

Christian Lévêque

LA **NATURE** EN DÉBAT



idées reçues sur la biodiversité

La nature en débat

idées reçues sur la biodiversité

définition

Biodiversité n. f.

Le terme « biodiversité » est un raccourci des mots « biologie » et « diversité ». Il a été créé en 1986 lors d'un colloque de l'Académie des sciences américaine. Plus facile à mémoriser, il sonnait mieux que diversité biologique ! Le succès fut foudroyant et le concept forgé par les scientifiques se mua rapidement en un problème d'environnement global au même titre que le changement climatique, ou la réduction de la couche d'ozone. La biodiversité fait d'ailleurs l'objet d'un traité international sous l'égide de l'ONU, la Convention sur la diversité biologique (ou CBD) adoptée lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, en même temps que la Convention sur les changements climatiques.

Après sa création, le terme « biodiversité » a servi de porte-étendard aux scientifiques et aux associations de protection de la nature qui s'inquiétaient de la destruction rapide des écosystèmes tropicaux sous l'effet des activités humaines.

Autour de la question de la biodiversité se sont également cristallisés des affrontements idéologiques quant aux représentations de la nature et au rôle de l'homme dans l'évolution de la biosphère. Le discours médiatique, souvent de nature catastrophiste, pousse à des surenchères, et nombre d'idées reçues ou d'informations sujettes à caution circulent en permanence.

La nature en débat

idées reçues sur la biodiversité

Christian Lévêque

Issues de la tradition ou de l'air du temps, mêlant souvent vrai et faux, les idées reçues sont dans toutes les têtes. L'auteur les prend pour point de départ et apporte ici un éclairage distancié et approfondi sur ce que l'on sait ou croit savoir.

Le Cavalier Bleu

Christian Lévêque

Docteur ès sciences et directeur de recherche émérite de l'Institut de recherche pour le développement (IRD-ex ORSTOM). Il a effectué une partie de sa carrière en Afrique pour étudier l'écologie du lac Tchad, puis en Côte d'Ivoire, dans le cadre d'un programme de l'Organisation mondiale de la santé de lutte contre l'onchocercose (la cécité des rivières) en Afrique de l'Ouest. En France il a été successivement délégué à l'Environnement de l'ORSTOM, directeur du GIP Hydrosystèmes, et directeur du Programme environnement, vie et sociétés du CNRS. Il a participé à plusieurs programmes internationaux dont le « Global Biodiversity Assessment » et le « Millennium Ecosystem Assessment ». Il préside actuellement le comité scientifique du Groupement d'intérêt public Seine-Aval et est membre de l'Académie d'agriculture et de l'Académie des sciences d'outre-mer.

Du même auteur

- *Biodiversité. Dynamique biologique et conservation*, avec J.-C. Mounolou, 2^e éd., Dunod, 2008.
- *La biodiversité au quotidien : le développement durable à l'épreuve des faits*, QUAE, 2008.
- *Développement durable. Nouveau bilan*, avec Y. Sciama, Dunod, « Quai des Sciences », 2008.
- *Faut-il avoir peur des introductions d'espèces ?*, Le Pommier, 2008.
- *Les introductions d'espèces dans les milieux aquatiques. Faut-il avoir peur des invasions biologiques ?*, avec J.-N. Beisel, QUAE, 2010.

sommaire

Introduction	9
-------------------------------	----------

C'est quoi la biodiversité ?

« La biodiversité c'est la diversité des espèces. »	17
« La biodiversité c'est la protection de la nature. »	25
« On doit faire l'inventaire des espèces. »	35
« Les systèmes écologiques sont autorégulés. »	45
« Toutes les espèces sont nécessaires dans les écosystèmes. »	53

Menaces sur la biodiversité

« L'homme est responsable d'une destruction massive de la biodiversité. »	65
« L'homme perturbe l'équilibre de la nature. »	73
« Le changement climatique menace la biodiversité. »	81
« Il faut lutter contre les espèces envahissantes. »	89
« Les pays riches pillent la biodiversité des pays pauvres. »	101

Protection de la biodiversité

« L'homme est gardien de la biodiversité. »	113
« Il faut plus d'aires protégées. »	121
« La préservation des zones humides est une priorité. » . . .	131
« On doit donner un prix à la biodiversité. »	139

« La communauté internationale se mobilise pour protéger la biodiversité. »	147
--	-----

Conclusion	155
-------------------------	------------

Annexes

Glossaire	161
Pour aller plus loin	165

définition

Biodiversité n. f.

Le terme « biodiversité » est un raccourci des mots « biologie » et « diversité ». Il a été créé en 1986 lors d'un colloque de l'Académie des sciences américaine. Plus facile à mémoriser, il sonnait mieux que diversité biologique ! Le succès fut foudroyant et le concept forgé par les scientifiques se mua rapidement en un problème d'environnement global au même titre que le changement climatique, ou la réduction de la couche d'ozone. La biodiversité fait d'ailleurs l'objet d'un traité international sous l'égide de l'ONU, la Convention sur la diversité biologique (ou CBD) adoptée lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, en même temps que la Convention sur les changements climatiques.

Après sa création, le terme « biodiversité » a servi de porte-étendard aux scientifiques et aux associations de protection de la nature qui s'inquiétaient de la destruction rapide des écosystèmes tropicaux sous l'effet des activités humaines.

Autour de la question de la biodiversité se sont également cristallisés des affrontements idéologiques quant aux représentations de la nature et au rôle de l'homme dans l'évolution de la biosphère. Le discours médiatique, souvent de nature catastrophiste, pousse à des surenchères, et nombre d'idées reçues ou d'informations sujettes à caution circulent en permanence.

introduction

Il est évident que l'expansion démographique et économique de l'espèce humaine se fait au détriment des milieux naturels et des ressources biologiques : destruction d'écosystèmes pour développer les activités agricoles ou industrielles, surexploitation des ressources vivantes, pollutions urbaines et industrielles, etc. On a parlé à ce sujet de l'érosion de la biodiversité, c'est-à-dire de la disparition d'espèces et d'écosystèmes sous l'effet des activités humaines. On s'interroge sur les moyens d'y remédier, que ce soit par la mise en place d'aires protégées que par de meilleures pratiques de gestion des ressources vivantes et par des mesures de restauration des écosystèmes dégradés.

Il ne faut pas cacher néanmoins que la biodiversité est aussi, et peut-être avant tout, un enjeu économique qui suscite de nouveaux appétits et de nouvelles confrontations entre les pays du Nord et les pays du Sud. La biodiversité c'est en réalité le grand marché des industries agro-alimentaires, avec l'ensemble des variétés animales et végétales créées par l'homme et les variétés sauvages des espèces cultivées qui servent de librairie génétique pour améliorer les espèces domestiquées. C'est également les nouvelles molécules à usage pharmaceutique ou industriel que l'on découvre dans les plantes et les animaux et qui peuvent faire l'objet de brevets rémunérateurs. Cette question de la marchandisation de la biodiversité a été au cœur des discussions de la

Convention sur la diversité biologique, car les pays du Sud exigent que les industriels du Nord qui viennent prospecter leur patrimoine naturel partagent également les bénéfices issus des produits qui seront brevetés. Le protocole APA (Accès aux ressources et partage des avantages) a été longuement discuté avant d'être adopté *in extremis* en 2010 à Nagoya.

Au-delà des enjeux de dimension internationale, la biodiversité est aussi très présente dans notre quotidien. Que le citoyen qui n'est pas familier avec cette thématique, s'interroge simplement sur les rapports qu'il entretient avec la nature et le monde vivant. Il arrivera très rapidement à distinguer quelques grands ensembles :

- les plantes et animaux qui lui sont utiles pour son alimentation (agriculture, élevage). Il élargira très vite cette vision aux produits de cueillette (baies, champignons), de loisirs (pêche, chasse), aux animaux de compagnie, etc. C'est l'aspect utilitaire au quotidien de la biodiversité.

- il se souviendra aussi avoir admiré de beaux paysages, avoir pris plaisir à observer des animaux dans la nature, avoir entendu parler des animaux disparus (les dinosaures), des appels à protéger la biodiversité. Il se rappellera également de tous ces livres et contes pour enfants qui mettent en scène les animaux, des fables de La Fontaine, des films pour se faire peur (*Les Dents de la mer*) ou pour rêver. C'est le versant émotionnel, spirituel, voire romantique de la biodiversité.

- mais le citoyen ne restera pas insensible au fait qu'une partie de la biodiversité lui cause bien des misères. Des moustiques au ver solitaire, des virus aux ravageurs des cultures, des araignées au loup, il y a de nombreux animaux que l'on ne souhaite pas côtoyer dans sa vie quotidienne. Et pour

préserver notre santé et celle des plantes et des animaux domestiques, nous dépensons beaucoup d'argent à lutter contre... la biodiversité. Un paradoxe par rapport au discours ambiant qui nous parle avec insistance de préserver cette biodiversité.

On voit ainsi que la biodiversité c'est notre environnement quotidien, et qu'il serait bien difficile de faire sans elle... Pourtant un rapport Eurobaromètre de 2008 fait apparaître que la perte de la biodiversité n'est pas un sujet qui passionne les Européens en général. Il vient loin derrière le changement climatique, les pollutions diverses et les OGM. D'autres sondages montrent d'ailleurs qu'une proportion importante de citoyens européens n'a qu'une connaissance très superficielle de la biodiversité : le terme est familier pour les deux tiers des personnes interrogées ; 38 % disent en connaître le sens (a-t-on vérifié ?) et 28 % disent qu'ils en ont entendu parler, sans plus... (sondage Eurobaromètre 2009). En France, selon un sondage TNS-Sofres de mai 2010, 79 % des Français déclarent avoir entendu parler de la biodiversité, sans toujours savoir ce dont il s'agit précisément ; seuls 23 % connaissent la signification de ce terme et 56 % la connaissent à peu près (tout se joue dans la nuance, mais on peut penser qu'ils sont nombreux en réalité à n'en avoir qu'une vague notion...). Enfin, 21 % répondent n'en avoir jamais entendu parler. Des chiffres assez éloquentes quant au niveau de sensibilisation des citoyens. Peut-être s'agit-il d'une question de langage ? Ou de mauvaise communication ? Il n'est pas surprenant dans ce contexte que les citoyens se soient sentis peu concernés en général par le mot d'ordre de l'Organisation des Nations unies : arrêter l'érosion de la biodiversité en 2010.

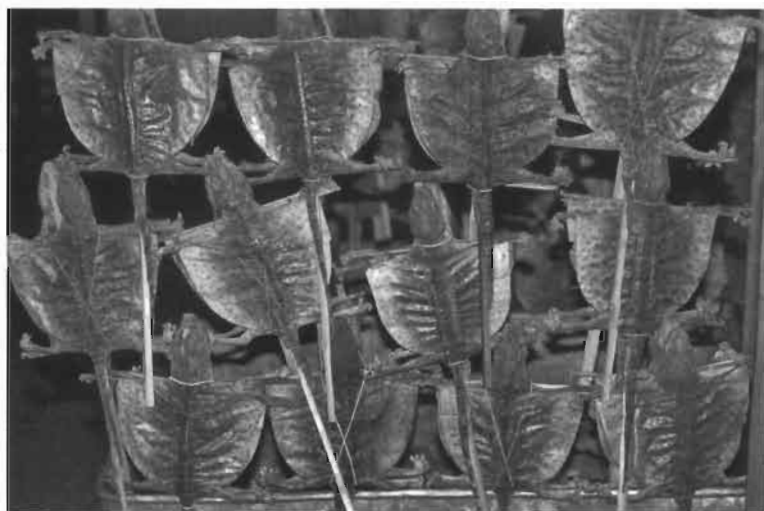
Dans le domaine de la biodiversité, comme dans d'autres domaines de l'environnement, on pratique fréquemment l'amalgame et la dramatisation. L'amalgame consiste à globaliser et généraliser à l'ensemble du monde vivant, des observations qui sont le plus souvent ponctuelles et conjoncturelles. Ce qui est vrai pour les oiseaux dans un certain endroit ne l'est pas nécessairement dans un autre ; ce qui est vrai pour les papillons ne l'est pas obligatoirement pour les crevettes. La dramatisation quant à elle s'affiche dans les discours alarmistes et dans l'inflation des chiffres « chocs ». Il est vrai que les discours simplistes et la dramatisation sont payants : ils attirent l'attention, et les médias en sont friands. À terme néanmoins, ce mode de communication risque de susciter la démobilisation. En outre, un scientifique ne peut rester indifférent à l'utilisation d'idées fausses ou de chiffres discutables, même si c'est soi-disant au nom de « la bonne cause », ce qui ne peut servir de justification.

De toute évidence, on ne peut pas dire que tout va pour le mieux sur notre planète. Que ce soit dit une fois pour toutes. Mais doit-on pour autant parler de situation catastrophique ? On peut questionner la pertinence de certaines affirmations ou partis pris. Actuellement, c'est la parabole de la « nature assiégée » de toutes parts qui nous est proposée comme modèle. Une nature qui risque de disparaître et l'homme avec, disent certains extrémistes, si l'on ne prend pas rapidement des mesures. Sur quelles bases scientifiques reposent ces affirmations ? Car il faut être conscient que l'idéologie affleure dans de nombreux propos concernant la biodiversité. On ranime les mythes de l'équilibre de la nature et du paradis perdu, au travers de propos pseudo-

scientifiques. On sacralise la biodiversité au point que tout bémol apporté au « prêt-à-penser » distillé par les militants peut apparaître comme une trahison. Comme dans le cas des OGM, il y a des oppositions et des blocages qui relèvent plus de la croyance que des faits.

Il ne s'agit pas d'asséner d'autres vérités révélées. Il s'agit avant tout d'élargir le champ de la réflexion, de retrouver un peu d'impertinence par rapport aux discours mécaniques et bien rodés des ONG internationales ou de certains lobbies scientifiques, en bref, de jouer ce rôle d'agitateur d'idées que tout scientifique se doit d'endosser. Nous devons retrouver un peu de bon sens dans cette jungle où, derrière les déclarations « généreuses » concernant la protection de la biodiversité, s'agitent en réalité de nombreux lobbies en quête d'argent, de pouvoir et de reconnaissance médiatique.

C'EST QUOI
LA BIODIVERSITÉ ?



