économie ne signifie pas l'acceptation de l'exploitation du vivant par les marchands, industriels et financiers.

En fait, il est fondamental de bien dissocier trois notions : la nature de la biodiversité (des gènes aux écosystèmes), les fonctions qu'elle réalise (par exemple les grands cycles de l'azote ou du carbone), et les usages (services) qu'en font les hommes, dans une société et à un moment donnés. Si les usages et services peuvent être monétairement valorisés, puisque directement utilisables par l'humanité (les fruits des arbres, les poissons,...), en aucun cas il ne faut en déduire que l'on peut donner un prix aux fonctions, et encore moins à la nature elle-même. Le risque évident, et qui fait réagir nombre de défenseurs de la nature, réside dans l'équation fautive : nature = fonctions = usages induisant l'autre : prix des usages = prix des fonctions = valeur monétaire de la nature.

On voit bien les risques de cette erreur majeure : la financiarisation des échanges sur les usages valorisés pouvant donc aller à la financiarisation de la nature elle-même ; la surexploitation des services écosystémiques ayant un prix, aux dépens des autres services encore non connus ; *in fine*, l'illusion que la compensation financière d'un service détruit règle la question de la destruction d'un écosystème, surtout quand la monnaie fait croire qu'un écosystème en vaut un autre quel que soit la biogéographie.

Une fois ces principes acquis, on peut explorer l'utilisation de l'économie pour préserver voire accroître le capital naturel : Il s'agit d'utiliser les outils économiques pour faire évoluer des comportements humains en faveur de la biodiversité ; autrement dit, prenant en compte l'existence de l'humanité et l'utilité de l'économie, d'explorer les voies d'une prise en compte économique de certains aspects des usages de la nature. Par exemple, des outils économiques comme la fiscalité peuvent être utilisés : on voit bien la force qu'aurait une fiscalité désormais assise sur la consommation de nature, en complément (voire en lieu et place) de l'imposition du travail. On peut aussi travailler sur des marchés de droits, par exemple du foncier, afin d'inciter à préserver des terrains non bâtis.

Par ailleurs, il faut aussi bien avoir en tête qu'aujourd'hui, si l'humanité fait partie du vivant, le vivant est partout affecté par l'humanité. Pour traiter des voies de préservation de la biodiversité, on ne peut pas dissocier nature et culture, écosystèmes et sociétés humaines⁴. Il est plus pertinent de parler de socio-écosystèmes. Et si l'humanité utilise l'économie pour fonctionner, par conséquent, ces socio-écosystèmes participent de l'économie.

D'où nos questions : l'économie (à la fois les activités des acteurs économiques et la science économique) peut-elle contribuer à cet objectif de reconstitution du capital naturel et comment ? Quels outils économiques utiliser, et comment ?

4. Il ne s'agit pas ici de tomber dans le travers de croire que tout est artefact, et que la biodiversité n'est qu'une création humaine (confondant ainsi concept et réalité) !

L'économie verte : l'émergence du concept

Économie verte ? L'adjectif « vert(e) » a longtemps renvoyé à l'agriculture intensive et productiviste de l'après Seconde Guerre Mondiale, en particulier européenne, au « pétrole vert » français, garantissant à la France des revenus d'exportation, ou enfin à la « banque verte » que constituait le Crédit Agricole⁵. On le retrouve aussi dans la « révolution verte », qui a permis de développer les productions agricoles dans de nombreux pays en développement en introduisant l'usage d'engrais minéraux, de produits phytosanitaires et de semences améliorées. On sent là une forte ambiguïté, comme derrière la notion de « biocarburants », qui sont plutôt des agrocarburants. Le vivant et la biodiversité n'avaient que peu de place dans ces concepts « verts », sauf comme ressource « naturelle » infiniment exploitable.

En fait, c'est dans les années 1980-1990 que l'adjectif « vert » a commencé à renvoyer à l'environnement, tout d'abord dans la sphère politique : c'est aux alentours du premier « Sommet de la Terre » de 1992 à Rio de Janeiro, que la question d'une économie s'intégrant dans le développement durable, en équilibre avec l'environnement (et le social) a commencé à faire émerger le rapprochement entre économie et environnement.

Puis, en 2005, sur la base de premières études économiques de la fin des années 1990 portant sur la valorisation monétaire des services

5. Encore récemment, le Maroc vient de lancer son « Plan Maroc Vert », avec l'aide d'institutions internationales, comme la Banque mondiale, en vue de garantir son autosuffisance alimentaire et de renforcer son agriculture exportatrice.

écosystémiques⁶, la grande étude de l'ONU du *Millennium Ecosystem Assesment* a consacré cette rencontre de l'économie et de l'environnement, cette fois-ci plus orientée sur le vivant.

En somme, au début de l'actuel millénaire, après Rio tentant de « réconcilier » l'économie et l'environnement, deux notions ont été posées :

- l'économie devrait (pouvoir) prendre en compte l'environnement ;
- on devrait pouvoir valoriser monétairement l'environnement et donc l'introduire dans les calculs économiques (voire économétriques), c'est-à-dire dans les décisions (choix) des acteurs économiques⁷.

Plus récemment, le succès mondial d'une réflexion en matière de changement climatique conduisant à élaborer des outils économiques pour orienter les choix des acteurs (en particulier avec les marchés de droits d'émission de carbone) a incité certains défenseurs de la biodiversité à proposer de travailler le lien économie et écosystèmes. Ce fut le travail du « TEEB⁸ » lancé à l'initiative de l'Europe (en particulier de l'Allemagne).

Au cours de cette période, les analyses théoriques des économistes ont sensiblement évolué.

De manière empirique, de nombreux constats montrent que « la croissance » a diminué fortement la pauvreté dans le monde. Ce fait amène la majorité des économistes

6. Costanza R. d'Arge R. de Groot R. et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.

7. Sur ce point voir l'article de Yann Laurans dans ce numéro.

8. L'économie des écosystèmes et de la biodiversité, rapport final. Communauté Européenne, 2010.

à en prôner la poursuite. Pourtant les effets désastreux sur l'environnement, soit immédiats avec des conséquences pour l'homme (pollutions, catastrophes...) soit à long terme (comme l'épuisement des ressources naturelles) obligent à s'interroger sur les limites de cette croissance. Certains en viennent à contester le « dogme de la croissance » et prônent la décroissance. D'autres évoquent la « sobriété » ou le « découplage ». D'autres, enfin, s'attachent à « verdier » la croissance, à la « repenser ».

Les théories économiques classiques se focalisent sur la maximisation de la production à partir du capital humain (capacité d'innovation), du capital physique et du travail. Et, l'environnement n'est alors intégré que comme un facteur de risques à maîtriser (catastrophes), comme réservoir de ressources naturelles (y compris le vivant, comme la ressource halieutique), ou alors comme un « produit » de consommation, une aménité, facteur de production de bien-être (beau paysage d'un golf, eau potable...). Ceci amène par conséquent à prôner des politiques de croissance à tout prix, la correction des nuisances devant venir après et en sus (murs antibruit, stations d'épuration...). Ces activités « correctrices » peuvent en outre, en tant qu'activités économiques, être considérées comme des moteurs de la croissance, rendant la dialectique polluer-dépolluer économiquement préférable à la limitation des pollutions et créant ainsi une spirale vicieuse.

Les environmentalistes se limitèrent d'abord à demander l'intégration dans les coûts de ces « externalités ». Dans cette optique, l'environnement est considéré comme étant « autour » de l'homme : le prendre en compte, c'est uniquement ne pas l'oublier. Et donc l'environnement est

considéré comme un coût, qui pèse sur l'économie en limitant les rendements des projets, des investissements : le coût du mur antibruit s'ajoute au coût de l'autoroute.

Mais, après les prémices posées par le Club de Rome et du MIT dans les années 1970, avec le premier Sommet de la Terre à Rio, la notion de développement durable a amorcé une première évolution chez certains économistes. Une évidence est enfin apparue au plus grand nombre : les ressources naturelles sont limitées (la Terre est unique !⁹). Ce qui induit évidemment la nécessaire préoccupation du renouvellement de ces ressources. Il est donc apparu vain ou dangereux de ne pas investir autant dans la production que dans la préservation/le renouvellement de ces ressources limitées : l'environnement, ainsi compris, accédait au rang de facteur de production, voire d'« actif » économique. Le constat que les populations pauvres étaient les plus dépendantes de ces ressources naturelles - et étaient également peu entendues - a amené à considérer le facteur social comme tout aussi essentiel dans le développement durable, ainsi défini comme un équilibre entre économie, environnement, et social.

Mais un doute subsistait, avec l'idée que le retour des investissements en matière d'environnement ne pouvait se faire que sur le long terme (cf. le changement climatique). Investir dans l'environnement risquait d'avoir des conséquences négatives à court terme sur l'économie (la croissance) et le social (notamment l'emploi) : d'où l'accent fort mis sur l'enjeu des générations futures : on perd à court terme, mais nos enfants y gagneront à long terme.

9. On peut dire plus précisément que la puissance technologique humaine est aujourd'hui capable d'épuiser les ressources.

Les réflexions autour de Rio+20

Dans le contexte de la préparation du vingtième anniversaire de la Conférence de Rio, les années 2011 et 2012 ont été riches en rapports et documents prônant des concepts (et généralisant l'usage des mots) d'économie verte ou de croissance verte :

- ➔ le PNUE (programme des Nations Unies pour l'environnement) a ouvert le bal avec son rapport publié en février 2011 : « Vers une économie verte : pour un développement durable et une éradication de la pauvreté ». Il donne la définition suivante de l'économie verte : « *une économie qui entraîne une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie de ressources* » ;
- ➔ l'OCDE a poursuivi et approfondi cette réflexion par la publication en mai 2011 de son rapport « vers une croissance verte ». On y trouve une définition déjà différente : « *favoriser la croissance économique et le développement tout en veillant à ce que les actifs naturels continuent de fournir les ressources et les services environnementaux sur lesquels repose notre bien-être* » ;
- ➔ enfin, la Banque mondiale a présenté en mai 2012 ses propositions pour le sommet RIO + 20 dans son rapport : « Vers une croissance verte et solidaire : voie vers le développement durable ». Une sorte de voie médiane entre « l'économiste » OCDE et « l'environnementaliste » PNUE, avec la définition suivante : « *une croissance efficace dans*

son usage des ressources naturelles, propre en ce qu'elle minimise les pollutions et impacts environnementaux, et résiliente par prise en compte des risques naturels... Et cette croissance doit être inclusive ». Les messages essentiels sont les suivants : une croissance verte est nécessaire (pour éradiquer la pauvreté), efficace et atteignable (= aisément finançable, par exemple en réaffectant autrement les subventions publiques ou réorientant la fiscalité). Les obstacles ne sont pas les coûts, mais l'absence de volonté politique et l'inertie des comportements. Il faut se cibler sur ce qui doit être fait dans les 5 à 10 ans. Il faut des stratégies nationales adaptées (les contextes locaux étant différents). L'accent est donc plus mis sur la gouvernance.

D'autres institutions ont également produit sur ce thème, comme l'Union européenne, le Forum arabe pour l'environnement et le développement ou le VI^e Forum mondial de l'eau (Marseille, 2012).

Dans ces différents documents, les théoriciens de l'économie verte vont plus loin dans l'analyse des relations entre économie et environnement. Ils assurent, et démontrent, que l'on peut investir dans/avec l'environnement, et avoir certains retours à court et moyen terme (tout en gardant des retours forts à long terme). L'idée est que l'investissement dans/avec l'environnement peut accroître le développement économique et social. En fait, tout dépend des politiques qui vont encadrer cette prise en compte de l'environnement dès l'amont du développement. Bien sûr, ces politiques dépendent totalement des contextes locaux : ce sont des politiques locales, ou plutôt, à toutes les échelles (internationale,

régionales, nationales, locales)¹⁰.

Trois facteurs sont souvent mis en avant :

- ➔ la préservation de l'environnement accroît le capital travail (*via* une meilleure santé physique et mentale/morale) ;
- ➔ les innovations dans l'environnement accroissent l'efficacité de la production, donc la production en volume ;
- ➔ les gains environnementaux sont des gains de productivité.

Et, en plus, il y a des effets sociaux indirects importants comme une plus forte cohésion sociale, qui réduit la prise en charge sociale des personnes et le coût des politiques de sécurité, ou une maîtrise des risques environnementaux et, par conséquent, des coûts de prévention ou réparation des catastrophes naturelles. Ceci offre donc une meilleure stabilité tant économique que sociale.

De telles réflexions induisent évidemment la nécessité de faire évoluer la mesure même de la croissance, qui ne peut donc plus être limitée au seul outil du PIB. On voit bien que la notion de croissance verte inclut bien plus que l'aspect économique. Il faut donc des indicateurs adaptés (ne serait-ce qu'en faisant évoluer les comptabilités nationales). La croissance s'entend alors plus en termes de bien-être social, et de son accroissement pour le plus grand nombre possible.

On en déduit alors les grands axes des politiques à mener, tant pour accroître la prise en compte de l'environnement, que pour limiter

les effets négatifs à court et moyen termes, voire à maximiser les effets positifs immédiats et ressentis par les populations :

- ➔ accroître les facteurs de production : politiques de santé, d'éducation, de cohésion/inclusion sociales... ;
- ➔ accroître la productivité : soutien à l'innovation, nouvelles normes... ;
- ➔ accroître l'efficacité dans la gestion : réexamen de politiques, optimisation des infrastructures existantes ;
- ➔ accroître la résilience face aux crises (catastrophes naturelles, évolutions brutales des marchés de ressources...) : politiques de prévention, d'indépendance énergétique, de régulation des marchés agricoles... ;
- ➔ accroître le contenu en emplois de la croissance et lutter contre la pauvreté.

Ce dernier point est clef, car il peut permettre de comprendre la différence entre les tenants d'une économie verte (PNUE), et les discours évoquant une croissance verte, même si désormais elle est souvent qualifiée d'inclusive (OCDE, Banque mondiale). L'élément mis fortement en avant par exemple par la Banque mondiale (dont l'objectif est « la lutte contre la pauvreté ») est que la croissance économique récente a permis de réduire fortement la pauvreté mais qu'il reste encore plus d'un demi-milliard de pauvres, ce qui nécessite de poursuivre la croissance. Ce raisonnement, un peu court, sied bien aux pays en voie de développement ou émergents, qui veulent « rattraper » l'Occident. Il occulte une tout autre dimension, celle de redistribution, et donc le fait que, peut-être, il ne s'agit pas de plus de croissance qui manque (de plus quantitatif), mais à développement « stable » donné, de mieux répartir, l'inclusion n'étant pas alors le fait de donner un surplus à ces pauvres résultants, mais bien, sans surplus,

10. Par exemple, une politique énergétique de limitation de l'usage des énergies fossiles (efficacité énergétique, énergie renouvelable,...) a des effets immédiats en termes économiques (*cf.* baisse de la « facture » des importations) et sociaux (créations d'emplois dans l'isolation des bâtiments par exemple), mais aussi à long terme (avec la réduction des émissions de gaz à effet de serre et donc la limitation du changement climatique).

de partager. Mais il y a encore une nuance entre économie verte et croissance verte, dans la prise en compte ou non du caractère fini de la planète.