La pratique de la médecine traditionnelle reste courante dans de nombreux pays du monde. La médecine chinoise est une très grande consommatrice d'espèces animales. Ici des lézards séchés sur le marché de Canton. Certaines espèces se raréfient actuellement et sont en danger d'extinction du fait de ce commerce.

« La biodiversité c'est la diversité des espèces. »

Pour parler abruptement, la spéciation, c'est le début de la fin. Si, comme l'avait imaginé Charles Darwin, les espèces s'étaient définitivement séparées très tôt dans l'histoire du vivant, il y a donc des millions d'années, il n'y aurait en fait plus d'espèces vivantes sur la planète. Chacune aurait dégénéré dans son coin.

Didier Raoult, *Dépasser Darwin*, 2010

Compte tenu des discours médiatiques, il est légitime de penser que la biodiversité c'est la diversité des espèces vivant sur terre dont certaines, menacées de disparition, doivent être protégées. Mais en réalité, la biodiversité est ce que l'on appelle un « mot-valise » qui recouvre bien d'autres choses que l'inventaire des espèces. Réduire la biodiversité aux seuls aspects naturalistes, comme le font parfois certains « écologistes », c'est donc ignorer toutes les implications du concept.

Il existe une définition « écologique » de la biodiversité : c'est la diversité de toutes les formes du vivant. Selon la définition « officielle » proposée par la Convention sur la diversité biologique, il s'agit de « la variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes 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 ». Cette définition considère ainsi trois niveaux de l'organisation du monde vivant :

- la diversité des espèces animales et végétales vivant à la surface de la terre ;
- la diversité génétique de ces espèces qui peut se refléter dans la variabilité des caractères morphologiques, biologiques ou physiologiques au sein d'une population ;
- la diversité des écosystèmes qui sont les ensembles formés par les espèces animales et végétales et leur environnement physico-chimique. On utilise aussi le terme « milieux » dans le langage courant.

En y regardant de près, cette définition couvre un champ extrêmement vaste qui implique tous les domaines des sciences de la vie : génétique, biologie, physiologie, taxonomie, biogéographie, écologie, etc. Mais si l'on prend en compte la diversité des écosystèmes, il faut aussi s'intéresser à leur composante physico-chimique et mobiliser d'autres disciplines scientifiques telles que la géologie, les sciences de l'eau et de la terre, la climatologie, etc. En bref, biodiversité rime alors avec sciences de la nature au sens très large.

On peut également aborder la biodiversité sous l'angle des sciences de l'évolution. La diversité actuelle des espèces est le résultat de l'évolution de la vie sur la terre. C'est un moment particulier de la longue histoire du monde vivant qui a débuté il y a 3,7 milliards d'années avec l'apparition des bactéries. L'évolution désigne la transformation des espèces vivantes au cours des générations. On explique ce phénomène par les capacités d'adaptation des êtres vivants aux modifications de leur environnement, comme Darwin l'avait suggéré au milieu du XIX^e siècle.

L'étude de l'évolution est le terrain de jeu des paléontologues qui se donnent beaucoup de mal pour reconstituer

l'histoire de la vie à partir des restes fossiles qu'ils ont la chance de découvrir. Leurs hypothèses sont fortement contingentes de l'existence de fossiles, et elles peuvent donc être modifiées à tout moment au hasard de nouvelles découvertes. Ainsi, on vient récemment de mettre au jour, au Gabon, des fossiles d'organismes multicellulaires vieux de 2,1 milliards d'années. Si les premiers résultats sont confirmés, ce serait une véritable révolution puisqu'on admettait jusqu'ici que les organismes multicellulaires étaient apparus il y a seulement 600 millions d'années.

Dans cette histoire de la vie, celle de l'homme a toute sa place. Et en ce qui concerne ses origines également, les connaissances et les hypothèses changent très vite. On sait depuis longtemps que celui-ci ne descend pas du singe. Leurs routes se sont séparées il y a 6 à 10 millions d'années. Mais ce qui est nouveau, c'est qu'il serait le survivant d'un ensemble d'espèces qui ont toutes disparu, lui excepté. Quelques-unes des espèces du genre *Homo* (l'homme est un *Homo sapiens*) ont apparemment cohabité. On discute encore du fait que l'homme de Cro-Magnon (l'homme actuel) et l'homme de Néanderthal aient pu s'hybrider. Ces découvertes renforcent les arguments de ceux qui pensent que l'homme est bien un élément de la diversité biologique.

Une autre discipline scientifique fortement impliquée en matière de biodiversité est la taxonomie qui est l'art d'identifier et de nommer les espèces, de les regrouper en entités appelées « taxons » et de les classer. Car les hommes se sont attelés à un travail quasi insurmontable : faire l'inventaire des espèces vivantes !

Réduire la biodiversité à une approche naturaliste serait une erreur. C'est aussi un ensemble de ressources biologiques

utiles pour les hommes. Selon la Convention sur la diversité biologique, les ressources biologiques sont « les organismes ou éléments de ceux-ci, les populations, ou tout autre élément biotique des écosystèmes ayant une utilisation ou une valeur effective ou potentielle pour l'humanité ». Une définition bien large !

Dans cet ensemble, on peut identifier les **ressources génétiques**. Par « ressource génétique on entend le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle pour l'humanité ». La Convention sur la diversité biologique insiste sur le partage juste et équitable des avantages qui découlent de l'exploitation des ressources génétiques. En d'autres termes, elle recommande aux industriels de partager les bénéfices issus de l'utilisation de la biodiversité avec les pays dans lesquels ils ont eu accès à cette biodiversité.

Ce sont plus particulièrement les *substances d'intérêt médical ou industriel* qui sont visées par la Convention. Il est un fait que de nombreux médicaments sont issus de molécules découvertes dans des organismes vivants. D'ailleurs, un argument souvent avancé pour protéger la biodiversité est qu'elle peut recéler des molécules nouvelles permettant de lutter contre nos maladies. C'est le cas par exemple de la pervenche de Madagascar dont on a tiré plusieurs substances anticancéreuses. Quant aux antibiotiques, ils sont issus de champignons du sol. On peut citer également le caoutchouc qui a joué un rôle majeur dans le développement industriel à la fin du XIX^e siècle.

La recherche de substances d'intérêt médical a fait couler beaucoup d'encre et suscité beaucoup d'espoir de la part des pays du Sud qui y ont vu un moyen de financer leur développement en partageant les revenus des brevets pris par les

industriels. Mais ces derniers, maintenant confrontés aux difficultés administratives d'accès aux ressources biologiques, se tournent de plus en plus vers des molécules de synthèse ou issues du génie biologique. La perspective de valoriser le patrimoine biologique semble donc avoir fait long feu.

On peut également inclure dans ce vaste ensemble les **biotechnologies**, que l'on définit comme « toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques des organismes vivants, ou des dérivés de ceux-ci, pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique ». Il existe des biotechnologies traditionnelles : ainsi nous faisons depuis longtemps travailler à notre profit les bactéries et les levures : vinification, fermentation des fromages, panification, etc. Mais il y a aussi des technologies de pointe. Certaines exploitent des processus cellulaires ou moléculaires afin de créer de nouveaux produits ou des services. Ainsi on utilise des bactéries pour dépolluer les sols et les eaux des hydrocarbures ou des métaux lourds (c'est la bio-dépollution). Les bactéries vivant dans les sources hydrothermales des grands fonds marins intéressent beaucoup les industriels : elles possèdent des enzymes* qui restent stables et catalysent les réactions biochimiques entre 55 et 100 °C, soit des températures auxquelles les enzymes issues des organismes terrestres sont dégradées. Dans un autre domaine, la transgénèse consiste à transférer une partie du patrimoine génétique d'un organisme à un autre organisme. C'est ainsi que l'on fabrique les OGM qui font débat actuellement et effraient certains citoyens alors que d'autres, qui sont atteints de maladie génétique, espèrent que l'on pourra prochainement modifier leur génome afin de les guérir !

* Les mots signalés par un astérisque renvoient à un glossaire en fin d'ouvrage.

Un aspect important des ressources génétiques est bien évidemment l'ensemble des races et variétés animales ou végétales créées par l'homme pour les besoins de l'élevage ou de l'agriculture. Il existe ainsi des centaines de races de bovins ou de chèvres, et des centaines de variétés de riz ou de pommes de terre. Beaucoup sont en voie de disparition, face à une agriculture qui favorise quelques variétés à haut rendement pour maximiser sa production.

Un autre grand ensemble de ressources biologiques est celui des **ressources vivantes naturelles** exploitées par l'homme. Beaucoup d'êtres humains tirent en effet parti de la biodiversité naturelle pour leur alimentation et leurs besoins domestiques. Ces ressources ont l'avantage d'être produites gratuitement par la nature, à l'inverse des produits d'origine agricole. Dans ce contexte, on peut mentionner la pêche qui est l'une des dernières grandes activités de cueillette et supporte une industrie très active, à tel point que beaucoup de stocks de poissons sont maintenant surexploités. Mais on collecte également les baies, les fruits sauvages, les champignons, etc. Les médecines dites traditionnelles quant à elles sont également de grandes consommatrices de biodiversité. Les marchés chinois regorgent d'espèces aux propriétés médicales réelles ou supposées. La demande est telle que certaines espèces sont actuellement menacées.

Pour conclure, si l'on parle autant de la biodiversité, c'est parce que des groupes de pression ont dénoncé, à juste titre, l'impact des activités de l'homme sur la nature. Le terme « biodiversité » évoque donc tout à la fois la diversité elle-même et la crise qu'elle traverse. En même temps qu'on

cerne l'étendue du champ de la biodiversité, on prend conscience des dangers qui la menacent. On parle ainsi de l'érosion de la biodiversité, c'est-à-dire de la disparition d'espèces ou d'écosystèmes à un rythme accéléré, en raison de l'expansion de l'espèce humaine et de l'impact de ses activités économiques.

Ce domaine de la conservation de la nature est plus particulièrement investi par les associations ou les organisations de protection de la nature. Leur objectif, éthique et esthétique à la base, est de préserver la flore et la faune, et/ou de restaurer les milieux dégradés. Elles pratiquent divers modes d'intervention sur le terrain et ont une forte activité de communication au niveau des médias. Nous quittons ici le domaine strictement scientifique pour aborder celui de l'action dans lequel ces organisations militantes vont s'exprimer essentiellement.

La biodiversité ne se limite donc pas à la diversité des espèces, ni à leur protection. Comme on l'a constaté lors de la dernière réunion de la Convention sur la diversité biologique qui s'est tenue à Nagoya fin 2010, c'est aussi un énorme enjeu économique pour les industriels de l'agroalimentaire, de la pharmacie et des cosmétiques. La biodiversité au niveau international est donc avant tout une marchandise très convoitée...



Convention sur la diversité biologique

La conférence sur la biodiversité qui s'est tenue à Nagoya (Japon) en 2010, a adopté trois grands volets :

- un plan stratégique 2011-2020, comprenant 20 objectifs pour enrayer l'érosion de la biodiversité : création de 17 % d'aires protégées sur terre et de 10 % en mer, suppression en 2020 des subventions dommageables à la biodiversité, incitations économiques pour protéger la biodiversité, etc.
 - un protocole d'accès aux ressources génétiques fixant les modalités de partage des avantages issus de leur utilisation (protocole APA). Il s'agit de la dernière disposition de la convention signée à Rio en 1992 qui n'était pas encore en vigueur.
 - la mobilisation des ressources financières permettant la mise en œuvre de cette stratégie.
- 

« La biodiversité c'est la protection de la nature. »

Une véritable politique de la biodiversité ne peut se contenter de quelques actions symboliques sur des espèces emblématiques (l'ours, le loup, l'albatros) et la création d'aires protégées. Elle doit s'attaquer aux problèmes de fond, se doter d'une stratégie, globale et cohérente sur tout le territoire, faire preuve d'une solide volonté politique. Toutes choses qui manquent jusqu'à présent.

Éditorial du journal *Le Monde*, « Nature en péril »,
1^{er} mars 2010

Pendant longtemps les ressources naturelles ont paru inépuisables. Même si quelques espèces avaient déjà disparu, à l'image du bison européen, du fameux dodo de l'île Maurice ou du pigeon migrateur américain victimes d'une chasse trop intensive, on ne se préoccupait guère de protéger la biodiversité. Mais après la Seconde Guerre mondiale, des cris d'alarme lancés par des scientifiques et des militants de la protection de la nature dénoncent l'utilisation de moyens techniques sans précédents ainsi que leurs conséquences sur certaines espèces charismatiques ou sur les milieux naturels. On découvre notamment que l'usage massif des pesticides (dont le DDT) pollue les sols et les eaux et intoxique les organismes vivants. On s'inquiète de la destruction rapide des forêts tropicales à grands coups de bulldozers pour l'exploitation du bois ou l'expansion des zones agricoles et d'élevage. On commence à parler d'érosion de la biodiversité ainsi que des nombreuses espèces et des écosystèmes qui

disparaissent du fait des activités humaines. On ne peut ignorer que le XX^e siècle fut également celui du big-bang de la population humaine, passée de 1,5 milliard d'individus en 1900 à plus de 6,9 milliards en 2010. L'objectif paraît donc clair : faire en sorte d'enrayer la perte de biodiversité. Mais la protection de la biodiversité ne suscite guère une grande mobilisation. Par contre l'idée que la biodiversité est une ressource économique de première importance fait son chemin. On pense de plus en plus à monnayer l'accès aux ressources génétiques, et la notion de patrimoine commun fera bientôt place à la question des droits de propriété. En peu de temps, l'approche naturaliste de la biodiversité a évolué vers une approche économique. La biodiversité est devenue un bien comme un autre.

Au début des années 1980, le monde de la protection de la nature est en pleine effervescence. Les scientifiques s'émeuvent de la destruction accélérée des forêts tropicales, relayés par les ONG qui défendent la protection de la « nature sauvage » et les espèces emblématiques comme les éléphants ou les pandas. Le texte fondateur *Stratégie mondiale de la conservation* élaboré en 1980 par l'Union mondiale pour la nature (UICN), le WWF et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) devient la référence internationale. Ce document est le fruit d'une difficile confrontation entre une approche de la conservation de la nature qui considérait que le développement était l'ennemi et une approche du développement qui considérait que la protection de la nature constituait un obstacle. Dans ce document de compromis, il n'y a plus antinomie (du moins sur le papier...) entre protection et développement, et la relation entre l'homme et la biosphère devient une relation



Le rhinocéros de Java est en grand danger d'extinction. La réduction de son espace vital, ainsi que la demande du marché chinois pour la corne de rhinocéros, réputée aphrodisiaque, en sont les causes principales. Sa survie, à terme, sera probablement assurée par les zoos.

de type économique. Le concept de développement durable qui en est issu est, par excellence, un compromis politique. La *Stratégie mondiale de la conservation* affiche d'ailleurs pour sous-titre « La conservation des ressources vivantes au service du développement durable ». La conservation y est définie comme une meilleure gestion qui permettrait de tirer le maximum d'avantages des ressources vivantes afin de poursuivre leur exploitation à long terme. La conservation, dans le cadre d'un développement, se distingue ainsi de la préservation (protection intégrale).