Toujours est-il que la biodiversité apparaît, dans ces approches nouvelles, encore trop noyée dans les enjeux environnementaux globaux, sans prendre en compte sa spécificité.

Les critiques de l'économie verte

Les critiques ont fusé au moins de deux « bords » : les pays émergents, qui considèrent que cette idée n'est qu'un leurre porté par l'Occident qui a tant détruit pour empêcher leur légitime développement ; les opposants à l'économie capitaliste, ou au moins les sceptiques face à l'accaparement des ressources par les entreprises multinationales. Parmi ces derniers :

- ➔ ATTAC. Les altermondialistes s'expriment notamment dans leur ouvrage de mai 2012 : « la nature n'a pas de prix - les méprises de l'économie verte ».
- ➔ les Amis de la Terre emboîtent le pas, martèlent que la nature n'est pas à vendre et demandent donc d'abandonner les marchés carbone et tout mécanisme de compensation, d'interdire le recours aux outils de marchés sur la nature et le vivant, d'interdire les produits financiers indexés sur les biens naturels, etc.
- ➔ dès la fin 2011, un groupe de réflexion international, l'ETC Group (*Action group on erosion, technology and concentration*¹¹), se focalisait sur la mobilisation des multinationales pour mettre en coupe réglée les ressources naturelles : les grands groupes internationaux convergent en effet dans leurs

stratégies de positionnement et d'accaparement de la biomasse pour anticiper l'après-pétrochimie. Ces firmes invoquent la « transformation technologique verte », base d'une « économie verte » : il s'agit de transformer la biomasse en produits à haute valeur ajoutée. Cette « bioéconomie » va s'emparer des ressources biologiques, qui sont essentiellement au sud. En fait, la critique ne va pas tant contre l'économie verte, mais sur la maîtrise publique de cette économie : il faut redonner la parole à la société civile, lutter contre ces monopoles, se fixer comme priorité l'agriculture et la sécurité alimentaire.

La prise en compte de la biodiversité : questions pour une économie "vraiment" verte

Cependant, dans toutes ces réflexions, la biodiversité reste appréhendée soit comme base de services écosystémiques, soit comme entité à préserver. Il n'y a pas de compréhension, ni donc de réelle intégration, du fonctionnement du vivant dans tous ces raisonnements. Si nous prenons l'adjectif « verte » comme dans le sens courant (plante verte, espaces verts,...) qui renvoie donc au vivant, et à la biodiversité, comment relancer la réflexion ?

Tout d'abord, il faut rappeler que la croissance est une propriété intrinsèque du vivant. Cette compréhension de **la biodiversité comme une dynamique d'évolution du vivant** doit permettre de mieux comprendre en quoi elle peut être un élément clef d'une « croissance » vraiment verte, au sens propre du terme. Tout en entendant ici le mot croissance, justement comme un accroissement de la diversité

11. Voir <http://www.etcgroup.org/about>.

des possibles, des choix, des « *capabilities* » au sens d'A. Sen¹² (voir dans ce numéro l'article d'A. Prévot-Julliard).

Le vivant dispose de deux facultés essentielles :

- ➔ la captation de l'énergie solaire : les plantes, avec le fonctionnement chlorophyllien, sont des organismes en perpétuelle croissance. Les plantes captent l'énergie solaire, le carbone atmosphérique, des minéraux, et fabriquent du vivant (photosynthèse, mais aussi, même si c'est plus marginal, chimiosynthèse). La véritable croissance verte est là : **le vivant crée du vivant**. C'est ce qui caractérise les ressources naturelles vivantes, non seulement renouvelables, mais en capacité de s'accroître. Détruire du vivant, ce n'est donc pas que détruire un stock, c'est détruire un flux, un facteur d'enrichissement des potentialités de diversification ;
- ➔ l'innovation par l'adaptation : le vivant innove en permanence par sa **capacité d'évolution**. Cette créativité qui apparaît à chaque reproduction (surtout sexuée), confrontée à l'environnement, sur de grandes durées (donc depuis au moins 3,5 milliards d'années) et sur de grandes populations, débouche sur un foisonnement énorme d'innovation, véritable facteur d'accroissement de diversité. Cette propriété se traduit par un autre effet : la résilience, face aux événements/crises de l'environnement, tant parce que le vivant comporte en son sein déjà des réponses, que parce que le vivant se reconstitue rapidement.

La croissance, comprise comme dynamique d'enrichissement des potentialités, comme processus

12. Et donc pas comme un accroissement d'un PIB !

de renforcement des capacités d'évolution, est donc un concept totalement inhérent au vivant. Si l'on fait le lien avec les services écosystémiques, dont on peut tenter une valorisation monétaire, on peut faire un lien plus direct avec le concept plus courant de croissance au sens des économistes, ou plus justement de développement.

Il faut toutefois préciser deux points. Tout d'abord, si le vivant dispose d'un élément « illimité » (dans le temps), avec l'énergie solaire, en revanche, il dépend de ressources minérales elles-mêmes totalement limitées : le carbone en premier, mais aussi des minéraux clefs comme le phosphore. Par ailleurs, si l'on se place du côté humain, avec l'idée d'une réflexion sur le prélèvement acceptable dans le flux du vivant, encore faut-il que ce vivant prélevé soit assimilable. Par exemple, la surpêche de poissons (comestibles) laisse de plus en plus la place à des espèces non pêchées, et fort peu comestibles, comme les méduses. On aborde ici par un petit angle la question de la qualité et de la complexité des prélèvements par l'homme, acceptables pour respecter la dynamique du vivant.

En fait, il faut, avant toute réflexion sur la notion d'économie verte, bien comprendre ce qu'on entend par ressources naturelles, par capital naturel, sur lequel se fonde de fait toute notre économie (tout en l'ayant ignoré trop longtemps derrière un présupposé faux : les ressources naturelles sont illimitées, avec le corollaire, donc elles sont gratuites, et ne nécessitent pas d'investissements, ni de gestion).

Il nous faut bien distinguer trois types de ressources naturelles :

- ➔ les ressources minérales (dans lesquelles on peut aussi compter les ressources fossiles : le « vivant mort » du charbon ou du pétrole,...) : ces ressources sont strictement limitées, même si certaines sont en quantités considérables (fer,

charbon...). On est donc face à un capital fixe. Ce type de constat amène deux attitudes : la minimisation du problème, avec l'idée que la technologie trouvera toujours une solution (après le bois, le charbon de bois, le charbon, puis le pétrole, les sables bitumineux, les gaz de schistes, puis l'uranium, puis...) ; le rejet en bloc, avec l'idée de l'incontournable décroissance, y compris démographique. Une réflexion en termes de durabilité amène plutôt à évoquer les voies suivantes : économie, efficacité, et surtout recyclage ;

- ➔ les ressources renouvelables (le solaire), en particulier celles dont le renouvellement s'inscrit dans un cycle (eau, air)¹³ : dans le cas de ces dernières, l'enjeu est donc bien de respecter le rythme du cycle... Ce dernier concept a bien été décrit, et sert de cadre de gestion, dans le domaine de l'eau, avec la notion de flux résiduels indispensables au maintien du bon équilibre écologique des milieux aquatiques¹⁴. Ceci induit des modes de gestion locale de ces flux, c'est-à-dire, dans le domaine de l'eau, par bassins hydrographiques ;
- ➔ le vivant, seule ressource naturelle seulemment en capacité de s'accroître (ce qui va bien au-delà de la notion de

13. À noter que, curieusement, l'OCDE inclut dans ces ressources renouvelables les forêts, les poissons,... les excluant ainsi de la biodiversité ! D'ailleurs, dans ses récentes tentatives de proposer des indicateurs plus pertinents que le PIB, et reflétant mieux la croissance verte, l'OCDE se focalise sur les stocks des ressources naturelles, et non sur leurs flux (cf. Rapport OCDE, *indicateurs de croissance verte*, janvier 2012).

14. Termes européens, dont on déduit par exemple la notion de débits réservés dans les cours d'eau.

ressource renouvelable¹⁵). Là encore, les modes de gestion doivent donc faire d'abord appel aux pratiques précitées (économie, efficacité, recyclage). Mais il faut aller au-delà, en recherchant les modalités de prélèvements durables des fruits de cette dynamique du vivant, de sa potentialité d'accroissement, d'innovation. Dans le domaine de la pêche maritime, on parle de rendement maximal durable (RMD). On peut partir de la notion de flux résiduels, mais dans le domaine du vivant, on n'est pas dans un contexte aussi simple que celui de l'eau : la notion de flux d'eau (notion physique, monograndeur et quantitative) est bien différente a priori de celle de fruits de la biodiversité (notion écologique, multifactorielle et parfois qualitative). Il faut donc approfondir.

Hormis des études de valorisation des services écosystémiques, ou des approches d'analyses des économies via des outils géographiques fondés sur des unités de socio-écosystèmes (comme l'approche du « capital-écosystèmes » développée par l'Agence européenne de l'environnement¹⁶), les économistes n'ont en fait pas travaillé la spécificité de la biodiversité.

Plusieurs questions mériteraient d'être approfondies, notamment :

- ➔ quel est le lien potentiel entre faculté de croissance du vivant et économie (voire croissance) verte ? Comment mieux étudier localement les spécificités

15. Considérer le bois ou les poissons comme simples ressources renouvelables (comme fait trop couramment, par exemple par l'OCDE), est une erreur d'analyse, de compréhension du vivant, qui oublie l'enjeu de sa complexité, de sa dynamique, de son potentiel d'accroissement, c'est *in fine* une erreur économique.

16. Voir <http://www.insee.fr/fr/insee-statistique-publique/colloques/acn/pdf14/acn14-session5-3-resume.pdf>.

du vivant, pour en tirer des politiques locales appropriées ?

- ➔ comment mieux valoriser le potentiel de croissance et d'innovation du vivant, au-delà simplement du constat des services éco-systémiques ? Comment valoriser également le potentiel de résilience du vivant, comme facteur de stabilisation des crises économiques ?
- ➔ comment mieux protéger et gérer ces qualités dynamiques du vivant, en complément et bien au-delà de protections classiques « de la nature » ? Comment mieux associer des populations locales à cette préservation/gestion des dynamiques socio-écosystémiques qui les concernent ?
- ➔ comment, cette approche tendant à privilégier les capacités d'évolution de la biodiversité, peut-elle se confronter, et surtout s'enrichir aux théories d'Amartya Sen sur les capacités/potentialités de choix des populations ?
- ➔ quels indicateurs pour suivre la mise en œuvre des politiques économiques vraiment vertes ? En allant bien au-delà de simples indicateurs de stock par exemple ? Ne faut-il pas y intégrer des fruits « retour », en clair l'enrichissement de la biodiversité après prélèvement ?

Conclusion

Une économie vraiment "verte" devrait donc se fonder sur la dynamique du vivant et sur la richesse évolutive de la biodiversité. Il y a clairement à élaborer un concept de "fruits écologiques de la biodiversité" à respecter (plutôt « fruits » que flux, car plus juste et plus proche de ce que l'on comprend en parlant du vivant ; mais ceci inclut une notion de cycles, sachant que chaque espèce, chaque écosystème a des cycles propres : de quelques minutes/heures

pour des bactéries à l'année pour le vivant « saisonnier »), afin de lui permettre sa croissance, c'est-à-dire ses capacités d'évolutions.

On voit d'ailleurs bien comment on pourrait en tirer des orientations de gestion à différents niveaux : national, écorégional, régional (par exemple via les schémas régionaux de cohérence écologique, SRCE), voire communal ou écosystémique.

Une fois mieux caractérisées, ces orientations pourraient servir de cadrage à des politiques publiques réorientées. Le fonctionnement du vivant est non seulement une contrainte à prendre en compte, mais un atout, par sa dynamique, pour une économie réellement « verte », ou plutôt un développement « vert ».

Mais tout n'est pas à redécouvrir. Depuis longtemps, on a pu déterminer ce qu'est une gestion durable d'une forêt ou une pêche durable. On y trouvera des pistes pour proposer quelque chose d'intermédiaire entre la protection stricte (des espaces/espèces remarquables) et la surexploitation non durable. Les théories énergétiques de certains écologues passés peuvent être, entre autres, mobilisées.

En somme, dans le prolongement des évolutions des économistes depuis plus de vingt ans vers le développement durable et l'économie verte, l'étude de la biodiversité dans sa dynamique d'évolution devrait permettre de conforter et améliorer les politiques publiques, en donnant tout son sens de "verte" à l'économie souhaitable et possible. Ceci suppose un travail conjoint d'économistes de l'environnement et de biologistes/écologues, en particulier pour déterminer le potentiel de "fruits écologiques de la biodiversité".

L'enjeu social de la répartition de ces fruits doit être intégré dans cette approche, l'inclusion devant être recherchée dans la répartition et non dans un surplus non durable. On pourrait alors donner corps à un nouveau concept "d'économie verte inclusive", fondé sur le vivant.

LE BIOMIMÉTISME, CLÉ D'UN NOUVEAU RAPPORT AU VIVANT ?

■ Emmanuel DELANNOY

Le biomimétisme - l'innovation inspirée par la nature - ne se limite pas au catalogue d'exemples auxquels il est souvent associé. Nous pouvons, pour notre société en transition, lui demander bien plus, en nous inspirant non seulement du vivant tel qu'il est, mais aussi des processus par lesquels il innove et consolide sans cesse son élasticité, sa capacité d'adaptation et sa résilience. Ce faisant, le biomimétisme peut être la clé d'un nouveau rapport au vivant, préalable nécessaire à la réconciliation de l'humanité avec le tissu vivant avec lequel elle coévolue.

Les fondamentaux du biomimétisme

Quel est le point commun entre des pales d'éoliennes améliorées pour réduire les turbulences, des panneaux photovoltaïques réfléchissant moins la lumière pour mieux absorber l'énergie du soleil, une chimie capable de fabriquer les matériaux les plus complexes à température et à pression ambiante, des applications de routage des livraisons optimisant les trajets, un bâtiment à climatisation passive ou encore des réseaux de fluides permettant aux entreprises

d'une zone industrialo-portuaire d'échanger calories et frigories en fonction de leurs besoins ? L'efficacité énergétique ? Une optimisation des ressources et donc des économies ? Des innovations durables ? Oui, bien sûr.