La philosophie générale reste néanmoins que la nature, dotée d'un droit à l'existence et d'une valeur intrinsèque, doit être protégée contre les actions de l'homme. La stratégie pour y parvenir consiste à identifier et à préserver de larges

zones remarquables du point de vue de leur richesse biologique ou de l'importance des menaces vis-à-vis de la biodiversité. Les États devront être les gardiens de leur biodiversité, sous le contrôle d'une autorité mondiale avec des scientifiques érigés en garants d'une bonne gestion écologique. Les coûts de conservation, supportés par tous, pourront être couverts par une exploitation commerciale de la biodiversité, par l'écotourisme ou par des redevances sur les ressources génétiques. Dans ce document, la biodiversité a encore le statut de « patrimoine commun de l'humanité »...

Les années 1980 voient également la montée en puissance des biotechnologies. Les gènes, briques élémentaires du vivant, deviennent une matière première pour l'industrie. Ils acquièrent le statut de ressources génétiques et font désormais l'objet de spéculation. Les enjeux sont considérables : les secteurs de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de la chimie, de la pharmacie et des cosmétiques sont tous concernés par les biotechnologies et la diversité génétique. C'est en 1980 qu'est breveté pour la première fois un organisme vivant : une bactérie dégradant le pétrole. La protection juridique s'étend peu à peu à l'ensemble du vivant : gènes, fragments d'ADN, organismes, processus biologiques, etc. La biodiversité devient ainsi une ressource qu'il est nécessaire de protéger compte tenu des perspectives financières liées à son exploitation.

Autour de la FAO, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, se regroupent alors divers groupes de pression dont l'activité dépend de la « nature utile ». Pour eux, la préservation doit avoir pour objectif de protéger l'accès aux matières premières dont ils ont besoin. Ce n'est pas sans arrière-pensées car la FAO, qui mène une

politique généreuse de lutte contre la faim dans le monde, est favorable à l'accès pour tous aux ressources génétiques qu'elle déclare « patrimoine commun de l'humanité » en 1983. Une position qui va bien évidemment dans le sens des intérêts des industriels des pays du Nord qui souhaitent le libre accès à ces ressources.

Mais les pays en développement n'ont pas la même vision des choses. Pourquoi laisser leurs ressources génétiques en libre accès puisque les innovations biotechnologiques font l'objet de brevets, et qu'ils doivent ensuite les acheter au prix fort. Ils dénoncent ainsi le pillage de leur patrimoine génétique, que l'on appellera « l'or vert », au seul profit des industriels du Nord qui gagnent beaucoup d'argent sans consentir la moindre contrepartie. Ils dénoncent ces pratiques qualifiées de *biopiraterie* de la part des industries étrangères. Par ailleurs, les pays du Sud ne se sentent pas à l'aise avec les positions des ONG. Ils refusent notamment l'idée d'un contrôle international qui empiéterait sur leurs droits souverains et les transformerait en « réserve indienne » tout en limitant leurs possibilités de développement au nom de la protection de la biodiversité.

Au début des années 1990, le concept de biodiversité s'est donc considérablement élargi et recouvre des domaines aussi variés que les ressources génétiques et les espèces emblématiques, la brevetabilité du vivant et la notion de patrimoine commun. Il pose la question de la souveraineté des États, du partage des bénéfices issus de la biodiversité, du développement durable, du système économique mondial, de l'autodétermination des peuples indigènes, etc. Autant de questions, nouvelles pour certaines, qui exigeaient une clarification au niveau international.

C'est dans ce contexte que le PNUE lance en 1988 le projet d'un texte de droit international qui sera prêt en mai 1992, juste avant l'ouverture du Sommet de la Terre à Rio. Il sera signé le 13 juin 1992 par 157 pays et entrera en vigueur en 1993. La **Convention sur la diversité biologique** (CBD) a valeur de traité international pour les pays qui l'ont ratifiée. Elle reconnaît pour la première fois que la conservation de la diversité biologique est une préoccupation commune pour l'ensemble de l'humanité, et qu'elle fait partie intégrante du processus de développement. Car le droit au développement y est clairement réaffirmé. D'ailleurs les pays du Sud n'entendaient pas sacrifier leurs perspectives de développement sur l'autel de la protection de la biodiversité chère aux pays nantis.

Mais, contrairement à ce que l'on imagine souvent, la Convention n'est pas dédiée à la seule conservation de la nature. Elle aborde d'emblée, dans son premier article, la question du « partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques » qui préoccupe les pays du Sud. Puis elle affirme clairement le principe de la souveraineté des États sur leur biodiversité comme préalable à l'établissement de contrats bilatéraux pour l'exploitation des ressources génétiques. Elle entérine par ailleurs les droits de propriété sur le vivant et reconnaît le droit des brevets. Les ressources génétiques sont ainsi traitées comme de simples produits commerciaux. On écarte au passage la notion, chère à la FAO, de patrimoine commun de l'humanité. La Convention ne parle plus que de « préoccupation » commune de l'humanité...

Dans les faits, la Convention entérine l'intégration des objectifs écologiques aux objectifs économiques selon le

postulat : on va être enclin à mieux protéger ce qui peut nous rapporter de l'argent. La messe est dite : l'ordre marchand a pris le pas sur l'ordre scientifique. La Convention a placé la biodiversité dans le champ économique, donc dans celui de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

La *Stratégie mondiale de la biodiversité* (*Global Biodiversity Strategy*), publiée en 1992 et préparée par le PNUE et quelques ONG dont le WRI (World Resources Institute) et l'UICN (l'Union mondiale pour la nature), introduit une évolution majeure. Alors que la philosophie dominante en matière de protection de la nature était de protéger les espèces sauvages dans des réserves naturelles, ce texte insiste sur la nécessité de sauvegarder les principaux écosystèmes de la planète présentés comme les supports de notre développement. Ces idées avaient déjà été défendues par le programme MAB (Man and Biosphere) de l'UNESCO, notamment dans le cadre du concept de « Réserves de la biosphère ». Ce document évoque également le besoin d'établir un nouvel ordre économique mondial, autour d'un développement durable axé sur la conservation. Pour ce faire, il faut « favoriser la croissance économique accélérée des pays pauvres » par la libération du commerce, l'assistance financière et l'aide au développement. Insensiblement la biodiversité deviendra le levier d'une remise en cause du mode de développement économique mondial.

L'élargissement du concept de biodiversité va se poursuivre dans les années qui suivent avec les OGM, les clones, les maladies émergentes qui réveillent de vieilles peurs. Les innovations biotechnologiques sont présentées comme une source de risque, et la résistance s'organise au nom du prin-

cipe de précaution. Après plusieurs années de négociations dans le cadre de la Convention sur la biodiversité, le protocole sur la bio-sécurité est signé à Montréal le 29 janvier 2000. Lors du Sommet de la Terre de Johannesburg en 2002, les participants se sont engagés à enrayer l'érosion de la biodiversité d'ici l'an 2010. On sait ce qu'il en est advenu. Tous s'accordent aujourd'hui pour dire que nous sommes loin du compte !

On ne peut que se féliciter de l'accord intervenu, *in extremis*, à Nagoya en octobre 2010. Content mais pas dupe. Car les débats ont essentiellement porté sur le protocole APA (Accès aux ressources et partage des avantages) consacré aux ressources génétiques et aux bénéfices tirés de leur exploitation. Bien que ce protocole soit en discussion depuis huit ans, l'absence de consensus a failli faire échouer la rencontre. Les pays développés ont tenté de limiter les engagements qui pourraient avoir des conséquences sur leurs industries de la pharmacie ou des cosmétiques. Ce n'est qu'au terme de multiples tractations qu'un texte a finalement été accepté. Le protocole laisse néanmoins dans l'ombre un certain nombre de points litigieux comme par exemple les conditions dans lesquelles on va éliminer les subventions dites néfastes pour la biodiversité (subventions pour la pêche maritime par exemple). Sans compter que beaucoup de mesures envisagées ne sont pas assorties de mises en œuvre contraignantes, laissant la porte ouverte à la libre interprétation. Il est vrai que les pays participants pouvaient difficilement faire état d'un nouvel échec, après celui de la conférence sur le climat de Copenhague. La peur d'un nouveau fiasco a été pour beaucoup dans la motivation des parties de parvenir à un accord. On peut néanmoins s'inter-

roger sur les suites qui seront données à cet accord *a minima*.

Bien entendu, on a abordé également la question de la protection de la biodiversité, mais comme le disait notre secrétaire d'État à l'Écologie, « nous avons dû faire quelques concessions, notamment sur les aires protégées pour lesquelles nous voulions un engagement fort ». Les participants ont adopté un plan stratégique en vingt points qui appelle au ralentissement du rythme d'appauvrissement des habitats naturels d'ici à 2020. Reste à trouver les financements nécessaires à la mise en place des mesures de préservation... Un groupe de travail va être missionné pour évaluer les besoins, ce qui voudrait dire que l'on ne s'était jamais penché sur la question ? Ou que l'on cherche à gagner du temps ?... La France a promis 500 millions d'euros pour l'aide publique au développement. On connaît le devenir de ces nombreuses promesses !

Le concept de biodiversité a donc beaucoup évolué depuis sa création dans les années 1980. Partant de l'idée qu'il fallait enrayer la destruction de la biodiversité causée par les activités humaines, il s'est élargi progressivement aux biotechnologies et aux dividendes que les pays du Sud pourraient retirer de l'exploitation de leurs ressources génétiques. Bref, de patrimoine commun de l'humanité, la biodiversité est devenue un enjeu économique pour financer le développement des pays du Sud. Si la protection de la biodiversité reste d'actualité, c'est sa valeur marchande qui est l'enjeu des négociations de la Convention sur la diversité biologique.



Les musées abritent les archives de la biodiversité. Les collections accumulées par les scientifiques y sont stockées et entretenues. Elles renferment notamment les exemplaires types des espèces ayant servi à les décrire.

« On doit faire l'inventaire des espèces. »

Nous ne pouvons même pas estimer l'ordre de grandeur du nombre d'espèces vivant sur la planète, situation inquiétante en termes de connaissance et de notre capacité à améliorer les perspectives d'avenir de l'humanité. Il y a peu de domaines de la science où nous sachions aussi peu, et aucun qui nous concerne si directement en tant qu'êtres humains.

Peter Raven, *Stratégie mondiale de la biodiversité*, 1994

Il est tentant de penser que l'on peut, comme les philatélistes, identifier les espèces, les classer, les recenser. Et qu'après tout le rôle des scientifiques naturalistes est de réaliser cet inventaire, comme les astronomes le font avec les étoiles. C'était d'ailleurs ce que Linné, l'inventeur de la classification binomiale au XVIII^e siècle, s'était donné pour objectif. Il s'agissait alors de faire l'inventaire de l'œuvre de Dieu.

Pourtant, l'inventaire du vivant ne peut se limiter à une simple liste d'espèces. Si les anciens auteurs se contentaient d'une liste alphabétique, on a compris par la suite la nécessité de regrouper ces espèces en fonction de leurs affinités, et de les classer selon des critères qui ont évolué avec les progrès des sciences.

L'idée de faire un inventaire du monde vivant est ancienne. La diversité des espèces a excité la curiosité des scientifiques et des philosophes qui ont cherché à en étudier les formes et à en expliquer l'existence. Dans son *Histoire des animaux*, le Grec Aristote (384-322 avant J.-C.) avait recensé

quelque 500 espèces animales qu'il classait en deux ensembles : les animaux qui ont du sang et ceux qui n'en ont pas... Le Romain Pline l'Ancien (vers 23-79) va compiler les connaissances de son époque dans son ouvrage *Histoire naturelle* où il recense les 900 plantes connues alors. Il y mélange sans trop de discernement les observations de nature scientifique avec les croyances et les mythes. Mais son ouvrage va faire autorité très longtemps.

Jusqu'au XV^e siècle, les connaissances en histoire naturelle ne progressent guère et on se contente de recopier les écrits d'Aristote et de Pline. Au XVI^e siècle on voit poindre à nouveau un intérêt pour les sciences naturelles. Le naturaliste français Pierre Belon (1517-1564) publie une *Histoire naturelle des estranges poissons marins* (1551) ainsi qu'une *Histoire de la nature des oyseaux* (1555). Le Suisse Conrad Gessner (1516-1565) publie à partir de 1551 une imposante *Histoire des animaux*. Il y classe tous les animaux par ordre alphabétique de leurs noms latins. À la même époque, le chirurgien français Ambroise Paré (1510-1590) publie le traité *Des monstres et prodiges*. Ces ouvrages sont souvent un mélange d'observations personnelles, de copies d'auteurs anciens et de perpétuation de mythes tels que licorne, griffon, phénix, dragons, monstres marins, etc.

Un premier écueil à l'inventaire des espèces tient dans l'ambiguïté de la notion d'espèce. Tout le monde croit savoir ce qu'est une espèce : un chat, un lapin, un merle... on connaît. Pourtant l'espèce est un concept flou pour les scientifiques, car il en existe plusieurs définitions.

Les différentes sociétés humaines savent reconnaître les espèces auxquelles elles ont affaire et leur donnent des noms

vernaculaires. Dans les manuscrits anciens, l'espèce associait un nom, une forme et des usages. Car la connaissance des êtres vivants n'avait de sens que par les services que l'on pouvait en attendre : alimentation, médecine, usages domestiques, etc. C'est encore ainsi que de nombreuses sociétés rurales classent les espèces.