Mais ces innovations ont un autre point commun : celui d'avoir été inspirées par le vivant, que ce soit à l'échelle des organismes ou des écosystèmes. Cette démarche, appelée biomimétisme, ou encore « l'innovation inspirée par la nature », selon Janine Benyus (1998), peut être résumée en trois principes fondamentaux :

- ➔ l'observation de la nature peut nous inspirer des solutions innovantes pour résoudre nos propres problèmes ;
- ➔ le système vivant, avec ses 3,8 milliards d'années de « retour d'expérience », peut, par « parangonnage », nous aider à évaluer la pertinence et la durabilité de nos organisations et de nos innovations. Qu'est-ce qui fonctionne dans la nature ? Qu'est-ce qui est approprié ? Qu'est-ce qui dure ? Pourquoi ? ;
- ➔ vue de cette manière, la nature n'est donc plus seulement un réservoir dans lequel nous puisons nos ressources, mais aussi un système dont nous pouvons apprendre, au profit de l'humanité et du vivant dans son ensemble.

Les trois niveaux

Ces principes sont couramment appliqués à trois niveaux :

- ➔ celui des formes et des structures, c'est-à-dire les solutions techniques que les organismes vivants ont lentement acquises, par essais et erreurs, pour s'adapter à leur environnement, et dont nous pouvons nous inspirer pour nos propres réalisations. On

trouve dans cette catégorie des innovations telles que le Velcro™, inspiré de la graine de bardane, le « nez » du TGV japonais, inspiré du bec du martin pêcheur, ou encore des bâtiments à climatisation passive inspiré des termitières ;

- ➔ celui des procédés, c'est-à-dire la façon dont les organismes vivants synthétisent et assemblent leurs matériaux, stockent leur énergie, etc., en parvenant à des résultats souvent comparables à ceux que nous obtenons avec notre technologie, mais avec une remarquable économie de moyens. C'est le cas par exemple de la coquille d'ormeau, analogue de nos céramiques industrielles les plus performantes, mais produite à température ambiante dans le l'eau de mer, ou encore des diatomées ou de certaines éponges, capables de produire du verre à basse température ;
- ➔ enfin, celui des organisations, notamment sur la manière dont les flux de matière et d'énergie sont optimisés, dont les constituants de base du vivant sont recyclés, ou encore comment les relations de symbioses et de coopérations se mettent en place dans les écosystèmes. Dans ce domaine, le champ d'application est vaste, de l'agroécologie aux symbioses industrielles telles que celles qui sont mises en place dans des zones d'activités où différents acteurs s'échangent calories, frigories, fluides et déchets pour les valoriser en boucles et transformer ce qui est un déchet pour les uns en ressources pour les autres, en passant par des formes nouvelles d'urbanisme inspirées par les écosystèmes naturels.

Un quatrième niveau, peu développé à ce jour, pourrait être proposé : il s'agit de la dynamique d'évolution et d'adaptation du

vivant, ou comment nous pourrions nous inspirer non pas seulement du résultat (le vivant tel qu'il est aujourd'hui), mais du processus qui l'a conduit à devenir ce qu'il est. Nous y reviendrons un peu plus loin.

Retrouver les liens oubliés

Nous ne manquons pas de bonnes raisons de protéger la biodiversité. Mais s'il en fallait une de plus, ce serait celle-ci : pour notre civilisation en transition, qui s'interroge sur la façon dont elle organisera son économie « post-fossile », la vie, avec tous ses constituants et à tous les niveaux, est une source d'inspiration à la fois inépuisable et pertinente. Elle peut nous aider, pour qui veut se donner la peine de l'écouter et de la comprendre, à imaginer ce que serait un modèle de production soutenable, fonctionnant en équilibre dynamique, de façon quasi circulaire, évoluant et s'adaptant sans cesse à un environnement changeant et incertain.

Homo sapiens ne peuple la biosphère que depuis 200 000 ans environ, ce qui représente une période extrêmement brève à l'échelle de l'évolution du vivant. Le succès démographique exceptionnel de notre espèce (notre population est passée de quelques millions d'individus à la fin de la dernière période glaciaire, il y a 10 000 ans, à plus de 7 milliards aujourd'hui), cache un paradoxe : si biologiquement nous sommes restés les mêmes que les chasseurs cueilleurs nomades qui vivaient en petits groupes au pléistocène, sur le plan culturel et social, nous avons bien changé. En effet, notre évolution n'est plus aujourd'hui, pour l'essentiel, biologique et darwinienne, car l'allongement de la durée de vie, l'accroissement de l'intervalle entre les générations, les progrès de la médecine et du planning familial - dont il faut se féliciter ! - nous

rendent aujourd'hui beaucoup moins sensibles aux pressions de sélection liées aux modifications de notre environnement. En contrepartie, si l'on peut dire, nous avons développé, plus que toute autre espèce vivante, une capacité d'évolution culturelle. Et cette évolution-là opère bien plus rapidement que l'évolution biologique, puisqu'elle ne nécessite pas d'attendre que les générations se succèdent, mais qu'elle permet la propagation des caractères culturels de manière transversale, d'un groupe humain à un autre au sein d'une même génération, voire même de manière inversée par rapport aux générations, les acquis des plus jeunes pouvant être transmis à leurs propres parents. Cette évolution culturelle ayant eu pour conséquence le développement rapide de technologies appliquées à l'ensemble de nos besoins, fondamentaux ou non, il semble que nous ayons perdu en vigilance et attention vis-à-vis du monde vivant qui nous entoure ce que nous avons gagné en confort de vie et en capacité à nous affranchir des caprices de la nature. Mais, fort heureusement, nous gardons cette propriété fondamentale d'être curieux et observateurs. En nous appuyant sur cette propriété, nous aurions sans doute beaucoup à gagner en cherchant à mieux comprendre ce système vivant qui nous entoure pour nous en inspirer.

S'épanouir durablement dans un système fermé ?

S'épanouir durablement dans un système fermé¹, ce qu'a su faire le système vivant planétaire depuis son émergence il y a 3,8 milliards d'années, suppose d'intégrer un cahier des charges bien précis, dont nous commençons à peine à comprendre qu'il s'applique à nous aussi.

1. Un système fermé échange uniquement de l'énergie avec son environnement, contrairement à un système ouvert, qui échange énergie, matière et information.

Ce cahier des charges peut être résumé de manière très simple : les ressources sont disponibles sous la forme d'un stock limité, et il n'est possible ni d'exporter nos déchets, ni d'aller chercher d'autres ressources ailleurs, une fois le stock disponible dilapidé, consommé ou dispersé de manière irréversible. En revanche, l'énergie est disponible sous la forme d'un flux continu de rayonnement solaire, dont le déclin éventuel n'est pas programmé avant plusieurs milliards d'années. Le « stock » d'énergie fossile sur lequel nous avons basé notre prospérité économique n'est qu'un « déchet » de l'histoire du vivant, un accident ponctuel et contingent qui aurait pu ne jamais se produire. Notre erreur aura peut-être été de confondre stock et flux, en tentant de baser notre développement sur ce qui était limité, et en négligeant ce qui ne l'était pas.

À ce stock de matières premières et ce flux d'énergie s'ajoute un troisième élément, fondamental, celui sur lequel le vivant a su bâtir son fonctionnement : l'information. La deuxième loi de la thermodynamique, s'appliquant à l'univers dans son ensemble, conduit inexorablement à un accroissement de l'entropie, c'est-à-dire à une dégradation progressive et irréversible de l'énergie, à un accroissement du désordre conduisant progressivement à un système en équilibre inerte, ne contenant plus ni énergie potentielle, ni information. En se diversifiant et se complexifiant sans cesse, le vivant agit contre l'entropie, en accroissant la quantité d'information contenue dans le système et donc son énergie potentielle. La « puissance négentropique » de la vie n'agit bien-sûr qu'au sein de la biosphère, et ne remet pas en cause les lois physiques fondamentales qui régissent le fonctionnement de l'univers, mais elle nous garantit tout de même la possibilité d'une vie riche et épanouissante pour les quelques millions d'années à venir. À condition,

bien sûr, que nous soyons capables de saisir cette opportunité de travailler en bonne intelligence avec le reste du monde vivant.

Un nouveau rapport au vivant

Et c'est peut-être bien là que résident les enseignements les plus pertinents du biomimétisme. Il ne s'agit pas simplement d'imiter les structures et les procédés mis au point par les organismes vivants pour inventer à notre tour des technologies toujours plus efficaces ou performantes. Il s'agit, d'une part, de chercher à comprendre comment, dans son ensemble, la vie sur Terre a pu se perpétuer jusqu'à ce jour, et en quoi résident les secrets de cette durabilité au sens strict, autrement dit de cette « soutenabilité » qui fait tant défaut à notre modèle de développement. Et il s'agit aussi, puisque des changements irréversibles sont déjà à l'œuvre, dont l'amplitude et les modalités précises sont imprévisibles, de nous interroger sur ce qui confère au vivant son extraordinaire élasticité, sa résilience et ses capacités d'adaptation.

Notre rapport au vivant non humain, du moins dans nos civilisations occidentales, est empreint de crainte et de méfiance, ce qui nous a conduit à rechercher, au fil des siècles, les moyens de mieux le domestiquer et le canaliser, en nous appuyant pour cela sur notre maîtrise croissante des sciences prédictives que sont la mécanique, la chimie, ou la physique. Mais l'état de notre connaissance du vivant reste faible et devrait nous inciter à la modestie. Quant aux lois qui régissent l'évolution du vivant, si leurs principes généraux font aujourd'hui l'objet de consensus scientifiques assez larges, c'est pour admettre l'importance des contingences et des événements fortuits. C'est donc sur la base de principes d'incertitude et de connaissances parcellaires que

nous devons bâtir la relation au vivant qui fondera notre action et notre développement futur. Nous ne redeviendrons pas les chasseurs cueilleurs que nous étions il y a 15 000 ans et plus. Nous sommes trop nombreux pour cela. Nous sommes aussi contraints, face à l'extraordinaire foisonnement évolutif du vivant et aux propriétés émergentes des écosystèmes, de renoncer au rêve de maîtrise et de domestication de la nature qui, depuis le siècle des Lumières, habite le monde occidental. Dans cette vision du monde, le destin de l'humanité était, selon la formule de Descartes, de se rendre « maîtres et possesseurs de la nature ». Mais si nous devons renoncer à ce vieux rêve, vers quel rapport au vivant devrions-nous alors nous tourner ?

Ce nouveau rapport au vivant, inspiré par notre compréhension de sa nature profonde, à défaut de connaissance exhaustive, sera fait d'alliances dynamiques, prudentes, privilégiant l'exploitation intelligente des flux à l'épuisement des stocks, et capable de s'adapter aux changements, en évitant les seuils d'irréversibilité et les points de rupture. Métaphoriquement, cela s'apparentera plus à l'art de la navigation à voile ou au surf qu'à la ligne droite du bulldozer. Contrairement à une expression employée par certains commentateurs sportifs, le surfeur ne « dompte » pas la vague. La puissance de cette dernière est incommensurable par rapport à la sienne, et il ne peut en aucun cas ni en infléchir la trajectoire, ni en modifier le comportement. Ce qui permet à ce frêle être humain sur sa petite planche de rester au sommet de la vague, ce n'est ni sa force, ni sa maîtrise des éléments, mais son agilité et sa sensibilité aux moindres mouvements de l'énorme masse d'eau qui le porte. L'humanité sera-t-elle capable de mobiliser les mêmes trésors de sensibilité et d'agilité pour « surfer sur la vague de l'évolution » ?

Parier sur la diversité et la variabilité

Sans être capable de prédire précisément à quel rythme et comment le vivant s'adaptera aux changements globaux de l'environnement, dont nous sommes largement à l'origine, nous avons la possibilité de nous inspirer de ce qui confère au vivant sa plasticité et ses potentialités évolutives. La résilience des systèmes s'accroît avec leur complexité, avec le nombre d'agents qui les constituent, et avec la densité des échanges qui se déroulent en leur sein. Pourquoi le vivant est-il aussi foisonnant et diversifié aujourd'hui ? Peut-être précisément pour cette raison que cette diversité même est un atout face à l'imprévisible, une manière de maximiser ses chances de perpétuation quelles que soient les conditions à venir. À ce constat s'ajoute ce qu'on pourrait appeler le « paradoxe de la reproduction » : si les unicellulaires peuvent se multiplier individuellement et, en théorie, à l'identique, la reproduction sexuée nécessite d'être deux (et cette recherche d'un partenaire n'est pas sans risques ni aléas) et ne produit jamais de nouveaux êtres identiques ni entre eux, ni à ceux qui les ont générés, ni sans doute à aucun de ceux qui les ont précédés. Alors que l'homme rêve de produire à l'identique les choses qu'il a inventées, le vivant a construit sa réussite, depuis l'invention de la cellule eucaryote et de la reproduction sexuée, sur ce pari hasardeux, dans tous les sens du terme, qui le conduit à générer sans cesse de la nouveauté.

Or, en comparant nos propres stratégies et nos systèmes de production, notamment industriels et agricoles, à la façon dont les écosystèmes fonctionnent, force est de constater notre tendance générale à la simplification et à la standardisation. En cherchant à être momentanément plus performants, nous sommes devenus plus

vulnérables. Là aussi, l'observation de la nature peut nous aider à rendre nos systèmes plus aptes à évoluer, en trouvant un nouvel équilibre entre performance et résilience, en pariant sur la diversité et la complémentarité des solutions, plus que sur la spécialisation, la standardisation et la rationalisation.

En écoutant les informations, en lisant jour après jour dans la presse les récits des dégradations et l'inventaire des dommages causés à la biosphère, il est plus aisé de trouver des raisons de désespérer que l'inverse. Fort heureusement, l'observation de la nature recèle, encore une fois si nous nous donnons la peine d'en rechercher toutes les implications, des trésors d'imagination et des gisements quasi inépuisables de solutions et de raisons d'espérer.

La nouvelle alliance avec le vivant que suggère le biomimétisme, plus équilibrée et plus humble, mais aussi plus agile et plus souple, est une opportunité à saisir pour l'humanité. Le biomimétisme est, par son aspect ludique et séduisant, par les nombreuses métaphores qu'il suggère, par sa capacité à nous faire mieux appréhender les liens qui nous unissent au vivant non humain, un outil à utiliser sans modération. Il suscite souvent l'émerveillement, ce préalable essentiel au respect et à l'écoute. Il offre des solutions pratiques, souvent faciles à mettre en œuvre et peu coûteuses pour nos besoins quotidiens et immédiats. Mais son potentiel ne s'arrête pas là. Il peut nous emmener, si nous le voulons bien, beaucoup plus loin, vers une humanité réconciliée avec elle-même, avec la biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

Benyus J., 1998. *Biomimicry, Innovation Inspired by Nature*. Harper Collins Publishers. Trad. française Céline Sefraoui, 2011.

Biomimétisme, Quand la nature inspire des solutions durables, Paris, Rue de l'échiquier.

COMMENT PEUT-ON ÊTRE ÉCONOMISTE DE LA BIODIVERSITÉ ?

■ Yann LAURANS

L'évaluation économique des services écosystémiques (EASE) ne laisse plus grand monde indifférent. Les uns fondent de grands espoirs sur ses capacités à modifier les arbitrages politiques en faveur de la biodiversité ; les autres craignent qu'elle ne conduise les décideurs à privatiser la nature et à adopter des priorités erronées.

En résultat, les premiers préconisent son développement, son insertion croissante dans les procédures de choix, et son perfectionnement méthodologique. Les seconds la dénoncent comme contre-productive pour la stratégie des acteurs préoccupés de biodiversité, dans la mesure où elle conduira à des arbitrages politiques défavorables. L'article relativise ces espoirs comme ces craintes, en montrant qu'ils sont tous deux fondés sur une conception principalement rationaliste de la décision, qui nécessiterait de se fonder sur des mesures robustes de valeurs : d'une part on peut douter que la décision repose essentiellement sur le calcul rationaliste, et d'autre part l'EASE n'y est et n'y sera jamais vraiment bien adaptée.

Lorsque la réflexion intègre les dimensions organisationnelles et politiques de la décision, il apparaît que la ressource essentielle à mobiliser pour la décision n'est plus la mesure, mais l'influence. Et, dans cette perspective, l'EASE peut représenter un atout, à utiliser avec discernement. Cela pose, d'une manière spécifique, la question de l'amélioration de l'EASE, ainsi que celle des stratégies d'utilisation de cet instrument.

Introduction

La perplexité des économistes de bonne volonté

Que répondre, aujourd'hui, aux étudiants en économie qui se demandent comment ils pourraient être un jour des économistes de la biodiversité ? Ils nourrissent à la fois l'ambition de protéger la nature, et le goût de travailler sur ces objets passionnants que sont les espaces, les espèces, les écosystèmes et les processus délicats et puissants de la biosphère. Regardant la littérature et écoutant leurs enseignants, ils observent que la mode, dans ce domaine, est à *l'évaluation économique des services écosystémiques (EASE)*. Celle-ci consiste à estimer la valeur économique monétaire des services que les écosystèmes rendent à l'Humanité (voir encadré 1).

Ils se disent que leur époque est principalement préoccupée de croissance et d'emploi ; dès lors, démontrer l'intérêt économique de la biodiversité leur apparaît comme *l'épée légendaire de Zelda*, le jeu vidéo de leur enfance, dans lequel ils ont cherché à délivrer la princesse

et sauver la forêt-mère : difficile à trouver, mais convoitée par tous, car conférant à celui qui la maîtrise un pouvoir certain sur le cours des choses.

Ce pouvoir les tente. Donner à voir au décideur des valeurs de la biodiversité qui lui sont cachées car il ne sait pas les voir, mais que les économistes de la biodiversité sauraient révéler avec la force et l'efficacité de la monnaie, voilà une ambition stimulante. Parler efficacement pour la biodiversité dans ce monde dominé par l'économie, lui conférer un prix pour l'intégrer aux équations économiques des décideurs politiques, et éviter qu'elle ne compte pour rien, c'est ce qu'ils espèrent pouvoir faire en maîtrisant, un jour, l'EESE. Ils voudraient ainsi réorienter les politiques publiques, modifier les comportements individuels, convaincre de leur erreur ceux qui pensent qu'il faut manger du thon rouge tant qu'il en reste, ou encore démontrer qu'il faut que la collectivité rémunère leur voisin agriculteur lorsqu'il pratique une fauche tardive pour préserver la nidification des oiseaux rares. D'autant plus que cela les conduira à travailler avec tout le cortège fascinant de leurs camarades des sciences de la vie et de la terre : les biologistes, les botanistes, les géologues, les hydrologues, etc. En un sens, ils se voient comme des militants d'un genre un peu particulier : ayant perçu l'importance des enjeux de la biodiversité, pensant que ce n'est pas (assez) le cas de la société en général, ils voudraient être ceux qui ouvrent les yeux des décideurs. Ils pensent pouvoir le faire tout en restant sur le terrain sérieux de la rationalité économique, du calcul des intérêts, de la démonstration scientifique.

1 Aperçu de la démarche et des méthodes d'évaluation économique des services écosystémiques (ESEE)

L'évaluation par les prix et les coûts

Les valeurs d'usage direct des biens et de certains services sont déterminées par le prix du marché dont le niveau est établi par le coût de production de ces biens et services ou par le désir que les acheteurs en ont.

Méthode des coûts évités : quand il n'existe pas de marché pour évaluer un service écologique, la valeur de celui-ci peut alors être déduite des coûts qui seraient engagés si ce service venait à disparaître ou sa qualité altérée. Trois comportements sont alors possibles, qui fondent trois manières d'estimer le coût évité : on peut évaluer soit le coût des dommages évités grâce à ce service, soit le coût de remplacement de ce service par des systèmes artificiels, soit le coût de protection contre les effets de la disparition du service.

La méthode des préférences révélées

L'évaluation par les coûts de transport : cette méthode peut être utilisée pour estimer la valeur des activités récréatives ou touristiques. Elle vise à déterminer cette valeur par le temps qu'y consacrent les personnes et les dépenses consenties pour gagner les sites appropriés et pratiquer ces activités.

La méthode des prix hédonistes : cette méthode repose sur le principe que le prix d'un bien immobilier est influencé par

différentes caractéristiques dont la qualité de l'environnement dans lequel il se situe. Les différences de prix entre des biens, toutes choses égales par ailleurs, traduisent alors monétairement les préférences des individus en termes d'environnement.

Les méthodes des préférences déclarées : évaluation contingente et analyse conjointe

Ces méthodes consistent à reconstituer un marché fictif pour inciter les individus à révéler leurs préférences, c'est à dire la valeur qu'un individu accorde à un milieu naturel, à son amélioration ou aux dommages qui lui ont été causés. On parle de « consentement à payer » (CAP). Sa mise en œuvre repose sur la réalisation d'enquêtes, auprès d'un échantillon représentatif de la population, au cours desquelles on soumet aux personnes des scénarios fictifs destinés à les aider à formuler cette valeur.

Et pourtant, lorsqu'ils en parlent avec leurs camarades des sciences de la vie et de la terre, et avec d'autres militants de la biodiversité, un malaise survient, qui les plonge dans la perplexité. Eux leurs disent que les outils économiques vont servir les intérêts des multinationales et l'accaparement du patrimoine commun de l'humanité par une poignée de milliardaires ; d'autres se disent choqués de cette prétention à donner un prix à la mère-nature, qui n'est pas à vendre ; et que, de toutes façons, leurs outils d'économistes n'approcheront jamais, même de loin, la richesse de la biodiversité. Tout au plus en feront-ils une traduction grossière et mensongère à travers cette notion réductrice, pauvre et à courte vue, qu'est le service écosystémique ; ils renvoient nos

jeunes économistes à la lecture des auteurs qui alertent contre les tentatives de transformer la nature en une série de *marchandises* (Kosoy and Corbera, 2009).

En d'autres termes, l'EÉE est vue par les uns et les autres comme un outil permettant de mesurer la valeur économique de certaines parties de la biodiversité (des hectares de zones humides ou de forêt primaire, une espèce de scarabée, la beauté d'un paysage...). Les promoteurs de l'EÉE, comme ses critiques, y voient le moyen de modifier les décisions, puisque révéler la valeur de ces objets interdira qu'ils soient ignorés dans les comptes qui président aux arbitrages que fait la politique, que font les entreprises et les individus pour décider. Mais les aspirants économistes de la biodiversité ont confiance dans le résultat de ces comptes modifiés ; ils se disent qu'un arbitrage qui comptabilise correctement la biodiversité conduira à la préserver. Leurs contradicteurs, à l'opposé, se méfient du résultat de ces comptes et de ces valeurs, et craignent que la décision politique fasse de mauvais arbitrages, que les entreprises privatisent le patrimoine commun, et que les individus se focalisent sur des priorités erronées.

Une ligne de fracture mal placée

Alors, nos économistes de bonne volonté doivent-ils avoir confiance dans le système économique existant, et espérer qu'en révélant le « vrai prix » de la biodiversité, ses valeurs cachées, les décideurs feront des choix meilleurs ? Ou doivent-ils s'en détourner et espérer que les décideurs politiques soient convaincus par les résultats alarmants de leurs camarades scientifiques, prennent conscience de nos intérêts supérieurs, et légifèrent en fonction ? Faut-il se déterminer selon cette ligne de fracture, et soit promouvoir l'EÉE comme le moyen d'« internaliser » les

enjeux de la biodiversité à la décision, soit rejeter l'outil au nom des risques de « marchandisation » ?

En réalité, nos jeunes économistes n'ont pas nécessairement à choisir entre ces deux camps. La ligne de partage qui leur est ainsi proposée n'est pas la seule possible, et, à mon avis, n'est pas la bonne. Elle repose sur une conception de la décision trop restrictive, qui conduit à une appréciation incomplète du pouvoir potentiel de l'EESSE sur la politique.

En approfondissant cette question, nos étudiants verront qu'ils ne peuvent qu'être déçus, et simultanément rassurer leurs camarades inquiets des abus de l'économie. Aussitôt après, la flamme de l'espoir sera ranimée en proposant d'autres perspectives pour l'EESSE. Et, pour conclure, il faudra tracer l'esquisse du chantier qu'ils auront à poursuivre s'ils veulent aller au bout de leurs ambitions.

1. L'évaluation économique des services écosystémiques n'est pas une épée enchantée dans le monde de la décision rationaliste

1.1. L'hypothèse de l'arbitrage

L'espoir qui est mis dans l'EESSE, autant que la crainte qu'elle inspire, reposent l'un et l'autre sur une conception de la décision : son pouvoir reposerait sur le fait qu'elle serait à même de modifier les *choix des décideurs*. Pour les choix publics, cela suppose en fait qu'il existe quelque part des lieux où quelques individus arbitrent des politiques publiques, et de la manière dont la biodiversité sera gérée. Pour les choix individuels (ménages et entreprises),

cela revient à dire que les décisions sont prises sur la base d'un calcul qui englobe l'ensemble des avantages et des désavantages d'un choix. Et dans les deux cas, il faut supposer des arbitrages fondés sur des critères quantitatifs, et même monétaires.

De fait, le plus souvent, les promoteurs comme les détracteurs de l'EESSE conçoivent implicitement que « les décideurs » rendent une série d'arbitrages qui, cumulativement, font la politique de la biodiversité : choix et priorités budgétaires ; choix d'aménagements et d'infrastructures ; choix de normes, lois, règlements ; choix d'investissements ; choix de consommation. Et, surtout, nos jeunes économistes ont appris que les décideurs fondent ces arbitrages sur des *données*. Plus ces données sont claires, simples et manipulables, plus on leur suppose de poids lorsque les décisions en feront usage. Bien entendu, les données économiques sont alors supposées parmi les plus efficaces pour ce faire : elles sont exprimées dans une métrique qui rend tout comparable, elles traduisent des critères de préférence prioritaires pour la sphère politique, la croissance et l'emploi, et pour l'intérêt privé, le revenu.

Un article, de Metrick & Weitzman (1998), propose un spécimen représentatif, quoique volontairement simplifié, de cette vision des choses. La décision en matière de biodiversité y est représentée par le choix de Noé, qui doit décider de la liste des espèces qui entreront dans l'arche, dont la capacité est bien entendu limitée. L'EESSE apporte alors une mesure de la valeur relative des espèces, et permet à Noé de calculer la population optimale d'individus à sauver. L'EESSE, et le calcul économique qu'elle permet, est ainsi la modalité par laquelle on peut comparer la girafe et le pique-prune, du point de vue exclusif de la décision rationnelle d'allocation de moyens rares à usages alternatifs : puisqu'il faut faire quelque chose, et

qu'il faut bien respecter la capacité limitée de l'arche, il faut bien un principe d'optimisation. Et celui-ci doit être rendu du point de vue de l'humanité, représentée ici par Noé : c'est en fonction de la valeur relative de la girafe et du pique-prune, pour lui, qu'il doit, et peut, réaliser un calcul d'optimisation. Noé représente ici, soit le « décideur politique » qui arbitre pour l'intérêt général, soit le décideur individuel qui doit faire ses choix pour maximiser ses avantages.

Bien entendu, que nos étudiants ne se trompent pas ; cette métaphore d'utilisation de l'EESE pour la décision politique en matière de biodiversité doit être prise pour ce qu'elle est : un archétype. La plupart de leurs aînés économistes de l'environnement, qui entretiennent cette vision de la décision et de l'utilisation de leurs évaluations, sont conscients que la décision ne se réduit pas à un calcul d'optimisation. Ils reconnaissent que la décision ne se résume pas à un calcul qui compare le total des coûts avec le total des bénéfices (ce que l'on appelle l'analyse coûts-bénéfices, ACB, voir encadré 2). L'EESE, et l'ACB qu'elle alimente, sont proposées comme des *contributions* à ces processus d'arbitrage (voir Laurans et Mermet (à paraître) pour la typologie de ces contributions).

Ils constatent d'ailleurs, avec fatalisme, que beaucoup de politiques ou de projets se font alors que leur ACB a suggéré un bilan négatif, et réciproquement que beaucoup de projets ou politiques dont l'ACB est positive ne se font pas.

Cependant, la plupart de ces auteurs considèrent bien que des décideurs ont à faire des arbitrages, qu'on le veuille ou non. Pour que les arbitrages individuels soient rationnels, et pour que les décisions politiques soient, en plus, démocratiques et transparentes, les uns comme les autres devraient se rapprocher le plus possible de l'ACB. Dans cette conception, l'EESE a donc pour objet de fournir des

informations sur la valeur économique de la biodiversité. Sans EESE, cette information ferait défaut dans l'ACB, car la biodiversité n'est pas un bien privé dont le prix est révélé naturellement par les échanges. De ce fait, le processus d'arbitrage serait biaisé.

1.2. L'EESE, ressource essentielle pour l'arbitrage en présence de valeurs cachées

Mais pour beaucoup d'économistes, les processus par lesquels ces arbitrages sont rendus, et les modalités par lesquelles le calcul est intégré aux arbitrages ne sont pas spécifiés. Les pays, les entreprises comme les ménages sont supposés faire leurs calculs selon leurs propres processus, sur lesquels il n'est pas nécessaire de s'étendre. D'une part, c'est l'affaire de la science politique, du management ou de la psychologie. Les économistes font souvent l'hypothèse que ces processus complexes peuvent être approchés, représentés par un calcul, dans leurs dimensions essentielles. D'autre part, les dispositions constitutionnelles de chaque pays prévoient explicitement la manière dont la décision politique est prise.