Chez les scientifiques, le concept morphologique (ou phénétique) de l'espèce est celui qui est le plus utilisé en pratique. En effet, on a d'abord distingué les espèces sur la base de leurs caractères morphologiques et anatomiques discriminants. C'est toujours le cas pour les paléontologues qui n'ont pas d'autre alternative quand il s'agit de fossiles. Et d'ailleurs, beaucoup de systématiciens utilisent toujours ce critère relativement simple. L'espèce est définie à partir d'un type déposé dans un musée, qui sert de référence et auquel on pourra comparer d'autres spécimens.

Le concept morphologique a été remis en cause au profit du concept biologique selon lequel les espèces sont des groupes de populations naturelles génétiquement isolées les unes des autres. Les critères pour appartenir à une seule et même espèce sont l'interfécondité entre les individus en milieu naturel et l'existence d'une descendance viable et féconde. Cette définition de l'espèce est plus pertinente sur le plan biologique que celle basée sur la seule morphologie. On sait qu'un âne et une jument vont donner un mulet ou une mule, mais que ces hybrides ne sont pas féconds, ce qui justifie que le cheval et l'âne n'appartiennent pas à la même espèce. Mais comment vérifier que c'est le cas pour les nombreuses populations naturelles ? C'est quasi impossible.

Puis, avec le développement de la génétique, on a pu montrer qu'il existait de nombreux cas où des espèces présentaient

la même morphologie en apparence, alors qu'elles étaient biologiquement différentes... En d'autres termes, une espèce définie sur la base de caractères morphologiques peut être en réalité un complexe d'espèces différentes sur le plan génétique et biologique. C'est ce que l'on appelle les espèces cryptiques (ou « espèces sœurs »). Cette situation est loin d'être rare, et pour certains groupes bien étudiés (insectes vecteurs de maladies, poissons, etc.) on a souvent constaté l'existence d'espèces cryptiques. C'est le cas chez les moustiques vecteurs du paludisme, ou chez les simules* vectrices de l'onchocercose*. Bien entendu nous sommes encore loin de pouvoir séquencer les très nombreuses espèces existantes ainsi que leurs populations, ce qui réserve certainement d'autres surprises.

Si les techniques de la biologie moléculaire permettent de distinguer des populations différentes sur le plan génétique au sein d'une supposée même espèce, elles ne permettent cependant pas de dire si ces différentes populations correspondent ou non à des espèces différentes. Il faut alors revenir à la question de l'interfécondité.

La situation se complique beaucoup quand on s'intéresse aux micro-organismes. Les techniques de microscopie électronique ont permis une bien meilleure exploration des espèces invisibles à l'œil, mais jusqu'à un certain point seulement. Pour les bactéries par exemple, il est très difficile, voire impossible, d'utiliser des critères morphologiques. Les espèces bactériennes sont définies à l'heure actuelle sur la base de leur similarité ou de leur dissemblance génétique.

Qui plus est, si le concept biologique de l'espèce est généralement accepté pour les eucaryotes, animaux ou végétaux, pour lesquels les cas d'hybridations apparaissent comme des

exceptions, il n'y a pas, à ce jour, de définition aussi précise de la notion d'espèce chez les bactéries. L'isolement reproducteur n'est pas un critère suffisant pour identifier une espèce, puisqu'il existe au sein d'une population bactérienne des croisements viables entre espèces différentes. Il n'y a donc pas, à l'heure actuelle, de consensus pour définir l'espèce chez les bactéries.

Depuis longtemps on cherche à classer les espèces. Les termes « systématique » et « taxinomie » sont souvent utilisés indifféremment. En réalité, la taxinomie est la science qui a pour objet de décrire les organismes vivants, de les nommer et de les regrouper en entités appelées « taxons ». La systématique, quant à elle, a la charge de regrouper les taxons par affinité, de les classer dans un certain ordre et de rechercher les relations de parenté entre eux. C'est la science des classifications. Il est vrai que le plus souvent les taxinomistes sont également des systématiciens...

C'est le naturaliste suédois Carl Linné (1707-1778) qui introduit en 1745 la nomenclature dite binomiale. C'est un système de classification qui se veut universel, basé sur l'utilisation de deux noms latins. Le premier terme du binôme est le nom de genre qui s'applique à l'espèce en question ainsi qu'à plusieurs espèces proches ; le second terme correspond au nom de l'espèce considérée. Ainsi, l'ours brun se nomme officiellement *Ursus arctos*. Il y a plusieurs espèces du genre *Ursus*, mais un seul se dénomme *arctos*. C'est un peu comme notre nom propre et notre prénom. À ceci près que le nom de genre est unique. Chaque espèce, lorsqu'elle est découverte, est ainsi baptisée et dûment enregistrée. Les genres sont eux-mêmes regroupés en familles, celles-ci en

ordres, ces derniers en classe, etc. Ce système de classification reconnu par la communauté scientifique internationale a permis de stabiliser et d'universaliser la nomenclature biologique. Il est toujours utilisé de nos jours dans la mesure où aucun autre système de classification n'a fait consensus.

Les premières classifications étaient basées sur les ressemblances morphologiques entre les taxons. On recherchait qui était plus proche de qui en apparence. Par exemple, l'existence de nageoires définissait le groupe des poissons. Par la suite, on entreprit de classer les espèces selon une approche généalogique afin de rechercher les degrés de parenté entre les espèces (classification phylogénétique). Les critères de classification se fondent aujourd'hui sur les relations évolutives entre les espèces déterminées par la génétique, la biochimie et la morphologie. Le groupe des poissons défini sur des bases morphologiques est ainsi constitué de plusieurs groupes différents sur le plan évolutif : les requins, les téléostéens, les dipneustes (poissons à poumon), etc. Le coelacante par exemple est plus proche des mammifères que de la truite sur le plan de la filiation.

L'ambition de classer et ordonner le vivant s'apparente à un défi quasi insurmontable. D'une part l'entité « espèce » est floue et multiforme, que ce soit sur le plan morphologique, ou génétique, et chez les bactéries et les virus la notion d'espèce est loin de faire consensus. D'autre part le nombre d'espèces existant sur terre est très difficile à évaluer. Il existe un « consensus mou » pour retenir le chiffre de 7 millions d'espèces, avec une fourchette réaliste allant de 5 à 15 ou 30 millions d'espèces. Mais pour certains, ces chiffres sont encore sous-estimés, d'autant que le monde des micro-organismes commence seulement à nous révéler ses secrets.

Sachant qu'environ 1,8 million d'espèces ont été décrites jusqu'ici, et qu'environ 15 000 espèces nouvelles sont décrites chaque année, il nous faudrait encore quelques siècles pour achever le recensement... Si tant est qu'on y aboutisse.

Or, si l'on parle avec émotion de l'érosion de la biodiversité, on devrait aussi rappeler l'érosion des compétences scientifiques dans le domaine de la systématique. Faute de recrutement, les experts deviennent rares pour la plupart des groupes animaux ou végétaux. Cette situation dénoncée depuis quelques décennies ne s'améliore pas, bien au contraire, malgré les nombreux discours officiels. Simultanément, l'effort de prospection se réduit également, avec de temps à autre néanmoins d'heureuses surprises, comme la découverte il y a une trentaine d'années de la faune des sources hydrothermales dans les grands fonds marins que l'on qualifiait jusque-là de déserts biologiques.

L'inventaire actuel des espèces met en relief quelques paradoxes. Parmi les 1,8 million d'espèces décrites, il y en a « seulement » 230 000 dans le milieu marin (soit 15 % du nombre d'espèces connues) alors que ce dernier est le milieu d'origine de la vie, et couvre les deux tiers de la surface de la Terre. Par contre le milieu marin héberge 2,5 fois plus de lignées évolutives que le milieu terrestre. Un autre paradoxe est celui des eaux douces qui hébergent 130 000 espèces (soit l'équivalent de la moitié des espèces marines) alors qu'elles occupent une surface inférieure à 0,1 % de la surface du globe. Une des explications possibles est que beaucoup de milieux aquatiques continentaux sont isolés les uns des autres, et se comportent ainsi comme des îles dans lesquels les populations évoluent indépendamment, ce qui conduit à beaucoup d'endémisme.

À l'ère de l'informatique, on a proposé de gérer de manière plus efficace les informations sur la biodiversité. Et beaucoup de pays se sont lancés dans l'élaboration de bases de données : informatisation des collections des musées, inventaires régionaux, nationaux ou internationaux, etc. Le GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), créé en 2001 à l'initiative de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), par exemple, est un système mondial d'information sur la biodiversité. Cet espace Internet dédié à la biodiversité permet la consultation au niveau mondial des données primaires fiables sur la biodiversité (du gène à l'écosystème). Les bases de données peuvent être développées par rapport à certains types de préoccupations. Ainsi, Daisie est une base européenne dévolue aux espèces invasives et Fauna Europaea (programme financé depuis 2000 par la Commission européenne) est une base dédiée à l'inventaire des espèces européennes.

Il ne fait aucun doute que cette mise à disposition de tous de données et d'informations jusque-là peu accessibles ne peut être que bénéfique aux recherches sur la diversité biologique. Il y a cependant un bémol : pour alimenter ces bases, les faire vivre et en tirer profit, il faut des scientifiques et du personnel dédié en amont. Ce n'est pas, malheureusement, la priorité actuelle en matière de recherche.

Malgré les réserves exprimées, l'inventaire du monde vivant se poursuit. On signale régulièrement la découverte de nouvelles espèces, dans les profondeurs marines ou dans des forêts encore peu accessibles. Le vieil esprit naturaliste qui nous incite à nous émerveiller des créations de la nature subsiste encore, fort heureusement. La biodiversité fait toujours

rêver... Mais c'est vers l'univers des micro-organismes que l'on s'attend maintenant à des découvertes qui bouleverseront nos connaissances du monde vivant. Le monde invisible est moins excitant pour le citoyen. Mais c'est celui qui joue probablement le rôle le plus important dans le fonctionnement de la biosphère.

« Les systèmes écologiques sont autorégulés. »

Je décris Gaïa comme un système de contrôle de la terre – un système d'autorégulation comparable au thermostat bien connu des appareils de chauffage et des cuisinières. Je suis un inventeur : pour inventer un dispositif de régulation, je trouve commode de l'envisager d'abord sous forme d'image mentale. Le modèle imaginaire est ensuite utilisé pour la construction d'un prototype, lequel est affiné par tâtonnements jusqu'à ce que le dispositif de régulation soit utilisable.

James Lovelock, *Gaïa - une médecine pour la planète*, 2001

Depuis longtemps les écologistes s'interrogent : les systèmes écologiques sont-ils capables d'autorégulation et d'auto-organisation à l'image des organismes vivants ? Ces derniers sont en effet constitués par des ensembles de cellules spécialisées qui se répartissent dans différents organes. Ces organes ont des fonctions, et l'ensemble de ces fonctions règle la vie de l'individu pendant la durée de son existence. Tous les niveaux d'organisation, des gènes aux organes, doivent néanmoins se coordonner et se contrôler mutuellement pour assurer la survie de l'organisme. Il existe ainsi un système de régulation, que l'on nomme « homéostasie ». Si la régulation cesse de fonctionner, la sanction est immédiate : le système biologique disparaît.

Il est tentant de comparer les écosystèmes à des organismes vivants. Sont-ils organisés comme les êtres vivants pour assurer leur survie et leur pérennité, ou ne sont-ils que des ensembles

aléatoires d'espèces dans des environnements eux-mêmes de nature transitoire ? Y a-t-il des mécanismes de régulation qui assurent la cohésion des différentes composantes et la pérennité du système ? Dans la littérature écologique, on fait souvent l'hypothèse, par analogie avec les organismes vivants, que les systèmes écologiques sont des systèmes autorégulés. Un des avatars les plus médiatisés est l'hypothèse Gaïa selon laquelle la biosphère serait un vaste système autorégulé. Sur quelles bases reposent ces hypothèses ? Et que peut-on réellement en penser ?

Depuis longtemps l'écologie est attirée par les théories organicistes. L'écologiste américain Frederic E. Clements qui travaillait sur les successions des formations végétales, écrivait en 1916 : « comme un organisme, la formation naît, croît, mûrit et meurt ». Il assimilait la succession végétale à la croissance d'un super-organisme. Il introduisit également la notion de climax, terme supposé ultime et mature de ce processus. Le paradigme du super-organisme pose le principe de l'existence d'un équilibre dynamique de la nature vivante. Ces idées ont été vivement critiquées, notamment par un autre écologiste américain, Henry A. Gleason, qui considère au contraire que les communautés biologiques ne sont que des associations fortuites d'espèces : elles vivent au même endroit tout simplement parce que leurs exigences écologiques sont similaires. Pour Gleason, les interactions entre espèces sont marginales. Ces deux perspectives sont à l'origine d'un débat qui perdure sur la nature des écosystèmes. Sont-ils de nature déterministe* ou stochastique* ? Pour certains écologistes, les communautés biologiques et les écosystèmes sont des ensembles structurés, dont les différents éléments sont inter-

dépendants. Pour d'autres au contraire, les communautés biologiques constituant les écosystèmes seraient des ensembles aléatoires d'espèces qui se seraient constitués de manière conjoncturelle. Ces deux hypothèses conduisent à des points de vue différents en matière de conservation de la biodiversité.

En 1926, le géochimiste russe Vladimir Vernadsky développa le concept de biosphère (avant celui d'écosystème, soulignons-le) pour désigner le système complexe constitué à la surface de la Terre par les milieux physiques tels que les océans, la lithosphère, l'atmosphère, etc., et l'ensemble des êtres vivants. En bref, la biosphère est cette mince couche à la surface de la Terre où vivent les êtres vivants. Vernadsky développe l'idée que la vie n'est pas un phénomène extérieur ou accidentel à la surface terrestre. Elle est étroitement liée à la structure de l'écorce terrestre et y remplit des fonctions de première importance. Le monde vivant participe à la création et à la dynamique de son environnement physico-chimique. « La vie est ainsi un perturbateur puissant, permanent et continu de l'inertie chimique sur la surface de notre planète. [...] Il n'est pas de grand équilibre chimique sur l'écorce terrestre où l'influence de la vie ne se manifeste, marquant toute la chimie de son sceau ineffaçable. »

Un avatar de la conception organiciste de l'écologie est la théorie Gaïa (par allusion à la déesse mère grecque) développée par le physicien James Lovelock au cours des années 1970. Il s'est interrogé sur le fait que la Terre a connu tout au long de son existence des conditions favorables à la vie, et en a déduit que c'est parce que la Terre est « vivante ». La biosphère est le système écologique global intégrant tous les êtres vivants et les relations qu'ils tissent entre eux, avec les éléments chimiques de la lithosphère (les roches), de l'hydrosphère (l'eau) et de

l'atmosphère (l'air), dans un métabolisme global qui transforme sans cesse la surface de la Terre. Selon cette hypothèse, les êtres vivants ont une influence sur le fonctionnement de la planète, et la biosphère, cette mince couche qui abrite la vie à la surface de la Terre, est capable d'autorégulation.