Par conséquent, la décision est généralement mentionnée de manière impersonnelle, à la forme passive : dans tous les manuels d'économie de l'environnement, que, bien entendu, nos étudiants ont lu, « l'optimum est défini, la politique est choisie... ».

Ainsi, dans une revue bibliographique des publications d'*Ecological Economics* portant sur le sujet, on a montré que l'écrasante majorité des articles proposant une EESE pour l'arbitrage s'en tenait à une référence assez vague à l'utilisation effective de ces résultats (Laurans et al., 2013). De même, on constate que l'EESE n'est guère mobilisée comme base de calcul pour les outils qui

L'analyse coûts-bénéfices et l'évaluation des services écosystémiques

L'analyse coûts-bénéfices (ACB) désigne la *corpus* de méthodes qui aboutit à comparer les coûts générés par une politique ou un projet avec ses bénéfices. Si l'idée est simple, sa pratique suppose un certain nombre de précautions. L'ACB compare virtuellement, et avant la décision, une situation « avec » et une situation « sans » la politique ou le projet évalué (on dit qu'elle évalue *ex ante*).

Mais, pour être valable, l'analyse doit considérer l'ensemble des coûts à attendre du projet ou de la politique, et l'ensemble des bénéfices à en retirer, du moins pour celui ou ceux qui auront à les financer. Il est donc nécessaire, pour que l'analyse soit complète et valable, qu'y soient intégrés non seulement les coûts techniques, les dépenses, les gains en production, etc., mais aussi *les coûts et bénéfices engendrés par les conséquences environnementales* du projet évalué : perte ou gain de diversité, d'habitats, d'espèces, etc. Pour ce faire, il faut mesurer ces conséquences dans des termes qui permettront l'addition avec les autres conséquences, qui sont plus directement matérielles. C'est la raison pour laquelle l'ACB requiert la monétarisation des coûts et bénéfices environnementaux, leur traduction en unités monétaires pour les rendre comparables avec les autres types de coûts et de bénéfices. Au bout du compte, puisqu'elle vise à exprimer l'ensemble des coûts et bénéfices sociaux, l'ACB est supposée capable d'indiquer dans quelle mesure une décision est bonne ou mauvaise. Une valeur actuelle nette négative (la somme des coûts dans le temps est supérieure à la somme des bénéfices futurs) signifie que le projet ou la politique n'est pas opportun.

Voir, pour la biodiversité, OECD (2001) et, pour un manuel pratique, Belli *et al.*, (2001).

sont mis en œuvre dans la gestion de la biodiversité, comme les services environnementaux (Chevassus-au-Louis and Pirard, 2011 ; Wunder *et al.*, 2008).

En quelque sorte, l'économiste propose, le décideur disposera.

D'ailleurs, se disent nos étudiants en économie, c'est bien sur la base de cette conception de la décision que l'ACB a été inventée. Son histoire, qu'on leur a enseignée dans les bons établissements, en est caractéristique. Un ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Jules Dupuit, ayant à décider seul de l'utilisation optimale du budget d'investissement public pour le département de la Sarthe, l'a conceptualisée au milieu du XIX^e siècle (Etner, 1987). Il vivait dans une période où l'État, seul financeur, maître d'ouvrage et maître d'œuvre,

conduisait d'ambitieux programmes d'équipement du pays. Le contexte était celui d'une décision, d'arbitrages budgétaires et d'optimisation : le paradis de l'économiste évaluateur.

1.3. L'EESE n'est pas adaptée à fonder les arbitrages

En tout état de cause, selon cette conception de la décision, les informations fournies et les processus de calcul doivent posséder un certain nombre de qualités pour être utiles, et utilisées.

En premier lieu, elles doivent être probantes : le résultat doit pouvoir indiquer le sens d'une décision d'une manière convaincante pour des décideurs qui ne sont pas acquis d'avance, et qui doivent faire des choix lourds de conséquences. Elles doivent aussi pouvoir être testées, éprouvées, résister aux critiques

et interrogations de méthode et de sens. Elles doivent posséder une certaine précision, de telle sorte que l'arbitrage puisse s'y appuyer avec une certaine confiance. Elles doivent être exprimées dans des unités et selon des méthodes reproductibles et acceptées par tous ou par presque tous. Enfin, une variation significative des qualités de l'objet évalué doit se traduire par une variation de même ampleur de leur résultat. En résumé, l'information à fournir, dans le modèle rationaliste, doit avoir les qualités d'une *mesure*.

Or, l'EESE n'y prétend généralement pas ; dans le monde du calcul d'optimisation et de l'arbitrage rationnel, elle n'est pas, et ne sera pas *l'épée enchantée* que désirent tant nos étudiants. Dès qu'ils se pencheront sur les travaux publiés dans ce domaine, ils constateront que les résultats sont généralement fondés sur des hypothèses de travail qui ne peuvent pas véritablement être testées. En effet, l'ensemble des informations écologiques, physiques, géographiques ou techniques sur lesquelles s'appuient les EESE ne sont jamais disponibles sous la forme nécessaire pour produire des calculs économiques exacts et insensibles à ces hypothèses indécidables. D'autre part, les résultats de l'ACB dépendent souvent d'un certain nombre de choix qui sont à faire en amont du calcul : l'importance qu'on accorde au futur relativement au présent, la prise en compte des intérêts de tel ou tel groupe social, la valeur du temps pour les individus, etc. D'ailleurs, ils constateront que la plupart des auteurs d'EESE avertissent que leurs résultats doivent être pris avec précaution, comme des « ordres de grandeur », des « éclairages » à considérer dans le processus de décision.

De plus, les principes qui président à la traduction des services écosystémiques en unités monétaires font encore l'objet de doutes fondamentaux, qu'aucun

perfectionnement méthodologique ne pourra dissiper : considérer que la somme des « consentements à payer » individuels (voir encadré 1) pour préserver la biodiversité puisse exprimer, même partiellement, la valeur de celle-ci, suppose une adhésion de principe à tout un *corpus* d'idées, adhésion qui ne peut pas être universelle. Enfin, nos futurs économistes de la biodiversité constateront que l'EESE ne produit généralement pas de résultats dynamiques : leurs auteurs seraient bien ennuyés si on leur demandait de mesurer la variation de valeur monétaire du service rendu lorsque les conditions écologiques de l'écosystème changent à la marge. En d'autres termes, l'EESE, même relativement sophistiquée, produit généralement la *photographie floue d'un élément vivant en mouvement* : elle traduit un point de vue et un angle de vue instantanés, contraste plus ou moins certaines valeurs, n'est pas reproductible, et résulte de choix d'auteurs importants.

C'est, à mon sens, la raison principale pour laquelle on trouve très peu de traces de situations où l'EESE a été utilisée pour rendre un arbitrage. Les auteurs de référence qui ont cherché à évaluer le degré d'utilisation de l'ACB l'ont constaté et ils ont fait état d'une déception certaine à cet égard, probablement parce qu'ils étaient d'anciens étudiants à la recherche de l'épée enchantée capable de trancher - ou de la variante correspondant à leur génération, *Excalibur* (Laurans et al., 2013).

Nos étudiants courent donc le risque d'être déçus. Dans le même temps, ils seront en mesure de rassurer leurs camarades inquiets des risques de marchandisation de la planète à laquelle conduirait l'EESE : du fait de sa nature même, celle-ci ne peut et ne pourra apporter d'éléments suffisamment probants, précis et dynamiques pour être prise en compte dans les arbitrages lorsque

ceux-ci emportent des conséquences importantes. Même dans l'unique exemple de procès qui y a fait recours, aux États-Unis, après de considérables débats d'experts prix Nobel, la Cour a finalement considéré les évaluations économiques comme des éléments indicatifs, sans valeur de preuve (Carson *et al.*, 2003). Et même la Banque mondiale ou l'AFD, pourtant quasiment dans la position décisionnelle de l'ingénieur Dupuit, n'y font pas véritablement recours de manière décisionnelle (Haddad, 2011).

En résumé, si, dans un premier temps, l'on adhère à l'hypothèse que la décision est essentiellement un calcul d'optimisation, l'EES n'est pas réellement susceptible de proposer une *mesure* suffisamment fiable pour modifier ce calcul. Cela signifierait qu'elle ne sera pas souvent à même de modifier les arbitrages, politiques comme individuels. Pour les uns, c'est l'espoir de réorienter, par un simple changement de signal, les choix et comportements en faveur de la biodiversité, qui devrait être relativisé. Pour les autres, c'est la crainte de voir les calculs égoïstes aboutir à la confiscation du patrimoine commun qui s'éloigne.

2. L'EES peut être une ressource efficace dans la délibération politique¹

Faut-il alors que nos étudiants économistes s'en détournent et renoncent à leur ambition ? Faut-il que les militants de la biodiversité, après l'avoir crainte, s'en désintéressent comme d'un hobby inoffensif ? Probablement, si les uns comme les autres voient uniquement l'EES comme un outil de calcul décisionnel.

Mais cette conception de la décision comme un raisonnement individuel calculé doit être relativisée. Les spécialistes de la décision

l'appellent le modèle « rationaliste » de la décision, et ils suggèrent qu'il n'est pas la seule version possible de la décision. Non pas que la décision ne comporte pas de dimensions calculées. Mais plutôt qu'elle n'est pas assimilable entièrement à un calcul.

Prenons un seul exemple tiré de la littérature spécialisée. Il est très simple et propose deux autres représentations de la décision politique, qu'Allison et Zelikow (1971 et 1999) proposent comme complémentaires du modèle rationaliste. Leur thèse est que, s'il existe bien des dimensions rationalistes dans la décision, elles ne suffisent pas à expliquer entièrement le processus et le résultat de celle-ci. La décision est multi-dimensionnelle. Le propos n'est pas ici de faire l'analyse complète des théories de la décision, mais de montrer, en nous appuyant sur des concepts devenus « classiques » des théories de la décision, (1) que celle-ci n'est pas uniquement rationaliste et (2) que les qualités requises pour participer à la décision ne sont pas nécessairement celle d'une mesure. À partir de ce point, cette analyse se limitera à la décision collective (politique, d'entreprise, d'organisme...) ; la décision individuelle ressortie de catégories d'analyse en partie différentes ; le modèle rationaliste y est complété par des approches qui font appel à la psychologie, en particulier.

Pour expliquer le principe de la coexistence de plusieurs modèles explicatifs de la décision collective, utilisons la métaphore du jeu d'échecs, qu'Allison et Zelikow proposent. Dans le modèle rationaliste, on expliquerait le mouvement des pièces d'un jeu d'échecs par les choix des deux joueurs opposés, qui calculent chacun leur stratégie optimale en fonction de celle de l'autre. Nous ne reviendrons pas sur l'application de ce modèle à la décision en matière de biodiversité, puisque la section précédente l'a déjà

1. Cette partie résume les analyses présentées dans Laurans et Mermet (à paraître).

illustré, et a montré que l'EESE y joue le rôle d'une mesure d'intérêt relatif des composantes de la biosphère pour un décideur, comme dans la métaphore de Noé.

2.1. Le modèle de décision organisationnel

Mais dans un deuxième modèle, qui se superpose au modèle rationaliste, le jeu de chaque pièce serait aussi expliqué par le fonctionnement d'une organisation (au sens d'organisme) : la trajectoire du fou répond en partie à des décisions prises par une organisation, qui possède une influence plus ou moins forte sur les mouvements de cette pièce. Un peu comme si le joueur d'échecs ne faisait pas tout à fait ce qu'il voulait des pièces de son jeu, qui obéissent aussi, chacune, à des règles de comportement spécifiques.

Le modèle organisationnel met l'accent sur la décision comme un processus par lequel l'organisation définit des règles et des routines, et les applique (au moins partiellement) dans les décisions. Le pouvoir au sein de l'organisation s'exerce principalement par la pression des normes, par ce qui est considéré comme un comportement juste, au sens d'adéquat (*appropriate*). Enfin, les organisations ne cherchent pas de solution optimale. Elles arrêtent leur recherche de solution dès qu'elles ont trouvé une solution « satisfaisante », au sens de Simon (1946).

Or, dans ce modèle de la décision, l'information n'a pas le rôle d'ingrédient d'un calcul. Elle sert plutôt à fonder les normes : elle est utilisée par les organisations pour définir ce qui est juste, pour faire évoluer les perceptions des unités, pour aligner leur comportement avec les règles. Elle sert à apprécier dans quelle mesure les options sont potentiellement satisfaisantes (mais non optimales). Elle est aussi utilisée pour favoriser l'organisation elle-même, dans le jeu de la décision

collective : celle-ci y est aussi en compétition avec d'autres, chacune tentant de faire en sorte que les problèmes à résoudre, et les solutions retenues, soient formulés dans des termes qui correspondent à son savoir-faire (sa routine). Un peu comme si le cheval influençait le joueur d'échecs pour qu'il résolve son problème tactique en utilisant, en priorité, ses capacités de cheval.

2.2. Le modèle politique

Dans un troisième et dernier modèle, dit « politique », le jeu des pièces d'échecs s'explique aussi par le résultat d'une lutte d'influence, que se livrent des acteurs de toutes sortes, pour les faire bouger. Le joueur n'est pas seul à délibérer du mouvement des pièces, et doit convaincre d'autres joueurs de les faire bouger d'une certaine manière ou de le laisser le faire, ou de ne pas bouger telle autre pièce de son propre camp. Dans cette conception, le pouvoir sur les choses fait appel à la délibération politique, à la plaidoirie, au débat contradictoire, à la rhétorique et au rapport de forces. L'information y est prise en compte pour sa capacité à persuader et convaincre, pour son pouvoir d'évocation et pour la manière dont elle donne du pouvoir à certains.

2.3. L'évaluation économique des services rendus, une ressource argumentaire

Dans ces deux modèles complémentaires, on le voit, l'information n'a pas du tout le même statut que dans le modèle rationaliste. Le mot-clé n'y est pas la *mesure*, c'est l'*influence* : influence sur les normes, sur les opinions et les perceptions.

Les qualités requises pour qu'une information comme celle que produit l'EESE soit prise en compte n'y sont pas les mêmes que dans le registre rationaliste. Pour être influentes, les EESE doivent être crédibles et vraisemblables, plutôt

que démontrables et précises. Elles n'ont pas à être purement objectives, et peuvent assumer un point de vue, un raisonnement orienté, pour peu qu'il soit convaincant. Elles doivent aussi être signifiantes pour ceux à qui elles s'adressent. Par exemple, pour s'adresser au grand public et l'intéresser, elles doivent parler d'abord d'enjeux locaux, matériels et à court terme.

L'ESEE est à même de posséder ces qualités : elle peut être très évocatrice, didactique voire pédagogique, concrète et locale. En d'autres termes, dans les registres organisationnel et politique, une « belle » *photo floue* d'un organisme vivant en mouvement peut faire office d'épée enchantée.

Voilà donc une solution pour nos étudiants désireux de délivrer la princesse et de sauver la forêt. L'ESEE n'est certes pas l'épée enchantée lorsqu'il s'agit de s'adresser au calcul rationnel ; mais elle est une bonne candidate à cette fonction lorsqu'il s'agit de faire changer les normes sociales, lorsqu'il s'agit de plaider pour une attention plus soutenue à la biodiversité. Comme contribution à des débats, des plaidoiries et des discours rhétoriques, l'ESEE peut tenir une bonne place.

Conclusion

Quelles conséquences tirer de cette analyse ?

La première concerne les promoteurs de l'ESEE pour la décision, ses utilisateurs, ses producteurs. La rareté des cas où l'on peut montrer que l'ESEE a été utilisée comme base principale d'un arbitrage, rareté qui se constate aisément dans la littérature, ne signifie pas que l'ESEE n'est pas utilisée. Elle signifie qu'elle l'est plus probablement comme argument dans les processus de justification, de légitimation des décisions, d'influence et de lutte d'influence, et cet usage est bien moins facile à observer que celui de l'arbitrage (Laurans *et al.*, 2013).

Mais cette hypothèse fait naître, à son tour, de nouvelles interrogations. En particulier, si l'on admet que l'ESEE est et restera longtemps un outil principalement rhétorique, comment s'assurer qu'elle conserve des qualités probantes, un minimum d'objectivité et de rigueur (ne serait-ce que pour rester convaincante) ? Répondre à cette question dépasse le cadre de cette présentation, elle constitue un sujet de recherche en soi, pour l'instant peu exploré. Il est certain, en revanche, que le progrès méthodologique de l'ESEE devrait être moins recherché du côté de son raffinement technique, que de celui de son adaptation aux processus de décision.

La seconde concerne ceux qui, parce qu'ils craignent l'effet de marchandisation qu'induirait l'ESEE, pensent qu'elle doit être rejetée par les défenseurs de la biodiversité. Bien entendu, les risques qui attirent leur vigilance ne peuvent être balayés sans précaution. Mais nous avons montré qu'il est peu probable que l'ESEE emporte à elle seule des arbitrages, des choix, que ces choix soient favorables ou défavorables à la préservation de la biodiversité comme à sa marchandisation. Son apport est plutôt à considérer comme une ressource stratégique potentielle par les *acteurs d'environnement* au sens de Mermet (1992 et 2011). L'ESEE est un argument de sensibilisation, éventuellement de justification². En tout état de cause, rien n'interdit de penser que l'ESEE, par exemple en sensibilisant le grand public à la préservation de la biodiversité, puisse contribuer à ce que l'opinion, en général, fasse « remonter » la biodiversité dans la liste de ses priorités : pourquoi se priver de cet atout ? Les acteurs préoccupés de

2. C'est d'ailleurs conforme à l'expérience propre de l'auteur comme évaluateur : depuis 25 ans, tous ses résultats d'ESEE ont été utilisés par des commanditaires « acteurs d'environnement », désirant sensibiliser et justifier, en général, l'importance à accorder à la préservation de l'environnement.

biodiversité sont conduits, en quelque sorte, à « surfer » sur la vague des services environnementaux : comme un surfeur, ils doivent faire évoluer les choses dans une direction différente de celle de la vague, tout en dépendant de l'orientation de celle-ci et de sa force. C'est la stratégie de l'opportunisme ; aux acteurs d'environnement de juger du rapport gains/risques de cette stratégie, et de tirer des leçons des résultats obtenus par cette approche, mais sans se tromper de menace et de combat.

Pour répondre à ces questions, il sera nécessaire de mieux comprendre les processus décisionnels qui concernent à la fois la biodiversité et les outils économiques en général : comment analyser des cas concrets et y observer l'impact des outils économiques ? Comment concevoir des méthodes d'EESA qui puissent articuler les spécificités de l'analyse économique et celles du contexte de décision dans lesquels elle est mobilisée ? Voilà les questions qui attendent tous ceux qui souhaitent mettre l'analyse économique au service de la préservation de la biodiversité. Espérons que nos admirateurs de *Zelda* trouveront la quête suffisamment attractive pour s'y atteler en nombre.

Remerciements

Les travaux à l'origine de cet article ont bénéficié du soutien de la Fondation d'entreprise Hermès, de l'Iddri, ainsi que des conseils et directions de Raphaël Billé (Iddri) et de Laurent Mermet (AgroParisTech).

BIBLIOGRAPHIE

Allison, G., Zelikow, P., 1999. *Essence of Decision : explaining the Cuban Missile Crisis*, 2d edition Éd. Addison Wesley Longman, New York, USA.

Allison, G. T., 1971. *Essence of Decision : Explaining the Cuban Missile Crisis*. Longman, New York.

Belli, P., Anderson, J. R., Barnum, H. N., Dixon, J. A., Tan, J.-P., 2001. *Economic Analysis of Investment Operations*. Analytical Tools and

Practical Applications. The World Bank, Washington, D.C., USA.

Carson, R.T., Mitchell, R., Hanemann, M., Kopp, R., Presser, S., Ruud, P., 2003. Contingent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez Oil Spill. *Environmental and Resource Economics* 25, 257-286.

Chevassus-au-Louis, B., Pirard, R., 2011. Les services écosystémiques forestiers : quels sont-ils et comment les rémunérer ? *Revue Forestière Française*.

Etner, F., 1987. *L'histoire du calcul économique en France*. Economica, Paris.

Haddad, A., 2011. *L'utilisation de l'évaluation économique pour la décision des bailleurs de fonds de l'aide publique au développement, dans le domaine de l'environnement et de la biodiversité*, AgroParisTech, Ecowhat, Iddri. AgroParisTech, Paris, p. 121.

Kosoy, N., Corbera, E., 2009. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*, 1228-1236.

Laurans, Y., Mermet, L., forthcoming. Ecosystem services economic valuation, decision-support system or advocacy ? Submitted to *Ecosystem Services*.

Laurans, Y., Rankovic, A., Billé, R., Pirard, R., Mermet, L., 2013. Use of ecosystem services valuation for decision making: Questioning a literature blindspot. *Journal of Environmental Management*, 208-219.

Mermet, L., 1992. *Stratégies pour la gestion de l'environnement - La nature comme jeu de société* ? L'Harmattan, Paris.

Mermet, L., 2011. « Strategic Environmental Management Analysis: Addressing the blind Spots of Collaborative Approaches », in: Iddri (Éd.), *Pour le débat*. SciencesPo, Paris, p. 31.

OECD, 2001. *Valuation of Biodiversity Benefits : Selected Studies*. OECD Publications, Paris, France.

Simon, H. A., 1946. *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. The Free Press, Macmillan Publishing Co, Inc., New York, USA.

Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S., 2008. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65, 834-852.

INCERTITUDES ET PRÉCAUTION : DES OPPORTUNITÉS POUR LA DÉMOCRATIE PARTICIPATIVE

■ Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS

On se propose de mettre en relation dans cet article trois dimensions des politiques de la biodiversité :

- ➔ *la situation d'incertitude, qui caractérise de nombreux aspects de notre connaissance de la biodiversité, qu'il s'agisse de son ampleur, des facteurs pouvant affecter son évolution ou de ses capacités et modalités d'adaptation ;*
- ➔ *le principe de précaution, en tant que principe particulièrement pertinent dans ce cas, à savoir l'existence de risques incertains mais suffisamment graves et irréversibles pour inciter à engager dès maintenant des actions tout en renforçant les connaissances ;*
- ➔ *une participation à la fois possible et nécessaire des citoyens aux différentes étapes de l'élaboration et de la mise en œuvre de ces actions, depuis la définition des objectifs à atteindre jusqu'à l'évaluation des résultats obtenus.*

On développera donc globalement l'idée que ces incertitudes génèrent des espaces de liberté et de responsabilité et fournissent l'occasion de renforcer le "savoir vivre ensemble" au sein de la société, évitant ainsi la tentation technocratique qui guette parfois les politiques environnementales.

Comme d'autres politiques publiques, une politique de la biodiversité devrait pouvoir justifier sa pertinence en s'appuyant sur une connaissance solide de la situation présente, de ses tendances futures et de leurs principaux facteurs déterminants. Le contexte économique actuel, qui incite à resserrer les priorités de l'action publique, ne peut que renforcer cette nécessité. Sans surestimer la qualité des informations qui fondent des politiques comme celles de l'éducation ou de la santé, il apparaît que le domaine de la biodiversité est plus particulièrement caractérisé par des incertitudes nombreuses.

Plutôt que de les minimiser, nous nous proposons dans cet article de les identifier et, à partir de ce constat, de proposer quelques principes permettant de fonder l'action en situation d'incertitude. Nous développerons en particulier les questions de la mise en œuvre du principe de précaution et de mise en débat des politiques publiques.

Des incertitudes nombreuses sur la situation actuelle...

Même si la description de la diversité du vivant a pris son essor dès le XVIII^e siècle, notre connaissance actuelle de son ampleur apparaît très partielle. Ce caractère inachevé du « grand inventaire » est aujourd'hui largement médiatisé, en particulier celui de l'inventaire des espèces pour lequel des chiffres allant de quelques millions à quelques dizaines de millions sont avancés, alors que moins de deux millions sont actuellement décrites. Ce premier niveau d'incertitude résulte du fait que les méthodes d'estimation du nombre d'espèces encore à découvrir ne peuvent à l'évidence qu'être indirectes et fournissent des fourchettes d'estimation très larges.

S'y ajoute le fait que notre

représentation actuelle de la biodiversité est non seulement partielle mais biaisée : si l'inventaire des espèces de grande taille, mesurant au moins quelques dizaines de centimètres, est sans doute assez avancé, celui des espèces de petite taille, en particulier des êtres microscopiques, reste pour l'essentiel à réaliser. Cette situation est problématique car l'on sait aujourd'hui que ces micro-organismes, constitués d'une cellule unique, représentent en termes de quantité de matière vivante, de nombre d'espèces et de diversité, l'essentiel de la biosphère. En outre, si l'on considère la biodiversité non pas sous l'angle de ses composants mais de ses propriétés fonctionnelles, on observe que ces micro-organismes jouent un rôle clé, mais encore très partiellement connu, dans de nombreux processus, en particulier dans les grands cycles des éléments majeurs (carbone, azote, oxygène, phosphore...) dont dépendent tous les êtres vivants, et notamment notre espèce.

De manière connexe, nos stratégies de conservation de la biodiversité sont fondées essentiellement sur nos connaissances de la biologie et de l'écologie des « grandes espèces » et leur pertinence pour la conservation des micro-organismes n'est pas avérée. On peut adopter un point de vue optimiste, en considérant que ces micro-organismes, du fait notamment de leur nombre, de leurs capacités de multiplication et de leur aptitude à échanger des gènes entre espèces au sein d'un « génome collectif » ne sont pas menacés d'extinction ; l'on peut, à l'inverse, souligner que les études récentes de biologie moléculaire révèlent que les peuplements de micro-organismes sont souvent constitués d'un petit nombre d'espèces très dominantes en nombre d'individus, souvent les mêmes d'un peuplement à l'autre, et d'un grand nombre d'espèces rares. Le rôle de cette « biosphère

rare », potentiellement fragile, est encore très mal compris mais pourrait contribuer aux capacités d'adaptation des peuplements.

Enfin, mais nous ne détaillerons pas ce point, la diversité des espèces ne constitue qu'un des niveaux d'organisation de la biodiversité : la diversité au sein des espèces, dont la connaissance est nécessaire pour juger de la vulnérabilité éventuelle d'une espèce et de ses capacités d'évolution, n'est vraiment connue que sur un petit nombre d'espèces ; celle des communautés d'espèces dans les écosystèmes n'est également connue que de manière fragmentaire, même sur notre territoire métropolitain, comme le montrent les premiers atlas de biodiversité communale, qui révèlent souvent la présence insoupçonnée d'espèces dans des milieux pourtant très fréquentés par l'homme.

Ces incertitudes autour de la biodiversité d'aujourd'hui sont « durables » : si l'on considère le rythme actuel d'inventaire de la biodiversité au regard de l'ampleur du travail encore à réaliser, il est clair que la partie inconnue de la biodiversité restera majoritaire pendant au moins plusieurs décennies. Autrement dit, une politique de la biodiversité doit prendre acte de cette situation et rechercher des approches pour gérer la « partie invisible de l'iceberg ».

... mais aussi sur ses tendances et leurs déterminants

Si l'état présent de la biodiversité n'est que très partiellement connu, la question de son évolution présente également de nombreuses zones d'ombre. Tout d'abord, le nombre d'espèces pour lesquelles on dispose de suivis temporels fiables sur des périodes suffisamment longues est très limité. Il s'agit le plus souvent de vertébrés - grands mammifères, oiseaux, poissons exploités en

particulier - et les données ne portent généralement que sur quelques décennies : le « Christmas Bird Count », lancé en 1900 par la société Audubon pour dénombrer les oiseaux nicheurs d'Amérique du Nord, constitue sans doute l'une des initiatives les plus anciennes, mais des données précises ne sont disponibles que depuis 1966. En Europe, on ne dispose de données similaires que depuis 1962 en Grande-Bretagne et 1989 en France. Ces données convergent pour souligner une forte érosion de la biodiversité de ces espèces, en particulier dans les milieux agricoles, mais l'extrapolation à l'ensemble de la biodiversité est à réaliser avec prudence.

En outre, si l'on prend en compte le fait que l'extinction d'espèces fait partie, depuis l'apparition de la vie, de la dynamique naturelle - même si les causes de ces extinctions « naturelles » sont loin d'être entièrement comprises - il convient de comparer le rythme actuel de disparition à celui qui prévalait avant l'apparition de l'homme. Même si l'on cite souvent un ratio de 1 000 entre ces deux rythmes et que le concept de « sixième extinction » est souvent utilisé pour qualifier la période actuelle, il faut bien reconnaître que les deux termes de cette comparaison sont entachés de fortes incertitudes. Nous venons de l'évoquer pour le rythme actuel mais l'estimation du rythme d'extinction passé est encore plus incertaine : l'estimation de la « durée de vie » moyenne d'une espèce varie selon les auteurs et les groupes d'espèces de moins de un million à plus de dix millions d'années. Même si tous les indicateurs convergent pour qualifier de préoccupant le rythme actuel d'érosion de la biodiversité, il convient de ne pas sous-estimer les incertitudes sous-jacentes à cette affirmation (Rozenzweig, 2000 ; Janvier, 2000 ; Olivieri et Vitalis, 2001).