Le monde scientifique est divisé par rapport à l'hypothèse Gaïa. Certains y voient une véritable théorie scientifique qui met l'accent sur les fortes interactions entre les organismes vivants et leur environnement physico-chimique. Les géologues ne peuvent plus considérer la Terre comme un simple système minéral. Les réactions biologiques sont en effet responsables de la formation de dépôts considérables : calcaires, charbon, pétrole, etc. Des biogéochimistes ont même créé une société de géophysio-logie. Mais d'autres sont sceptiques et contestent l'analogie utilisée par Lovelock et sa dimension spiritualiste que l'auteur lui-même ne dénie pas. Certes, l'hypothèse Gaïa est avant tout heuristique mais la métaphore, aussi séduisante soit-elle, a des limites. Ses détracteurs ont d'ailleurs mis en avant son manque de rigueur scientifique. Soyons clairs : il existe effectivement des interactions entre le monde vivant et le monde physico-chimique. On connaît par exemple le rôle des organismes marins dans la régulation du CO₂ et du climat. Mais de là à penser qu'il existe un « dessein » derrière ces phénomènes, qui piloterait la régulation du « système Terre », il y a un grand pas à franchir...

L'hypothèse Gaïa va très vite être récupérée par les intégristes de l'écologie radicale qui tentent de ressusciter le mythe selon lequel c'est Gaïa, la déesse mère, qui détermine le sort de notre planète. Cette récupération, en tout état de cause, contribue à entretenir le doute sur la validité scientifique de cette hypothèse.

Le monde des bactéries est-il organisé ?

Les bactéries sont à la base de la vie sur Terre. C'est à partir des bactéries que la vie s'est développée et, aujourd'hui encore, leur présence est indispensable au maintien de la vie sur Terre. C'est notamment grâce à elles que la matière organique est reminéralisée, permettant ainsi le maintien de la production végétale. Ces micro-organismes sont en mutation constante, échangeant et recombinaient leurs gènes. Certains scientifiques, comme la biologiste américaine Lynn Margulis, ont émis l'hypothèse que les bactéries pourraient former un réseau intelligent, un immense super-organisme dont les constituants sont liés par des échanges chimiques et génétiques.

Ce n'est qu'une hypothèse qui s'inscrit dans la tradition dite organiciste de l'écologie et qui est à rapprocher de l'hypothèse Gaïa de James Lovelock. Même si ces hypothèses sont séduisantes intellectuellement, beaucoup de scientifiques n'y adhèrent pas.

Dans la recherche de lois sur le fonctionnement de la nature, certains écologistes ont exploré les relations possibles avec les sciences physiques. La thermodynamique est née au XIX^e siècle de l'étude des machines à vapeur (avec Sadi Carnot en particulier) et d'une réflexion sur ce qu'est la vie. Elle a ainsi amené les scientifiques et les ingénieurs à concevoir la machine comme un organisme vivant et, réciproquement, l'organisme vivant comme une machine. Selon les tenants de cette approche, les systèmes écologiques constitutifs de la biosphère se maintiennent grâce à des flux d'énergie qui permettent la circulation de la matière et de l'information. À la même époque que Vernadsky, le physicien Alfred Lotka a montré également le rôle important du monde vivant dans les cycles biogéochimiques. Il considérait l'écosystème

comme une partie de la machine planétaire responsable de la transformation de l'énergie solaire qui atteint la surface de la Terre. Cette idée fut reprise dans le fameux concept trophodynamique proposé par Lindeman en 1942. Ce concept mécaniste, qui marquera l'écologie pendant des décennies, considère que l'écosystème est structuré par les cycles de la matière et les flux d'énergie au travers des réseaux trophiques.

Une autre approche s'appuie sur la cybernétique, qui est la science concernée par les processus de communication et de contrôle de l'information. L'essence même des systèmes cybernétiques réside dans l'existence d'un réseau de communication assurant la liaison entre les différentes parties du système pour en faire un ensemble intégré. Les fonctions du réseau sont de piloter et de réguler le système, en contrôlant les flux de matière dans l'espace. En parallèle, la théorie de l'information s'intéresse aux réseaux de canaux dans lesquels s'écoulent les messages. Ces théories ont contribué à l'émergence d'une théorie générale des systèmes qui va intégrer le concept d'auto-organisation. Les systèmes cybernétiques sont caractérisés par des boucles de rétroaction (ou feedback) et des réseaux de communication qui assurent la cohésion du système. De fait, on sait qu'il existe de très nombreux canaux de communication entre individus et entre espèces, que ce soit sous forme de signaux sonores, visuels ou électriques, mais surtout sous forme de substances chimiques. L'idée qu'il existerait des réseaux de communication dans les écosystèmes paraît de plus en plus vraisemblable, et on parle à ce propos de « cohésion cybernétique ». Néanmoins on n'est pas encore capable d'apprécier l'importance de ces réseaux dans l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes.

La question de la régulation des systèmes écologiques reste ouverte. Les théories organicistes ne sont pas validées scientifiquement, et les théories de la physique s'appliquent mal aux systèmes biologiques. En réalité cette question renvoie à une question plus philosophique qui n'a jamais reçu de réponse convaincante : à quoi sert un écosystème ? Avec celle qui en découle logiquement : y a-t-il un but, un objectif, dans le fonctionnement des écosystèmes ? On ne peut s'empêcher d'évoquer le parallèle avec la question qui obsède les scientifiques et philosophes : y a-t-il un sens à l'évolution ? Nous sommes ici aux marges de la réflexion scientifique et l'idéologie peut rapidement affleurer dans les débats.

« Toutes les espèces sont nécessaires dans les écosystèmes. »

*Que la nature est prévoyante ! Elle fait pousser les pommes
en Normandie sachant que les indigènes
de cette province ne boivent que du cidre.*

Henry-Bonaventure Monnier,
dramaturge, caricaturiste et acteur français (1799-1877)

Les scientifiques sont confrontés au problème suivant : à quoi servent toutes les espèces au sein d'un écosystème ? Sont-elles vraiment indispensables au « bon » fonctionnement de cet écosystème ? La même question, posée d'une manière plus cynique, pourrait être : combien d'espèces peut-on perdre sans modifier significativement le fonctionnement d'un écosystème ? Autant de questions qui intéressent particulièrement les gestionnaires.

Dans les discours militants (et parfois chez les scientifiques tenants de la nature déterministe* des écosystèmes), il n'est pas rare d'entendre ou de lire que toutes les espèces sont indispensables au fonctionnement des écosystèmes, voire à la survie de l'homme sur Terre pour certains extrémistes ! D'autres, plus nuancés ou plus conscients de la difficulté d'apporter une réponse, laissent simplement entendre que la disparition (ou l'introduction) d'une espèce entraîne des modifications dans le fonctionnement de l'écosystème auquel elle appartient. Un truisme bien entendu, car toute modification induit automatiquement un effet ! Le problème est de savoir quelle est l'ampleur de la modification en cause,

et d'évaluer ses conséquences pour l'écosystème. C'est ici que les difficultés commencent !

L'observation montre que toutes les espèces ne jouent pas le même rôle dans un écosystème. Les écologistes distinguent par exemple des espèces clés de voûte qui jouent un rôle particulièrement structurant. Ainsi, l'introduction ou l'éradication d'un grand prédateur aura des effets en cascade sur les autres compartiments biologiques. On parle également d'organismes ingénieurs, qui peuvent modifier l'état physique de l'écosystème. C'est le cas du castor qui peut modifier le fonctionnement d'une rivière en construisant un barrage ou celui des vers de terre qui creusent des galeries dans les sols.

Et puis il y a des espèces qui jouent, du moins en apparence, un rôle plus ou moins similaire dans l'écosystème. On dit qu'elles occupent la même niche ou qu'il y a redondance fonctionnelle. Reste à préciser le champ de la redondance. Car on peut considérer des catégories assez larges (producteur primaire ou carnivore par exemple), ou cibler sur des fonctions plus précises (par exemple en matière de pollinisation ou de décomposition de la matière organique). En réalité il est bien rare que deux espèces remplissent exactement le même rôle quand on creuse un peu la question.

Enfin, il y a les espèces « rares » que l'on observe occasionnellement, soit parce qu'elles sont de grande taille, soit parce qu'elles ne fréquentent l'écosystème étudié que de manière occasionnelle, soit encore parce qu'elles sont en voie de disparition. Leur disparition ne doit pas, en théorie, modifier significativement le fonctionnement de l'écosystème.

Partant de ces constats, différentes hypothèses ont été formulées concernant le rôle fonctionnel de la biodiversité au sein des écosystèmes.

En 1955 l'écologiste américain MacArthur, travaillant sur la théorie de l'information, a émis l'hypothèse que la diversité des flux au sein de l'écosystème contribue à faciliter l'homéostasie de ce dernier, c'est-à-dire sa capacité à maintenir son équilibre fonctionnel en dépit des contraintes extérieures. Les flux étant difficiles à évaluer, on s'est rabattu sur la diversité des espèces. On a ainsi détourné l'idée originale de MacArthur basée sur la théorie de l'information pour introduire un véritable dogme, selon lequel la diversité des espèces engendre la stabilité... Une idée bien difficile à démontrer mais qui reste vivace. Elle a été formalisée par l'hypothèse appelée **diversité-stabilité**, selon laquelle la productivité des systèmes écologiques, ainsi que leur aptitude à réagir à des perturbations, s'accroît régulièrement lorsque le nombre d'espèces augmente. Des expériences menées à petite échelle ont mis en évidence un effet de la diversité végétale sur la production de biomasse. Mais ces conclusions sont fortement contestées par ceux qui estiment que ces mini-écosystèmes artificiels ne sont pas représentatifs de la réalité. Divers travaux argumentés montrent par ailleurs qu'il n'y a aucune relation dans un sens ou dans un autre entre la richesse en espèces et la production biologique. Ainsi, des zones humides dominées par des populations de roseaux ou de papyrus peuvent être extrêmement productives. Il n'en reste pas moins que dans beaucoup d'esprits, plus il y d'espèces mieux c'est ! Une idée entretenue il est vrai par certaines sphères conservationnistes qui trouvent là un argument à la protection intégrale des milieux.

L'**hypothèse des rivets** tend, elle, à répondre à la question récurrente suivante : la disparition d'une ou de plusieurs espèces compromet-elle le fonctionnement d'un écosystème ?

Cette hypothèse part du principe que plusieurs espèces remplissent la même fonction dans un écosystème et que la perte d'une espèce ne signifie pas nécessairement que la fonction qu'elle remplit disparaît également. Cette hypothèse peut se résumer par une métaphore : une aile d'avion comprend de nombreux rivets. La perte de quelques rivets ne compromet pas la rigidité de cette aile. Mais combien pourra-t-elle perdre de rivets avant de se désagréger ? À partir d'un certain seuil, quand des fonctions disparaissent, l'écosystème est significativement altéré. Reste à définir ce seuil théorique, ce qui n'est pas si simple... Pour des raisons éthiques ou émotionnelles, on peut regretter que l'existence de l'ours blanc soit menacée par la fonte des glaces polaires. Sa disparition possible, si dommageable soit-elle, n'empêchera pas l'écosystème arctique de fonctionner, évidemment de manière différente qu'auparavant, notamment si les glaces viennent en grande partie à fondre.

L'**hypothèse conducteurs-passagers** considère quant à elle que toutes les espèces ne jouent pas un rôle équivalent dans l'écosystème. Certaines espèces sont superflues (passagers) alors que d'autres jouent un rôle essentiel (conducteurs). Il s'agit, par exemple, d'espèces clés de voûte ou d'espèces ingénieurs écologiques qui structurent le fonctionnement de l'écosystème. Pour illustrer cette hypothèse, on peut utiliser la métaphore de la voiture. Celle-ci est composée de nombreuses pièces dont certaines sont nécessaires au fonctionnement du véhicule : roues, moteur, carburateur, etc. D'autres sont indispensables à la sécurité comme les freins, ou servent au confort comme les amortisseurs. Et certaines pièces ne servent à rien sur le plan fonctionnel, si ce n'est à enjoliver la voiture : chromes, peinture, housses, etc. L'hypothèse

conducteurs-passagers est en réalité une forme de compromis. Elle reconnaît que la disparition d'une espèce dans un écosystème entraîne automatiquement des modifications de sa structure et de son fonctionnement, mais que l'importance de ces modifications dépend du statut de l'espèce concernée. Ainsi, la disparition d'une espèce clé de voûte n'aura pas les mêmes conséquences que celle d'une espèce exerçant des fonctions similaires à celles remplies par d'autres espèces.

On notera que toutes ces hypothèses restent assez vagues sur ce que l'on entend concrètement par fonctionnement des écosystèmes. Les quelques tentatives d'explication portent surtout sur la constitution des chaînes trophiques*, ce qui ne relève pas du fonctionnement mais de la structure de l'écosystème. De fait, le terme « fonctionnement des écosystèmes » reste assez théorique et mal défini en écologie, où l'on parle simplement de flux de matière et d'énergie. Difficile dans ces conditions d'argumenter sérieusement sur le rôle respectif des espèces, si ce n'est en termes généraux.

D'autre part, la question du rôle des espèces dans les écosystèmes ne peut être dissociée d'un autre débat en écologie portant sur la nature déterministe* ou aléatoire* des communautés animales et végétales. On peut imaginer que les conséquences seraient plus importantes dans un système de nature déterministe et fortement structuré. Pour les communautés de nature aléatoire, la disparition d'espèces conduit simplement à des ajustements. De fait, de très nombreuses espèces ont disparu dans le passé sans que la vie n'arrête pour autant de se diversifier et les écosystèmes de fonctionner. Les écosystèmes n'ont plus à faire la preuve de leurs capacités

d'adaptation aux changements et aux « catastrophes » naturelles qui les ont affectés.

L'idée selon laquelle les espèces sont en compétition est également profondément ancrée dans les esprits. Elle imprègne une grande partie de l'écologie : compétition entre espèces et entre individus au sein d'une espèce, compétition pour des habitats, des ressources trophiques, principe de la compétition exclusive, etc. La compétition occupe de fait une place de choix dans les manuels d'écologie. Dans son ouvrage sur l'origine des espèces, Darwin a parlé de « *struggle for life* » ou « lutte pour la vie ». Une expression qui a donné lieu à de nombreuses exégèses. Darwin avait connaissance des théories de Malthus selon lesquelles la population humaine croît plus vite que la disponibilité des ressources, de telle sorte que tous les individus ne peuvent survivre. Il convient donc de limiter la croissance de la population, sous peine de paupérisation. Darwin en tirera le principe de la sélection naturelle. On a attribué à Darwin l'expression « la survie du plus apte », alors qu'il ne l'a jamais écrite. Elle est de la plume d'Herbert Spencer, dans ses *Principes de biologie* écrits en 1864, cinq ans après la publication de *L'Origine des espèces*. Spencer applique les idées de Darwin à la société humaine. Il s'agit d'une déformation de la théorie darwinienne qui laisse penser que sélection naturelle veut dire sélection du meilleur... Or, il n'y a pas de meilleur en soi. Selon la théorie darwinienne, l'avantage dans un milieu donné peut devenir désavantage dans un autre.

Le géographe russe Kropotkine publia, en 1902, *L'Entraide, un facteur de l'évolution*, pour favoriser l'idée de coopération dans le darwinisme. Il a vivement critiqué l'interprétation

faite par Spencer et d'autres de la pensée darwinienne : « ils ont conçu le monde animal comme un monde de lutte perpétuelle entre individus affamés et assoiffés de sang [...] ils ont élevé la lutte sans pitié pour l'avantage personnel au rang de principe biologique auquel l'homme même doit se soumettre [...] mais cela n'est absolument pas une loi de la nature ; c'est le tribut payé par les scientifiques darwiniens à leur éducation bourgeoise ! » Pour Kropotkine, les mieux adaptés ne sont pas les plus agressifs, mais les plus solidaires. Dans la lutte pour la vie, la meilleure des armes consiste dans la solidarité et l'association.

Un biologiste japonais, Kinji Imanishi, a également proposé une théorie de l'évolution basée sur la solidarité du groupe et sur le mutualisme dans son ouvrage *A Japanese View of Nature: The World of Living Things* publié en 1941. Pour lui, la coopération l'emporte largement sur la compétition. Cette théorie s'inscrit dans la pensée religieuse orientale qui prône la bienveillance et la solidarité. À l'opposé, certains estiment que le goût de la lutte et de la compétition fait partie du fonds culturel occidental qui privilégie l'individualisme.

Les recherches sur la coopération entre espèces se sont développées tardivement. Le commensalisme est une relation dans laquelle une espèce tire profit d'une association alors que l'autre n'y trouve ni avantage ni inconvénient à l'exemple des épiphytes comme les orchidées. Ce sont des plantes qui vivent en utilisant d'autres plantes comme support, mais qui ne sont pas des parasites car elles ne prélèvent pas de nourriture sur leur hôte. Le mutualisme est l'association à bénéfices réciproques entre deux espèces qui peuvent néanmoins mener une vie indépendante. On parle de symbiose quand la relation est obligatoire et indissoluble entre les espèces, à

l'exemple des lichens (cyanobactérie ou algue verte, et champignon) ou des coraux (les madrépores renferment des algues unicellulaires dans leurs tissus).

La lutte pour la vie, chez Darwin, ne se résume donc pas au fait de vouloir écraser l'autre. Pourtant les scientifiques ont longtemps privilégié les travaux sur la compétition entre espèces, contribuant ainsi à pérenniser cette idée que l'évolution tendait à sélectionner les meilleurs. On retrouve dans le principe écologique de l'exclusion compétitive l'idée malthusienne selon laquelle une espèce qui s'assure le contrôle d'une ressource élimine les populations d'autres espèces utilisant cette ressource. Cette idée de compétition se retrouve aussi dans les discours sur les espèces introduites qui « éliminent » les espèces autochtones...

La compétition existe, il n'y a aucun doute. Mais est-ce le type d'interaction dominant entre les espèces ? Bien qu'on l'évoque souvent, la compétition est souvent bien difficile à établir. C'est une boîte noire parfois utilisée sans trop de discernement, ou pour cacher la méconnaissance, sans que le phénomène ait été démontré.

En fin de compte, il est évident que toutes les espèces ne jouent pas le même rôle dans les écosystèmes, et que ces derniers ont des capacités d'adaptation importantes lorsqu'il y a modification des peuplements (pertes d'espèces ou introduction de nouvelles espèces). Toutes les espèces ne sont pas non plus nécessaires au fonctionnement des écosystèmes, du moins parmi les espèces macroscopiques qui sont les plus étudiées. D'autre part, on ignore souvent le rôle fondamental joué par les micro-organismes dans les processus écosystémiques, un rôle probablement plus important que celui des espèces

macroscopiques. Quant aux concepts relatifs aux rapports entre espèces (compétition ou mutualisme), ils n'échappent pas aux présupposés idéologiques. Il faut donc aborder cette question du rôle des espèces dans l'écosystème avec beaucoup d'esprit critique afin d'éviter le piège des discours militants.

Mettre en avant que la disparition d'une espèce compromet le fonctionnement de l'écosystème est donc un argument spécieux qui relève d'une méconnaissance des réalités écologiques. Il n'y a pas un fonctionnement standard des écosystèmes, mais divers fonctionnements possibles. Il n'y a pas un « bon » état de référence, mais des situations conjoncturelles. C'est ce que nous apprend la réalité du terrain, pas la virtualité des ordinateurs.

MENACES SUR LA BIODIVERSITÉ

« L'homme est responsable d'une destruction massive de la biodiversité. »

*La biodiversité décline à un rythme sans précédent sur la terre,
ce qui menace la survie même de l'espèce humaine.
Et paradoxe, ce sont les hommes eux-mêmes
qui sont responsables de ce formidable déclin planétaire.*

Bruno Fady & Frédéric Medail, *Peut-on préserver
la biodiversité ?*, 2006

À en croire les discours médiatiques, relayés parfois par les scientifiques, nous serions en train de vivre la sixième grande extinction de masse. « On peut perdre la moitié des espèces vivantes d'ici à la fin de siècle ». Tel est le titre d'une interview du président du Muséum national d'histoire naturelle en mai 2010, largement relayée par les médias. La suite de cet entretien est cependant plus nuancée. Les journalistes ont-ils caricaturé ses propos, ou bien ceux-ci sont-ils délibérés pour attirer l'attention des lecteurs ? La dramatisation est devenue une seconde nature dans les domaines de l'environnement...

L'un des maîtres à penser de la biodiversité, Edward Wilson, a d'ailleurs écrit : « Il faut dramatiser ces questions [...] Dramatiser n'exige aucune exagération. Les faits nus ont un pouvoir dramatique suffisant. Ce n'est pas exagérer de dire que la crise actuelle de la biodiversité a des proportions apocalyptiques. » Et on connaît la propension de certains groupes sociaux à dramatiser certaines situations, jusqu'à les caricaturer, afin de se faire entendre des médias

et du public. Que doit-on penser de cette déclaration ? Un petit voyage dans le passé est nécessaire pour comprendre et y réfléchir.

Pourquoi parle-t-on d'une sixième extinction de masse ? Les paléontologues ont mis en évidence l'existence au cours de l'évolution de cinq grandes périodes durant lesquelles une grande partie des espèces ont disparu de la surface de la Terre. La première il y a environ 445 millions d'années (Ma) aurait causé la disparition de 85 % des espèces. Des groupes comme les trilobites, les céphalopodes ou les échinodermes ont été particulièrement affectés. La seconde crise il y a 375 Ma a vu disparaître 75 % des espèces marines. La crise du Permien, il y a 250 Ma, a été la plus grave : près de 90 % des espèces marines disparaissent, et environ les deux tiers des insectes. Puis intervient la crise du Trias il y a 210 Ma qui affecte de nouveau les organismes marins, et enfin la crise de la fin du Crétacé, il y a 65 Ma, qui est la plus médiatisée puisqu'elle a vu disparaître les dinosaures qui avaient dominé la vie sur Terre pendant près de 140 Ma.

Il s'agit là des principales extinctions massives, mais les paléontologues en recensent une vingtaine d'autres, d'ampleur plus ou moins importante. Au total, ce serait ainsi plus de 99 % des espèces ayant vécu sur Terre qui auraient disparu au cours de l'évolution. Un véritable champ de ruines ! La bonne nouvelle, c'est qu'après chaque extinction la vie a fini par reconquérir le terrain perdu. Mais la reconstitution d'une nouvelle biosphère prend des millions d'années. Malgré tout, on observe une augmentation très nette de la biodiversité marine et terrestre à partir du Jurassique, il y a 170 Ma.

Les chiffres indiqués sont évidemment des ordres de grandeur, variables d'un auteur à l'autre, et discutables dans le détail. D'une part, les paléontologues sont tributaires de la découverte de gisements fossilifères pour établir leurs statistiques. De nouvelles découvertes pourraient donc modifier ces évaluations. D'autre part, toutes les espèces ne se fossilisent pas et ne laissent pas de traces. Difficile de savoir, dans ces conditions, si les espèces microscopiques ou sans parties dures susceptibles de se fossiliser ont connu le même sort. Ce qui est certain néanmoins, c'est que des groupes entiers ont disparu de la surface du globe.

On discute beaucoup, et probablement pour longtemps encore, sur les causes de ces extinctions de masse. Certaines pourraient être dues au climat, d'autres aux éruptions volcaniques ou à des collisions avec des météorites. Mais actuellement, certains n'hésitent pas à dire que nous sommes entrés dans une sixième période d'extinction de masse, et que l'homme, cette fois, en serait la cause. On dit que l'homme est une espèce qui a réussi à s'imposer en bousculant et en anéantissant les autres espèces. On dit aussi que l'homme est une espèce envahissante, qui prolifère activement aux dépens des autres espèces. Bref l'homme serait-il l'ennemi de la biodiversité ?

Les causes de l'érosion actuelle de la biodiversité sont assez bien identifiées. Il y a environ 10 000 ans nous étions de l'ordre de 6 millions d'individus contre plus de 6 milliards de nos jours. Et on en prévoit 9 à 10 milliards d'ici la fin du siècle. On comprend que pour nourrir et héberger plus d'êtres humains, il faut à la fois plus de place et plus de ressources... L'impact sur les milieux naturels s'est donc mécaniquement accru.

Certains écosystèmes sont actuellement fortement modifiés par les activités humaines. On a beaucoup parlé de la destruction des forêts tropicales. C'est vrai. Ainsi, la forêt de Bornéo où vit l'orang-outang se réduit dramatiquement pour faire place à des cultures de palmiers destinés à produire des agrocarburants. Dans un autre domaine, de nombreux travaux mettent en évidence la surexploitation des stocks de poissons marins. Le cas du thon rouge est très médiatisé, mais les stocks de la morue de Terre-Neuve, qui a disparu il y a une vingtaine d'années, ne se reconstituent pas malgré l'arrêt de la pêche. La surpêche entraîne en outre une modification des écosystèmes marins qui a été bien documentée, avec l'apparition par exemple de méduses et de mollusques céphalopodes qui viennent occuper la place des espèces de poissons disparues. Dans ce contexte, il ne fait aucun doute qu'un certain nombre de groupes animaux sont menacés par l'expansion de l'espèce humaine.

Il est regrettable que des chiffres discutables concernant l'érosion de la biodiversité soient utilisés en permanence pour sensibiliser l'opinion. Les estimations quantitatives restent le plus souvent du domaine de la spéculation. On peut rappeler à ceux qui auraient perdu la mémoire, que Paul Ehrlich, l'inventeur de la bombe « P » (la bombe démographique) et gourou de la biodiversité, annonçait au début des années 1980 que 250 000 espèces disparaissaient chaque année, et que la moitié de la biodiversité aurait disparu en l'an 2000. Ce qui pourrait prêter à sourire si beaucoup de scientifiques n'avaient cautionné ces élucubrations sans broncher ! Selon un autre gourou, le biologiste Edward Wilson, la moitié des espèces actuellement présentes sur

Terre pourrait avoir disparu d'ici un siècle. On se donne rendez-vous ?

Les disparitions d'espèces ont été bien documentées sur les îles, et notamment les îles du Pacifique. Dans ces milieux clos et isolés, les espèces avaient souvent évolué en l'absence de grands prédateurs. C'est ce qui explique notamment l'existence de nombreux oiseaux insulaires dépourvus d'ailes fonctionnelles, à l'image du fameux dodo de l'île Maurice. Avec l'arrivée de l'homme, et de ses espèces domestiques ou commensales* comme le chien et le rat, ces espèces endémiques* ont été particulièrement vulnérables à la chasse et à la prédation. Bon nombre d'entre elles ont ainsi disparu des îles et alimentent largement la saga des espèces éteintes.

L'affirmation selon laquelle le taux d'extinction des espèces serait, de nos jours, 100 à 1000 fois supérieur à celui des formes fossiles, est devenue un dogme. On la sort à tout propos, mais on cite rarement la source : un travail paru en 1995 dans la revue *Science* sous la plume de quelques chercheurs américains dont Stuart Pimm. Selon les calculs réalisés par ces auteurs, notamment sur les oiseaux et les mammifères, le taux d'extinction actuel serait bien plus élevé que le taux supposé d'extinction naturelle avant l'impact de l'homme. Une lecture attentive de ce travail révèle néanmoins qu'il y a beaucoup d'approximations et d'hypothèses non vérifiées aussi bien pour l'érosion actuelle que pour le calcul du taux d'extinction naturelle que l'on peut qualifier de « bruit de fond ». D'une part nous ne connaissons pas le nombre d'espèces, rappelons-le, et les impacts des activités humaines ne sont pas les mêmes selon les groupes considérés. Les microbiologistes, par exemple, considèrent qu'il n'y a pas de problèmes avec les bactéries ou les virus qui prospèrent très

bien dans un monde anthropisé. D'autre part le calcul du taux d'extinction qualifiée de naturelle, se heurte au fait que nous ignorons les formes fossiles qui n'ont pas laissé de traces... D'où de très grandes marges d'erreur possibles.