Enfin, la question des facteurs responsables de cette érosion, et

sur lesquels il conviendrait d'agir en priorité, est loin d'être résolue lorsque l'on s'attache à examiner des situations concrètes. On identifie certes, de manière générale, les grandes « plaies » que constituent la surexploitation, la pollution, les introductions d'espèces, la destruction et la fragmentation des habitats, et on les hiérarchise même parfois, mais si l'on s'interroge par exemple sur la diminution des abeilles, on constate que des controverses, souvent violentes, opposent les tenants d'un effet déterminant de la pollution, des agents pathogènes introduits, de la diminution des ressources en nectar ou d'une exploitation excessive des ruches. De même, si la diminution des stocks de morue de l'Atlantique Nord résulte principalement de la surexploitation, la fin de cette exploitation n'a pas permis de les reconstituer, ce qui indique que d'autres modifications de l'environnement ont été impliquées dans ce déclin.

On retrouve bien sûr ces incertitudes lorsque l'on pose la question de l'évolution possible de la biodiversité sous l'effet des changements climatiques, et ceci même en supposant parfaitement connus les climats à venir. On dispose certes de modélisations de la répartition future de la biodiversité et de cartes des zones où la biodiversité augmentera ou diminuera mais, de l'avis même de leurs auteurs, ces représentations constituent beaucoup plus des outils de sensibilisation que des prévisions fiables permettant de fonder des stratégies d'action (voir l'article de Philippe Levêque dans ce numéro et Chevassus-au-Louis et Trouvilliez, 2009).

Est-il urgent d'attendre ?

Face à ces incertitudes multiples, il pourrait être tentant d'attendre que la recherche progresse et affine le diagnostic de la situation présente, de ses causes

et de sa gravité. Dans l'attente, la politique de la biodiversité serait essentiellement « patrimoniale », focalisée sur la protection d'espèces ou de milieux que notre société qualifie de « remarquables », ce qualificatif traduisant souvent une proximité émotive ou évolutive avec notre espèce. Il ne s'agit pas de nier ici l'intérêt d'une telle politique mais de souligner qu'elle ne peut répondre à une vision affirmant que la biodiversité constitue un pilier majeur et irremplaçable du développement durable de l'humanité.

Une telle attitude attentiste présente en outre deux inconvénients majeurs.

Le premier est lié au caractère « durable » des incertitudes précédemment évoquées. Quel que soit le progrès des connaissances, certaines questions, complexes, ne recevront sans doute pas de réponse précise à court et moyen terme : on peut citer par exemple celle de l'effet sur la biodiversité des multiples molécules chimiques issues des activités humaines et présentes à des taux infimes, mais aujourd'hui détectables ou celle, émergente, du rôle des virus sur la régulation des peuplements animaux, végétaux et même bactériens. En outre, contrairement à une vision linéaire du progrès des connaissances, les avancées de la recherche conduisent souvent à poser de nouvelles questions, voire à remettre en cause des certitudes établies : ainsi, les travaux actuels sur les modifications « épigénétiques » - modifications non inscrites dans la séquence d'ADN du génome mais pouvant se transmettre sur plusieurs générations - interpellent fortement notre vision des processus d'adaptation des espèces. Attendre que la science ait levé les incertitudes pour adopter une politique plus ambitieuse risque donc de renvoyer un tel changement à une échéance indéterminée.

Second inconvénient tout aussi majeur, une attitude attentiste peut

avoir en fait un coût considérable. Il ne s'agit pas du coût, modeste, de la protection de la biodiversité remarquable mais du « coût de l'inaction », c'est-à-dire des pertes économiques liées à la poursuite de l'érosion de la biodiversité. Ces coûts cachés ont fait l'objet de diverses tentatives d'évaluation, fondées principalement sur l'estimation des pertes de services écologiques liées à cette érosion. Ainsi, dans le cadre d'une expertise internationale publiée en 2009, l'économiste Pavan Sukhdev a estimé que les pertes économiques liées à cette érosion, si elle se poursuit à son rythme actuel, atteindraient 7% du PIB mondial en 2050 (TEEB, 2009). Ces estimations font bien sûr l'objet de débats techniques entre spécialistes que nous n'évoquerons pas ici. Nous soulignerons, par contre, une dimension plus politique de ce coût de l'inaction, qui ne peut être tranchée par les économistes et nous interpelle tous, à savoir la valeur à accorder à long terme à ce « capital naturel » que constitue la biodiversité.

Deux options extrêmes peuvent être défendues et sont d'ailleurs sous-jacentes dans de nombreux débats politiques, en particulier internationaux. La première est de considérer que le progrès des sciences et des technologies nous permettra peu à peu de réduire notre dépendance vis-à-vis de la biodiversité et de substituer, à moindre coût, les biens et services écologiques que nous utilisons par des produits et procédés « manufacturés » : fibres, matériaux ou médicaments, voire aliments synthétiques remplaçant avantageusement les produits naturels, traitements industriels de dépollution de l'air ou de l'eau remplaçant les fonctions épuratrices des écosystèmes... On conçoit aisément qu'une telle vision conduit à minimiser l'importance à accorder à l'érosion actuelle de la biodiversité et à dénoncer comme des contraintes économiques injustifiées des mesures ambitieuses en sa faveur.

À l'opposé, sans nier les apports potentiels des sciences et technologies à la résolution de certains problèmes, on peut s'interroger, d'une part, sur le réalisme de ce pari d'une réduction progressive de notre dépendance et, d'autre part, sur les risques liés à son échec éventuel. Interrogation sur le réalisme car ces produits et procédés de substitution font souvent appel à d'autres ressources de la biodiversité (notamment le carbone fossile) et révèlent parfois des coûts économiques ou sociaux cachés qui, lorsqu'il faut les prendre en charge, mettent à mal l'hypothèse du moindre coût : du DDT aux CFC (les gaz des bombes aérosols) et à l'atrazine, l'histoire moderne est riche de « molécules miracles » auxquelles l'homme a dû finalement renoncer. Risques majeurs si le pari est perdu, c'est-à-dire que l'humanité se retrouve à échéance plus ou moins lointaine au sein d'une biodiversité considérablement érodée sans avoir pu élaborer des solutions de substitution efficaces et, surtout, accessibles à tous.

Il ne s'agit pas d'adopter une attitude idéologique « technophile » ou « technophobe » mais de s'interroger, de manière pragmatique, sur l'évolution de notre dépendance vis-à-vis du vivant. On est donc face à une sorte de pari pascalien « inversé » : pour l'humanité, faire le pari de l'indépendance à terme, c'est essayer de gagner un peu à court terme en risquant des pertes considérables à moyen et long terme : par rapport aux 7 % de pertes potentiels du PIB évoqués précédemment à l'horizon 2050, les dépenses publiques et privées annuelles de notre pays en faveur de la biodiversité et des paysages sont actuellement estimées à moins de 0,1 % de notre PIB¹. On sait ce que Pascal aurait recommandé face à ce choix !

1. 1 696 millions d'euros en 2009 pour un PIB de 1889 milliards d'euros selon l'Observatoire national de la biodiversité.

Du bon usage du principe de précaution...

Ayant perçu les limites d'une attitude attentiste, sur quoi peut-on fonder la nécessité et la légitimité de l'action ? Même si cette référence est rarement mobilisée dans les discours sur la biodiversité - peut-être parce qu'elle conduit à reconnaître explicitement l'importance des incertitudes précédemment évoquées - il nous semble que la mobilisation du principe de précaution apparaît particulièrement pertinente. Comme nous allons le détailler, les différents attendus de ce principe constitutionnel s'adaptent en effet particulièrement bien à la problématique actuelle de la biodiversité.

Rappelons tout d'abord l'énoncé de ce principe, inscrit en 2005 dans notre Constitution après avoir été formulé dans des termes assez voisins en 1995 par la loi Barnier de renforcement de la protection de l'environnement : « *Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attribution, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage.* »

Outre la situation d'incertitude, le principe s'applique donc à des dommages « graves et irréversibles ». La question de la gravité potentielle des dommages a été évoquée précédemment. Quant à l'irréversibilité, si certaines réductions d'abondance d'espèces sont effectivement réversibles au-dessus d'un certain seuil de raréfaction - on mesure aujourd'hui l'efficacité des mesures de protection des rapaces ou des hérons - les disparitions totales

de ces entités sont à l'évidence des phénomènes irréversibles. En outre, la raréfaction de certaines espèces peut conduire à des modifications des écosystèmes, à la mise en place d'autres relations entre les espèces qui s'y maintiennent qui rendent très difficile le retour à l'état initial, même en ayant supprimé les causes de cette raréfaction. On peut citer l'exemple des lacs alpins, qui ont connu à partir des années soixante-dix des développements importants d'algues planctoniques, dont certaines toxiques, du fait de l'augmentation de la pollution par le phosphore : on observe que ces algues restent parfois présentes encore aujourd'hui, malgré la réduction considérable des apports de phosphore.

Pour juger de l'irréversibilité, il convient de considérer également les autres niveaux d'organisation de la biodiversité. En effet, la plupart des espèces sont structurées en populations plus ou moins isolées et présentant souvent des caractères originaux dans leur adaptation à l'environnement. On sait par exemple tout ce que l'agriculture doit à l'exploration, à travers le monde, de la diversité génétique des plantes cultivées ou des animaux domestiques. La perte de telles populations, même lorsque l'espèce demeure abondante, constitue également une perte irréversible. De même, les espèces assemblées au sein d'un écosystème constituent des communautés et présentent souvent entre elles des co-adaptations, issues de leur évolution conjointe, qui sont spécifiques de cet écosystème et lui confèrent des propriétés originales. On peut par exemple montrer expérimentalement que des espèces d'insectes qui tolèrent leurs parasites dans leur écosystème d'origine se révèlent sensibles lorsqu'on les expose aux mêmes parasites issus d'un autre écosystème ou la tolérance était également de mise. La communauté d'un écosystème donné n'est donc pas une simple

juxtaposition d'espèces que l'on pourrait reconstituer en allant les chercher ailleurs mais un ensemble fonctionnel dont la perte peut également être parfois irréversible.

Un autre attendu pertinent, quoique souvent occulté, du principe de précaution « à la française » est l'obligation de mise en œuvre d'une démarche d'évaluation des risques, c'est-à-dire d'une amélioration des connaissances pour mieux cerner les incertitudes. Cette démarche de recherche est en outre clairement reliée, à travers le terme de « mesures provisoires », à une volonté de reconsidérer les actions mises en œuvre en fonction de l'avancée des connaissances. Il ne s'agit donc pas d'opérer « un choix entre « mieux connaître avant d'agir » et « agir parce que l'on en sait assez » mais de mettre en place une démarche intégrée qui nous semble particulièrement adaptée à la question de la biodiversité. Elle invite en particulier à mettre en place, en accompagnement des actions entreprises, des dispositifs d'observation et d'évaluation qui pourront permettre à la fois de réorienter ces actions, d'enrichir les connaissances et de fournir parfois de nouveaux questionnements à la recherche.

... complété par quelques principes pour l'action

Si le principe de précaution invite à l'action, il laisse très ouvert le champ des actions possibles, la notion de mesures « proportionnées » fournissant seulement une invitation à faire preuve de mesure dans les investissements à engager - la loi Barnier précisait « à un coût économiquement acceptable » - et à considérer également les conséquences sociales et économiques de ces actions.

Peut-on aller plus loin dans la définition d'actions adaptées à

cette situation d'incertitude ? Quatre principes, que nous désignerons comme principe de robustesse, principe de flexibilité, principe d'apprentissage et principe de facilitation peuvent être proposés dans cette optique.

Le **principe de robustesse** consiste à privilégier des actions ayant des effets positifs vis-à-vis d'une large gamme de futurs possibles. C'est la notion de stratégies « sans regrets ». Par exemple, la mise en place ou la restauration de continuités écologiques (la trame verte et bleue) peut permettre de favoriser les migrations des espèces en cas de changements climatiques mais améliorera la viabilité des populations de nombreuses espèces, même si les changements climatiques se révèlent moindres que prévu.

Le **principe de flexibilité** invite à choisir des mesures aisément réorientables en fonction des résultats obtenus ou de l'évolution des connaissances. Toujours en prenant l'exemple de la trame verte et bleue, lorsqu'une incertitude existe sur l'emplacement pertinent pour implanter ces infrastructures ou sur leur efficacité réelle pour favoriser les déplacements, on pourra privilégier dans un premier temps des aménagements « réversibles » (zones enherbées, semis d'espèces annuelles ou bisannuelles) avant d'envisager des aménagements plus pérennes.

Le **principe d'apprentissage** est très lié au précédent et à l'énoncé du principe de précaution : les actions entreprises doivent contribuer à faire évoluer les connaissances et il convient donc d'associer à chacune de ces actions un dispositif d'observation et de capitalisation des expériences permettant effectivement une réorientation éventuelle de ces actions.

Enfin, le **principe de facilitation** se traduira par le choix de mesures visant à favoriser l'évolution de la

biodiversité, sans définition stricte des évolutions « souhaitables ». On connaît en effet un certain nombre de processus qui peuvent favoriser ou, au contraire, handicaper l'adaptation des populations, des espèces et des communautés à des changements ou à des perturbations. Ainsi, pour maintenir ou renforcer une communauté d'insectes auxiliaires des cultures, on ne cherchera pas à identifier les « bons insectes » et à les favoriser spécifiquement mais on s'attachera à mettre en place, dans le temps et dans l'espace, une diversité de cultures et, plus globalement, d'habitats, en organisant cette diversité à différentes échelles spatiales, certaines espèces étant tributaires d'une diversité très locale et d'autres, plus grandes ou plus mobiles, pouvant au contraire trouver sur des territoires plus vastes la gamme des habitats dont elles ont besoin. Il s'agit donc d'appliquer le principe que « la biodiversité appelle la biodiversité » et de piloter la biodiversité invisible ou inconnue à travers celle, plus observable, des habitats.

Quelle biodiversité voulons-nous ?

Comme nous l'avons développé précédemment, la mise en œuvre d'une stratégie ambitieuse en faveur de la biodiversité - ce que nous avons appelé la « recapitalisation écologique » (Chevassus-au-Louis, 2012) -, constitue un pari de société. À ce titre, il se doit d'être mis en débat, en impliquant tous les acteurs concernés, quelles que soient leurs représentations et leurs attitudes vis-à-vis de la biodiversité. Nous nous proposons donc d'évoquer maintenant, de manière non exhaustive, quelques questions autour desquelles ce débat pourrait s'organiser.

La première concerne la notion même de développement durable, qui incite à prendre en compte à la fois les dimensions économique, sociale et environnementale du

développement. Même si ces différentes dimensions ne sont pas nécessairement antagonistes et que des synergies entre elles peuvent être identifiées, des compromis seront à rechercher entre des visions accordant une part prépondérante à l'une ou l'autre de ces dimensions. Ces compromis ne sauraient être imposés et seront donc à négocier, à des échelles territoriales variables selon les sujets, de la commune aux négociations internationales. Affirmer que la biodiversité constitue une composante essentielle du développement durable - et la défendre à ce titre - c'est accepter, tout en affirmant cette conviction et en demandant à ce qu'elle soit prise en compte sur un « pied d'égalité » avec les autres composantes, de la confronter aux arguments de ceux qui avancent d'autres priorités légitimes comme l'emploi, la santé ou l'éducation.