Ce type de résultat, fortement sujet à discussion sur le plan méthodologique, devait arranger les amateurs de sensationnalisme qui se sont empressés de le reprendre sans aucun esprit critique. Ce qui est assez gênant quand on sait que Pimm a déclaré très clairement lors d'une interview en 2008 pour la revue *Science*, que nous étions en train de détruire l'œuvre de Dieu... Tout cela jette la suspicion d'un possible conflit d'intérêts entre le scientifique et le créationniste militant !

Les chiffres avancés pour parler d'extinction de masse ignorent également le fait que les processus de spéciation (apparition de nouvelles espèces) sont toujours à l'œuvre. Dans ce domaine on manque néanmoins d'informations précises sur les délais nécessaires à l'apparition d'une espèce. Il est raisonnable de penser qu'il faut plus de temps pour créer une nouvelle espèce d'oiseau, qu'une espèce d'insecte, ou une espèce de bactérie. Ce qui répond partiellement à l'argument selon lequel les disparitions peuvent se produire rapidement alors que la spéciation est un processus à long terme. Il n'empêche que de nombreuses espèces sont toujours en cours de création, comme en témoignent par exemple les recherches menées sur les petits poissons cichlidés des grands lacs d'Afrique de l'Est.

Il ne s'agit en aucun cas de nier l'impact de l'homme sur la biodiversité. Les faits sont là pour certains groupes. Il n'empêche que cette question de la sixième extinction est devenue un « produit d'appel » utilisant pour cela des

chiffres alarmistes obtenus avec des méthodologies très contestables.

La démographie humaine est accusée d'être un des moteurs de l'érosion de la biodiversité. L'Américain Paul Ehrlich parle à ce sujet de la bombe « P » (P pour population). C'est donc en priorité sur la démographie qu'il faudrait agir pour enrayer l'érosion. Certains écologistes intégristes, flirtant avec les idées de la « deep ecology », préconisent tout simplement un arrêt de la croissance économique et démographique. Edward Wilson disait d'ailleurs : « Peut-être sommes-nous une anomalie de l'environnement ? Peut-être était-il écrit que l'intelligence viendrait par erreur à cette espèce et serait fatale à la biosphère. » L'ennemi de la biodiversité est ainsi clairement désigné.

Un tel discours vise plus ou moins directement les pays en développement qui connaissent une forte croissance démographique, et qui hébergent une riche diversité biologique. Or, dans les pays en développement, avoir des enfants c'est s'assurer d'une force de travail qui permettra à la population de se prémunir pour ses vieux jours. Préconiser la réduction des naissances tend à réveiller les vieux démons du colonialisme, tout en donnant bonne conscience aux pays du Nord dont la population vieillit. Une bonne nouvelle néanmoins : la transition démographique chère aux démographes (c'est-à-dire le ralentissement de la courbe des naissances) s'observe maintenant dans beaucoup de pays en développement. Nous devrions plafonner aux alentours de 9 à 10 milliards d'individus d'ici la fin du siècle...

Il est indéniable que l'espèce humaine est à l'origine de la disparition d'autres espèces et transforme les milieux naturels

pour ses besoins économiques. Outre les espèces officiellement disparues, nombre de populations sont actuellement fragilisées et menacées d'extinction. Mais les informations qui circulent sur les taux d'extinction sont peu fiables. En outre, il faut se garder de considérer tous les groupes animaux ou végétaux de la même façon.

« L'homme perturbe l'équilibre de la nature. »

La Biodiversité a remplacé la Nature. La Protection a cédé le pas à la Gestion. La techno-logie/cratie s'impose. Ce qui suppose que les sciences, tout particulièrement l'écologie, apportent les concepts, les méthodes, les procédés pour comprendre et manipuler la biodiversité. Or les paradigmes changent.

Patrick Blandin, *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*, 2009

Le discours « prêt-à-penser » concernant la biodiversité, tel qu'il est diffusé par des groupes militants, s'appuie sur une représentation de la nature de type « Paradis perdu ». Les expressions « équilibre de la nature » ou « harmonie de la nature » reviennent fréquemment dans les propos qui tendent à dénoncer les exactions de l'homme. En bref, la nature se porterait très bien si l'homme ne venait pas la perturber... Les scientifiques eux-mêmes parlent fréquemment du « bon état » des écosystèmes (une expression difficile à définir) ou de systèmes de référence avant perturbation. L'idée qu'il existerait une nature idéale reste très ancrée dans les esprits.

L'équilibre de la nature et le créationnisme trouvent leur origine dans la religion judéo-chrétienne. Selon la Bible c'est Dieu qui a créé le monde. Une croyance bien ancrée dans l'esprit des scientifiques aux XVII^e et XVIII^e siècles. Linné lui-même s'était donné pour objectif d'inventorier l'œuvre

de Dieu. Cette nature, créée par Dieu, est nécessairement harmonieuse, en équilibre et immuable (le « balance of nature » des Anglo-Saxons). Elle s'organise comme un tout structuré et hiérarchisé.

Si cette théorie a perdu du crédit avec l'avènement de la théorie de l'évolution, elle n'en est pas moins encore vivace. Ainsi, des sondages réalisés par l'institut Gallup dans des universités américaines ne manquent pas de nous interpellier : près de la moitié des Américains interrogés pensent que Dieu a créé le monde il y a 10 000 ans... Cette question des origines est au cœur de polémiques actuelles concernant l'enseignement de la théorie de l'évolution, aux États-Unis comme en Europe. Les tenants du créationnisme essaient de discréditer la théorie de Darwin. De manière plus subtile, les adeptes du dessein intelligent essaient d'accréditer l'idée que ce n'est qu'une théorie parmi d'autres et que le créationnisme doit être, lui aussi, enseigné dans les écoles.

Certains pionniers américains de la protection de la nature ont développé une forme d'idéologie, celle du « wilderness » ou de la nature vierge et sauvage. C'est une vision romantique et nostalgique de la nature, des grands espaces américains tels qu'ils existaient avant l'arrivée des Européens et leur mise en valeur. Dire que la nature était vierge est un peu exagéré, puisque des populations indiennes y vivaient depuis longtemps. Mais en comparaison avec les paysages européens de l'époque, il n'y a pas de doute qu'elle devait avoir un aspect plus « sauvage ».

La grande majorité des scientifiques se récusent actuellement d'être créationnistes. On peut néanmoins s'interroger : l'idéologie créationniste a-t-elle imprégné, plus ou moins consciemment, la pensée scientifique ? Il est symptomatique

de constater que le discours vis-à-vis des espèces envahissantes est similaire à celui tenu sur les immigrés. Charles Elton, l'un des leaders de la biologie des invasions qui a affiché d'emblée une vision délibérément négative des introductions d'espèces, cite la Bible dans ses travaux. Quel rôle a pu jouer la pensée religieuse dans l'évolution de l'écologie scientifique aux États-Unis, qui n'est pas tout à fait un État laïque ? On notera que beaucoup des grandes ONG de protection de la nature ont leur siège aux États-Unis où le fondamentalisme religieux est bien implanté. Est-ce vraiment un hasard ?

Dans une interview au journal scientifique *La Recherche* en 2000, une journaliste posait la question suivante au biologiste américain Edward Wilson, l'un des gourous de la biodiversité : « Vous avez écrit plusieurs fois que nous détruisons la Création. Mettez-vous dans ce mot une dimension spirituelle ? » La réponse mérite exégèse : « Un nombre croissant de théologiens et de responsables religieux se préoccupent de la perte de biodiversité. Mais il n'est pas besoin d'adhérer à une religion traditionnelle pour avoir une conception spirituelle de l'environnement. Appeler la biodiversité la Création se réfère à ce sentiment. » Une réponse pour le moins alambiquée... qui peut laisser penser qu'il ne renie pas vraiment le créationnisme !

Plusieurs concepts de l'écologie scientifique, sous des formes nuancées, sont basés sur l'idée d'équilibre de la nature. Certes désacralisée, l'idée d'une nature immuable reste encore vivace. On parle souvent d'équilibre et de stabilité des écosystèmes, avec en contrepoint l'idée que les perturbations d'origine anthropique créent des « déséquilibres », et que le système retrouve son état antérieur quand la perturbation

s'arrête. Même si l'équilibre de la nature n'existe pas, nous aimons croire qu'il en est ainsi. Il est vrai que sur de courtes périodes, on peut avoir l'impression d'une certaine stabilité. Après tout, le cycle saisonnier se répète plus ou moins à l'identique. Mais sur le long terme, l'histoire nous montre que les biocénoses* se modifient. Les changements difficilement perceptibles sur de courtes périodes de temps peuvent devenir apparents quand les périodes d'observation sont assez longues. C'est ce que l'écologiste américain John Magnuson appelle le « présent invisible ». Le concept de climax, proposé en 1916 par le botaniste américain Frederic E. Clements, a connu beaucoup de succès chez les écologistes. Selon ce concept, les écosystèmes non perturbés par l'homme tendraient vers un état d'équilibre, le climax, stade ultime et supposé idéal de leur évolution, dans lequel les ressources du milieu sont utilisées de manière optimale par les assemblages d'organismes en place. La notion de climax est contestée à juste titre et de nombreux scientifiques considèrent qu'il s'agit d'un concept périmé, lié à une vision statique de l'équilibre de la nature. Mais elle continue néanmoins à figurer régulièrement dans les ouvrages d'écologie. Donald Worster, un historien de l'écologie, écrivait d'ailleurs en 1992 que « l'écologie du climax avait l'avantage de rappeler l'existence d'un monde idéal capable de servir de point de référence à la civilisation humaine ». On voit combien ce concept est ancré dans les esprits et combien il tend à faire perdurer l'idée que la nature sans l'homme, c'est beaucoup mieux !

Mais l'écologie s'est aussi construite par référence aux sciences physiques. Il s'agissait à l'origine de rechercher les lois qui gouvernent le fonctionnement du monde vivant. Le concept d'écosystème introduit par le botaniste anglais

Arthur G. Tansley en 1935, fait écho à la mécanique et à la thermodynamique. L'écosystème est présenté comme une organisation fonctionnelle, basée sur les échanges énergétiques entre les éléments biologiques et physiques, qui s'ordonne et évolue dans le temps grâce aux flux de matière et d'énergie qui le traversent.

Les travaux fondateurs des frères Odum dans les années 1950-1960 vont conforter cette conception mécaniste des écosystèmes. Ils cherchent à appliquer les principes de la cybernétique qui prend comme référence l'équilibre régulé par des mécanismes de rétroaction. On parle alors de stabilité ou de « résilience des écosystèmes », plus rarement d'état stationnaire. La résilience est une notion issue de la résistance des matériaux qui traduit la capacité de subir, dans certaines limites, des déformations et de revenir à un état proche de l'état initial. Le terme « équilibre » et son contraire « déséquilibre » sont alors très largement utilisés dans le langage écologique. On évoque aussi le « dysfonctionnement des écosystèmes » qui suppose implicitement qu'il y ait un « bon » fonctionnement... Le problème c'est que l'on est incapable de donner une définition précise de ces termes.

Dans les années 1960-1970, on a vu également émerger l'hypothèse selon laquelle le maintien des équilibres dépendrait de la diversité des espèces composant les écosystèmes. En effet, un corollaire du concept de résilience est que plus un système est complexe (plus il y a d'espèces et de relations d'interdépendance entre ces espèces), plus le système est « stable ». Une idée qui est encore bien ancrée chez beaucoup de scientifiques et de gestionnaires... alors qu'elle n'est pas démontrée par les faits. Mais elle réapparaît toujours dans certains écrits scientifiques.

Finalement la quête d'un ordre de la nature, qui était la grande ambition de l'écologie, par la découverte de lois générales régissant le fonctionnement des systèmes écologiques, n'a pas donné les résultats escomptés. De nombreux écologistes, à l'instar de l'écologiste anglais John Lawton, reconnaissent maintenant que la mise en évidence des lois de fonctionnement des écosystèmes est un exercice qui s'est avéré bien plus délicat que prévu.

Les recherches paléontologiques font clairement apparaître que la diversité du vivant est en réalité le résultat de multiples avatars. L'histoire de la biodiversité est jalonnée de ce que nous appelons « catastrophes » qui sont en réalité les événements aléatoires à l'origine de cette diversité biologique. Les écosystèmes n'ont jamais cessé de se transformer et *la biodiversité est avant tout le produit du changement, non du statu quo*. Le changement climatique que nous connaissons actuellement vient nous rappeler, fort à propos, que les écosystèmes ne sont en aucun cas des ensembles statiques ! D'ailleurs l'écologie scientifique moderne met l'accent sur le rôle de la variabilité et de l'hétérogénéité dans la structuration des écosystèmes. Elle a montré également que des systèmes écologiques pouvaient exister sous divers états.

La mutation de l'écologie vers une écologie du changement, et non de l'équilibre, est en cours, mais elle est difficile. L'enseignement de l'écologie fait encore largement référence aux concepts « anciens » de l'équilibre des écosystèmes et de la compétition entre espèces. Et pour le public, médias, ONG et certains scientifiques utilisent encore des concepts obsolètes. Il faut du temps pour faire passer des idées nouvelles. Pensons à la théorie de Wegener sur la

dérive des continents qui a mis quelques décennies à s'imposer. Une dérive des continents qui explique d'ailleurs une partie de la diversité biologique actuelle !

On affiche désormais des velléités de « restauration » des écosystèmes modifiés par les activités humaines. C'est ici qu'intervient la notion de système de référence qui va servir de modèle auquel on pourra comparer le système restauré et évaluer de la sorte le succès de l'opération. Quel doit être ce système de référence ? Un état antérieur de l'écosystème concerné ? C'est ce qui est parfois proposé, ignorant que les conditions environnementales ont changé, et que des espèces nouvelles se sont installées. Doit-on essayer de retrouver le *pool* d'espèces qui existait quelques décennies auparavant par exemple ; ou recréer un système fonctionnel plus adapté aux nouvelles conditions climatiques et environnementales ? Il n'y a pas de retour en arrière possible au sens strict du terme. Bien entendu on peut s'en approcher plus ou moins...