Une autre question issue de la problématique du développement durable est celle de la prise en compte du temps long et des générations futures. En effet, du fait des délais nécessaires à la mise en place de nombreux processus écologiques - comme, par exemple, les multiples fonctions d'une « vieille haie » ou d'une « vieille forêt » -, beaucoup d'actions en faveur de la biodiversité ne se justifient que dans une perspective portant sur plusieurs décennies, voire au-delà de notre siècle. Vouloir transmettre aux générations futures un capital naturel que nous aurions préservé, voire « agradé² », c'est un « investissement d'avenir » que nous proposons, mais que nous ne saurions imposer, aux générations présentes, dans la mesure où il peut conduire à accepter un certain amoindrissement de notre bien-être actuel. Nous avons évoqué précédemment les différentes visions possibles de notre dépendance future vis-à-vis de la biodiversité et, là aussi, il est légitime qu'un débat puisse avoir lieu.

2. Terme de nos amis québécois, antinomique de « dégrader ».

Un point délicat dans cette volonté de respect des libertés individuelles est celui du choix nécessairement collectif de notre attitude vis-à-vis de la biodiversité. En effet, dans des domaines comme les activités culturelles ou sportives, il est possible de limiter l'action à des activités de sensibilisation et de laisser ensuite chacun se déterminer, sans que les choix des uns n'aient de conséquence forte sur le choix des autres. Il n'en est pas de même pour ce bien commun que constitue la biodiversité - on pourrait en dire de même pour le climat -, pour lequel il suffit que quelques-uns conservent des comportements défavorables pour que la biodiversité continue à s'éroder, malgré les efforts de ceux qui s'efforceront de la protéger.

Un autre débat à accepter est lié à notre ambition de développer la biodiversité sur l'ensemble du territoire national, et donc en interaction avec de multiples activités humaines ayant d'autres finalités, qu'il s'agisse des productions agricoles ou forestières, des transports, de l'urbanisme ou des sports de nature. Cela implique que la prise en compte de la biodiversité par ces activités - non seulement pour en réduire les impacts négatifs qu'elle subit mais pour contribuer à son développement - oblige à mettre en place un dialogue et à s'approprier les préoccupations dominantes de ces différents acteurs, afin d'imaginer ensemble, de manière pragmatique, des approches répondant à la fois à notre ambition et à leurs contraintes. D'ores et déjà, des expériences concrètes ont montré que cette démarche était non seulement possible mais féconde, qu'il s'agisse, pour ne citer que quelques exemples, de l'industrie des carrières, des infrastructures routières ou de l'agriculture.

Enfin, nous évoquerons la question de la solidarité écologique entre les territoires. Si l'on se limite à l'échelle nationale - mais la question se pose également à l'échelle

internationale - il apparaît que certains territoires sont, pour des raisons liées à des particularités naturelles ou à des pratiques humaines parfois anciennes, particulièrement riches en biodiversité. Ils produisent donc de ce fait des services écologiques qui peuvent être d'intérêt local ou être « exportés » vers d'autres territoires plus ou moins distants. Pour prendre un exemple, un paysage de bocage favorisera des insectes auxiliaires utiles à l'agriculture locale mais pourra aussi contribuer à la qualité des eaux et à la fixation du carbone, ces deux fonctions pouvant bénéficier à des utilisateurs éloignés. Quelle importance faut-il attribuer, dans une politique d'aménagement du territoire, à ces fonctions écologiques d'intérêt local par rapport à celles qui contribuent à un bien-être plus général, en particulier lorsque cette contribution n'est pas reconnue en termes économiques ? Pour être encore plus concret, peut-on demander, voire imposer à des agriculteurs situés sur la partie amont des bassins versants de conserver des prairies permanentes pour fournir une eau de qualité aux habitants situés plus en aval ? Là aussi, il nous semble souhaitable d'accepter, voire de revendiquer une mise en débat de ces questions.

Conclusion

En reconnaissant l'ampleur des incertitudes plutôt que de les minimiser, en acceptant de mettre en débat la nécessité, mais également les modalités d'une politique ambitieuse pour la biodiversité, nous sommes conscients que nous nous écartons délibérément d'une approche qui, au nom de l'urgence ou de la difficulté à faire partager les enjeux, voudrait promouvoir une approche « aristocratique » - la technocratie étant l'avatar moderne de cette notion - de la biodiversité.

Nous mesurons également les risques que comporte cette mise en débat : il ne s'agit pas en effet

de considérer comme équivalentes toutes les opinions relatives à la biodiversité mais de vouloir convaincre peu à peu tous les acteurs sociaux de l'importance et de l'urgence de l'action.

Il s'agit donc également de considérer et de présenter les incertitudes non pas comme des limites à l'action mais comme génératrices d'espaces de liberté et de responsabilité permettant, à travers le débat, de construire du lien social. Construire à la fois, à travers cette démarche, du capital écologique et du capital social, c'est tout le pari de l'association « Humanité et Biodiversité ».

BIBLIOGRAPHIE

- Chevassus-au-Louis B., 2012. Biodiversité et développement durable : les enjeux de la « recapitalisation écologique ». *Responsabilité & Environnement*, 68, 15-20.
- Chevassus-au-Louis B., Trouvilliez J., 2009. Biodiversité et changements climatiques : un changement peut en cacher un autre. *In Humanité et Biodiversité, Manifeste pour une nouvelle alliance*. Éd. Ligue ROC-Descartes & Cie, Paris, pp. 135-152.
- Janvier P., 2000. D'une extinction à l'autre. *La Recherche*, 333, 52-56.
- Olivieri I., Vitalis R., 2001. La biologie des extinctions. *Med Sci (Paris)*, 17, 63-69.
- Rosenzweig M. L., 2007. La biodiversité en équation. *Les Dossiers de La Recherche*, 28, 20-24.
- TEEB, 2009. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers* - Summary: Responding to the Value of Nature.
- Pour en savoir plus**
- Le lecteur pourra également consulter les ouvrages généraux suivants :
- Barbault R., 2008. *Un éléphant dans un jeu de quilles*. Éd Points.
- Chevassus-au-Louis B., 2013. *La biodiversité, c'est maintenant*. Éd. de L'aube.
- Latour B, 1999. *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*. Éd. La Découverte.
- Pavé A., 2011. *La course de la gazelle. Biologie et écologie à l'épreuve du hasard*. Éd EDP Sciences.

L'ASSOCIATION

Qui sommes-nous ?

Humanité et Biodiversité est une association loi 1901 présidée par Hubert Reeves. Elle est reconnue d'utilité publique, apolitique et non-confessionnelle, agréée par le ministère de l'Environnement et reconnue représentative pour prendre part au dialogue environnemental.

Humanité et Biodiversité est l'héritière de la Ligue Roc créée en 1976, le nouveau nom « Humanité et Biodiversité » voté par l'Assemblée Générale en 2011, témoigne de la volonté d'agir pour une prise en compte plus large et plus complète des enjeux, en lien avec l'avenir de nos sociétés.

Humanité et Biodiversité est dirigée par un Conseil d'Administration constitué de bénévoles, et animé par une équipe de 4 salariés. Elle est aussi dotée d'un Comité d'orientation composé d'experts aux compétences variées (écologie, juriste, économiste, sociologue...).

Humanité et Biodiversité a participé au Grenelle de l'Environnement et est partie prenante de la Conférence Environnement. Elle est membre du Conseil National de la Transition Ecologique, du Comité de suivi de la Stratégie Nationale de la Biodiversité.

Comité d'orientation d'Humanité et Biodiversité

Bernard Chevassus-au-Louis, *co-animateur du Comité*

Philippe Cury

Olivier Frérot

Yann Laurans

Xavier Leroux

Virginie Maris

Serge Morand

Anne Caroline Prévot-Juliard

Jacques Weber

Emmanuel Delannoy

Patrick Hubert

Jean-Claude Lefeuvre

Philippe Lévêque

Gilles J Martin

Gilles Pipien, *co-animateur du Comité*

Patrice Valantin

Maurice Wintz.

Conseil d'administration d'Humanité et Biodiversité

Gilles Bœuf

Nelly Boutinot, *secrétaire générale*

Emmanuel Delannoy

Jacqueline Denis Lempereur

Anne Marie Hallier

Patrick Hubert

Alain Naessens

Hubert Reeves, *président*

Romain Sordello

Jean-Pierre Bompard, *vice-président*

Audrey Coreau

Mireille Delprat

Jacques Goudeau

Patrice Hirbec, *trésorier adjoint*

François Jégard

Michèle Rault, *trésorière*

Claude Saunier

L'équipe salariée

Christophe Aubel, *directeur*

Michèle Deschamps, *assistante et responsable administrative*

Bernard Labat, *chargé de mission, droit et économie de la biodiversité*

Justine Roulot, *chargée de mission, politiques de la biodiversité*

Notre mission ?

Le principal objet statutaire d'*Humanité et Biodiversité* est de « renforcer la perception et la prise en compte par tous, des synergies et des liens indissociables entre humanité et biodiversité ».

Pour le décliner, *Humanité et Biodiversité* agit notamment pour :

- ➔ favoriser le développement de la biodiversité pour les générations actuelles et futures,
- ➔ favoriser l'intégration de la biodiversité dans tous les secteurs d'activités, en tenant compte des dimensions économiques et sociales,
- ➔ inciter à de nouvelles formes de gouvernance et de mobilisation de la société.

Que faisons-nous ?

Proposer des idées pour améliorer la prise en compte de la biodiversité

Notre mission la plus originale est de faire naître des idées et de contribuer à l'adoption de solutions pratiques, efficaces et équitables pour préserver la biodiversité. Les idées que nous élaborons sont introduites dans le débat public par des publications, des colloques, des participations aux travaux lancés par les pouvoirs publics ou par divers réseaux d'acteurs privés.

Contribuer à l'amélioration des politiques publiques

Humanité et Biodiversité participe activement aux travaux lancés par le gouvernement ou le Parlement pour élaborer stratégies, lois et règlements, elle y est force de propositions et soucieuse de leur élaboration concertée avec tous les acteurs, le dialogue des parties prenantes étant le constant souci de l'association.

Inciter et aider chacun à s'engager pour la biodiversité

Parce que la biodiversité est l'affaire de tous, *Humanité et Biodiversité* développe le réseau « Oasis Nature » pour créer une mosaïque d'espaces favorables à la biodiversité sur tout le territoire. Particuliers et personnes morales peuvent créer leur Oasis. *Humanité et Biodiversité* anime par ailleurs un site internet communautaire pour sensibiliser le plus grand nombre à la réflexion et à l'action.

Sensibiliser et faire connaître la biodiversité

Pour que la société intègre réellement l'importance des enjeux de la biodiversité, il est indispensable de faire progresser la connaissance et la prise de conscience. *Humanité et Biodiversité* s'y emploie par des conférences pour tous les publics, des publications, des partenariats avec des acteurs publics ou des acteurs privés.

Humanité et Biodiversité s'engage pour la SNB

Humanité et Biodiversité, qui est à l'origine du dispositif d'engagement des acteurs mis en place dans le cadre de la Stratégie Nationale Biodiversité, a déposé son propre plan d'engagement. Il a été reconnu SNB lors de la première session de 2012.

Ce plan s'articule autour des 4 axes d'actions suivants :

- ➔ *Axe 1* : Partager les enjeux de la biodiversité avec des acteurs diversifiés
- ➔ *Axe 2* : Accompagner les décideurs économiques pour l'intégration de la biodiversité dans leur stratégie
- ➔ *Axe 3* : Porter de nouvelles problématiques dans l'enceinte publique
- ➔ *Axe 4* : Mobiliser davantage des initiatives individuelles.

Humanité et Biodiversité, une association ouverte aux parties prenantes

Le credo d'*Humanité et Biodiversité* se résume en cette formule : « *La biodiversité partout, par tous et pour tous* ».

C'est dans cet esprit que nous publions cette revue, n'hésitez pas à réagir si elle vous a intéressé ou a suscité des réflexions.

Et plus largement, n'hésitez pas à nous contacter, *Humanité et Biodiversité* est ouverte aux échanges, au travail partenarial et bien sûr au mécénat.

Humanité et Biodiversité
110 boulevard St Germain 75006 Paris
Tel. 01.43.36.04.72
E-mail : contact@humanite-biodiversite.fr
Site : www.humanite-biodiversite.fr

La revue d'humanité et biodiversité

Humanité et Biodiversité : associer ces deux mots chargés de sens, l'un ancien, l'autre issu du XX^e siècle finissant, apparaîtra évident et source d'inspiration pour les uns, étonnant, voire inquiétant pour d'autres. Certains seront en effet sensibles à l'évocation des multiples interdépendances qui, par le passé mais encore aujourd'hui, et surtout demain, relie ces deux notions et font de l'aventure humaine une composante, "pour le meilleur et pour le pire", du devenir de la biodiversité ; d'autres souhaiteront au contraire que soit rappelé en quoi le "projet humain" échappe à des déterminismes purement biologiques et trouve sa grandeur dans l'affirmation de valeurs propres à notre espèce.

C'est tout le pari et l'ambition de cette revue que de dépasser, de transcender ces antagonismes et d'explorer la complexité de ces relations entre l'homme et la diversité du vivant, afin de contribuer à construire un "vivre ensemble" entre l'ensemble des êtres vivant sur cette petite planète Terre qui constitue notre "Arche de Noé" commune.

Dans ce premier numéro, dix auteurs, biologistes, économistes, juristes, gestionnaires, vous proposent à grands traits une première esquisse de ce projet.

Les auteurs : *Robert Barbault, Bernard Chevassus-au-Louis, Emmanuel Delannoy, Patrick Hubert, Bernard Labat, Yann Laurans, Philippe Lévêque, Serge Morand, Gilles Pipien, Anne-Caroline Prévot-Julliard.*



N° 1 – 2014
Revue annuelle
10 euros

2014-15 Annual Report

h&b

la revue d'humanité et biodiversité

N°1 - 2014



La revue annuelle n°1 d'Humanité et Biodiversité

- ➔ Directeur de la publication : Nelly Boutinot
- ➔ Coordinateur du numéro : Bernard Chevassus-au-Louis
- ➔ Conception graphique : Julien Beluche (ma.crea@hotmail.fr)
- ➔ Imprimé avec des encres végétales sur papier certifié PEFC 100% :
Imprimerie Centr'Imprim 36100 Issoudun
- ➔ Dépôt légal : janvier 2014
- ➔ ISSN : 2272-885
- ➔ Réédition 2021



Humanité et Biodiversité

94 rue Lafayette, 75010 Paris

Tél.01 43 36 04 72

E-mail : contact@humanite-biodiversite.fr

www.humanite-biodiversite.fr