Le concept de « bon état écologique » des écosystèmes introduit en 2000 dans la directive-cadre européenne sur l'eau interpelle les scientifiques et les gens de terrain. Sur la base d'une caractérisation de l'état écologique des eaux de surface, il s'agit d'évaluer si les efforts en vue d'améliorer la qualité des eaux ont été fructueux ou non... La biodiversité est érigée en juge de paix. Sur la base des résultats, la Commission européenne décidera de pénalités éventuelles pour les mauvais élèves ! Le hic est que les scientifiques ont beaucoup de mal à définir et à caractériser objectivement ce qu'est un bon état ! On sait remodeler la morphologie des écosystèmes, réduire la pollution et restaurer certains habitats.

Autant d'activités qui répondent à l'idée que l'on se fait d'un système écologique fonctionnel. Mais on ne répond pas pour autant à la question : comment qualifier, dans l'absolu, le bon état écologique ? On s'en tire par une pirouette, en prenant comme système de référence des systèmes supposés peu anthropisés. Mais dans de nombreux cas il n'y a plus de systèmes non perturbés pouvant servir de comparaison ! En outre, dans la caractérisation du bon état écologique, la directive-cadre sur l'eau ignore les espèces exotiques naturalisées. Ignorer le rôle que peut maintenant jouer la moule zébrée (pour ne citer qu'elle) dans les écosystèmes aquatiques relève de la caricature. Est-ce une position idéologique qui a conduit à cette décision de ne pas prendre en compte les exotiques ?

Alors que la diversité biologique est issue de l'adaptation des organismes aux changements de leur environnement, de nombreux concepts de l'écologie sont basés sur le principe de l'équilibre. On transmet ainsi une vision statique de la nature qui ne cadre pas avec la dynamique de la vie, mais qui s'apparente plutôt à la pensée créationniste. Le discours sur les espèces introduites venant perturber l'ordre naturel et sur les conséquences catastrophiques présumées du changement climatique traduisent ainsi une certaine crainte du changement. Pourtant c'est vers une écologie plus dynamique, basée sur le changement et non pas l'équilibre, qu'il faudrait se tourner. Ce qui implique de disposer d'outils et de concepts nouveaux.

« Le changement climatique menace la biodiversité. »

*Le réchauffement climatique des dernières décennies
s'est accompagné d'une augmentation de la biodiversité
taxonomique du plancton végétal et animal de l'océan Atlantique
Nord et d'une diminution de la taille moyenne de ces organismes.*

Communiqué de presse CNRS, 27 mai 2010, sur le Web

Le changement climatique va provoquer « un chambardement massif dans les équilibres naturels » et va « bouleverser » aussi « radicalement la vie des hommes », expliquait un responsable du Fonds mondial pour la nature (WWF-France) en 2005. Des propos dont le ton dramatique relève plus de l'incantation que de l'analyse des faits.

Les prévisions concernant le réchauffement climatique sont encore incertaines, quant à l'ampleur du réchauffement moyen. Elles le sont encore plus en ce qui concerne les conséquences régionales du réchauffement, notamment en matière de pluviométrie. Il y a néanmoins des signes évidents d'un réchauffement du climat. Ainsi, la température moyenne des fleuves français a augmenté de 1 à 2°C en quelques décennies. Et de nombreuses espèces ont entrepris leur migration vers le nord, à l'instar de la chenille processionnaire du pin. Chez les oiseaux, le héron garde-bœufs plutôt méditerranéen niche désormais en Picardie, et le guépier d'Europe a atteint la frontière belge. Mais dans bien des cas il est difficile de déterminer le rôle exact du changement climatique par rapport à celui des autres changements

de l'environnement, dans la dynamique territoriale des espèces.

Le changement climatique est-il pour autant une menace pour la biodiversité ? Certains scientifiques qui ne sont pas en reste en matière de surenchère prévoient que les changements climatiques à venir vont entraîner la disparition d'au moins 1 million d'espèces d'ici 2050... selon un article paru en 2004 dans la célèbre revue *Nature*. Un tour de force en matière de prévision quand on sait que le nombre d'espèces est loin d'être connu, et que les modèles climatiques dont nous disposons restent très imprécis en ce qui concerne les conséquences régionales du réchauffement !

Afin d'imaginer les conséquences du changement climatique sur la biodiversité, on peut interroger le passé, en sachant que les études rétrospectives permettent surtout de comprendre la situation présente, mais pas de prévoir l'avenir. Néanmoins l'histoire de la diversité biologique en fonction des variations du climat peut nous amener à réfléchir sur les phénomènes en cause, voire à relativiser certaines idées actuelles.

L'Europe par exemple a connu une succession de glaciations depuis 2 à 3 millions d'années à un rythme moyen d'une glaciation tous les 100 000 ans. Cet effet « d'essui-glance » a éradiqué régulièrement la flore et la faune de l'Europe du Nord et centrale. Lors de la dernière glaciation, il y a 18 000 ans, le nord de l'Europe était sous les glaces. La limite du permafrost (sol gelé en permanence) s'étendait aux alentours de Lyon, et les Alpes étaient recouvertes de glaciers. Les conditions qui prévalaient étaient similaires à celles de la toundra sibérienne actuelle. Une partie de la flore et de la

faune qui peuplaient l'Europe avant cette période glaciaire subsistait dans des zones refuges plus clémentes, au sud de l'Espagne et de l'Italie, ainsi que dans les Balkans. On pense que le bassin du Danube a été la principale zone refuge pour la faune aquatique.

À la fin de la période glaciaire, il y a environ 15 000 ans, les glaces se sont retirées, les sols gelés se sont réchauffés, et la flore et la faune ont pu recoloniser progressivement les zones devenues plus accueillantes. Le genévrier, puis le bouleau et le pin ont été les espèces pionnières, suivies par les forêts de feuillus. En l'espace de quelques milliers d'années, l'Europe a ainsi été recolonisée à partir des zones refuges méridionales.

Les paléontologues ont montré que toutes les espèces ne se sont pas déplacées en bloc, ni à la même vitesse. Ce ne sont pas des écosystèmes ni des peuplements structurés qui ont migré, mais des espèces, en fonction de leurs capacités biologiques à se disperser. Certaines sont promptes à franchir de grandes distances ; d'autres se déplacent à petits pas. Quoi qu'il en soit, la reconstitution des écosystèmes européens s'est faite de manière aléatoire et conjoncturelle comme ce fut le cas pour les espèces d'eau douce. Pour les espèces migratrices amphihalines* telles que le saumon ou l'anguille, la recolonisation s'est faite naturellement, de proche en proche par les estuaires, lors de la période de réchauffement. Mais pour les espèces d'eau douce *stricto sensu*, on admet (sans avoir néanmoins de démonstration définitive) que la recolonisation de nos lacs et de nos rivières, d'est en ouest et du sud vers le nord, s'est faite de proche en proche par des communications entre bassins hydrographiques. Autrement dit, c'est au hasard des connexions entre bassins,

et de manière tout à fait opportuniste, que les peuplements piscicoles de nos plans d'eau se seraient reconstitués au cours de la période de réchauffement qui a suivi la dernière glaciation.

Les peuplements piscicoles européens sont donc le produit d'une histoire de l'environnement. Ce sont des collections d'espèces qui se retrouvent ensemble de manière opportuniste parce que le milieu où vivent ces espèces convient actuellement à leurs exigences écologiques. Nous n'avons pas affaire, loin s'en faut, à des peuplements dans lesquels les relations entre espèces seraient fortement structurées comme le prévoient certaines théories écologiques. Qui plus est, il y a de bonnes raisons de penser que l'homme a aidé la nature en transférant, il y a bien longtemps, certaines espèces d'un bassin à un autre. On peut citer à ce propos l'exemple de la carpe que les Romains ont contribué à répandre en Europe.

En outre, il n'y a pas de raison de penser que la recolonisation de l'Europe à l'issue de la dernière glaciation est terminée ! On peut donc s'attendre à ce que d'autres espèces apparaissent, comme c'est le cas actuellement dans les eaux douces avec des crustacés et des mollusques venant d'Europe de l'Est.

Les changements climatiques n'ont pas affecté que l'Europe. La grande forêt humide africaine a fortement régressé il y a 18 000 ans, pour se réinstaller de nouveau il y a environ 8 000 ans. Au cours des 10 000 dernières années, la forêt amazonienne quant à elle a été déstabilisée à plusieurs reprises par des conditions climatiques défavorables dont de longues périodes de sécheresse, notamment durant la période comprise entre 7 000 et 4 000 ans avant nos

jours. La répétition de ces sécheresses pourrait expliquer que cette forêt amazonienne est tout compte fait moins riche en espèces que les forêts tropicales asiatiques. Force est de constater que ce fameux « poumon de la Terre » n'a pas toujours bien fonctionné ! Ce qui n'a pas empêché la vie sur Terre.

À quoi peut-on s'attendre avec le changement climatique actuel ? Il ne fait aucun doute qu'il entraînera des modifications dans la répartition des espèces. Si les prévisions sont exactes, le sud de la France connaîtra un climat similaire à celui de l'Afrique du Nord. On peut donc s'attendre par exemple à ce que certaines rivières deviennent intermittentes. Par contre le nord de l'Europe et de l'Asie va se réchauffer avec un certain nombre de conséquences : le permafrost va régresser vers le nord. Les sols ainsi réchauffés vont libérer du méthane, un puissant gaz à effet de serre, mais ils pourront aussi accueillir des cultures ainsi que des espèces migrant depuis le sud. Un phénomène qui n'est pas fondamentalement différent de ce que l'Europe a connu lors du réchauffement qui a suivi les périodes glaciaires. Les régions septentrionales devenues plus accueillantes vont se peupler progressivement d'espèces qui y trouveront des conditions compatibles avec leurs exigences physiologiques, au rythme de leurs capacités de dissémination. Les peuplements vont ainsi s'enrichir progressivement de nouvelles espèces.

Alors peut-on réellement penser que le changement climatique sera une catastrophe pour la biodiversité ? Il est fort probable que certaines espèces auront des difficultés à survivre si leur capacité de migration est faible. Mais cette situation n'est probablement pas pire que celle qui a prévalu lors des

précédentes glaciations. Il existe cependant une inconnue par rapport au scénario post-glaciaire : l'Europe abrite maintenant de nombreuses espèces exotiques naturalisées à l'exemple du mimosa et de l'eucalyptus originaires d'Australie, de la crépidule et des écrevisses originaires d'Amérique du Nord, de l'écureuil de Corée (ou tamia) et de la tourterelle turque. Comment vont-elles se comporter ?

Ce qui diffère de nos jours c'est que le réchauffement climatique est pour partie la conséquence des activités humaines. Doit-il pour autant être considéré comme une catastrophe ? On met en avant l'ampleur et la rapidité des changements, par rapport à ce que la Terre a connu autrefois, mettant ainsi en exergue la responsabilité de l'homme. Mais les climatologues ont aussi montré qu'il y avait eu dans l'histoire de la Terre des variations importantes et rapides du climat. Ce qui relativise les discours alarmistes de certains groupes de pression qui ne cessent de répéter que nous vivons une catastrophe sans précédent dont l'homme est le seul responsable... En réalité cette attitude frileuse face aux changements climatiques peut s'interpréter comme une peur du changement. On retrouve, ici encore, l'idée sous-jacente de l'équilibre de la nature, avec son corollaire : toute modification porte atteinte à son intégrité.

Parmi les conséquences négatives du changement climatique, la menace d'une expansion des maladies parasitaires est souvent agitée. Le paludisme était autrefois endémique en Europe. Du XVI^e au XVIII^e siècle la malaria était fréquente en Angleterre. On rapportait encore des cas de malaria lors des chantiers parisiens du baron Haussmann sur les Grands Boulevards en 1865. La disparition de la maladie tient à la fois à l'assèchement des marais, aux changements de pratiques

agricoles, aux meilleures conditions de vie et à la disponibilité d'antipaludéens. Les vecteurs de la malaria existent toujours en Europe... mais nous disposons des moyens nécessaires pour contenir la maladie ! Le réchauffement climatique ne remet pas fondamentalement en cause cette situation. On peut penser qu'il en sera de même pour d'autres parasitoses. Mais on ne peut exclure bien évidemment que d'autres maladies s'installent, notamment les maladies émergentes à virus. Seront-elles la conséquence du réchauffement climatique ? Ou celle d'autres facteurs bien connus tels que les phénomènes migratoires et les échanges transcontinentaux ? L'exemple du virus H1N1 doit nous faire réfléchir.

Il n'y a pas que la température et l'humidité qui sont en jeu dans le changement climatique. Une revue de vulgarisation scientifique écrivait, il y a quelques années, que la remontée du niveau marin allait être catastrophique pour les écosystèmes côtiers. Quand on sait que ce niveau marin était à -130 m il y a 15 000 ans, cette affirmation laisse perplexe. Est-ce que la remontée du niveau marin post-glaciaire peut être assimilée à une catastrophe ? Une situation qui s'est d'ailleurs répétée à diverses reprises dans le passé. Pour l'instant tout au moins, les paléontologues ne nous disent pas qu'il y a eu des catastrophes majeures liées à ces fluctuations de niveau... Ou alors faut-il qualifier de catastrophes toutes les modifications de l'environnement qui sont intervenues sur la Terre ? Il est un fait que la remontée du niveau marin aura des conséquences sur nos biens et sur notre économie. Mais il n'y a aucune raison de faire de l'anthropocentrisme et de transposer à la faune et à la flore des problèmes qui sont d'autre nature.

Un dernier point d'interrogation est ce que vont devenir les aires protégées dans la perspective du changement climatique. Celles-ci ont souvent été mises en place pour protéger des écosystèmes ou des espèces remarquables. Si l'environnement change, à quoi serviront alors ces aires protégées ? Mais aussi, comment continuer à protéger les espèces que l'on avait cherché à préserver ? Autant de questions qui n'ont pas encore reçu de réponse définitive... Certaines ONG réclament encore plus d'aires protégées, mieux réparties. D'autres, comme le WWF, suggèrent qu'elles pourraient être déplacées afin de suivre les habitats et écosystèmes naturels. On voit toutes les difficultés d'une telle démarche !

Il n'y a rien d'extraordinaire ni de dramatique à ce que la biodiversité évolue sous la contrainte du climat. C'est ce qu'elle a toujours fait. Il faut même rappeler avec insistance que le climat est un des facteurs de l'environnement qui a le plus varié dans l'histoire de la Terre, et que ce sont ces changements qui sont à l'origine de la diversité actuelle des espèces. Il ne fait aucun doute que de très nombreuses espèces ont disparu du fait de ces changements qu'on ne peut imputer à l'action de l'homme... et auxquels personne ne trouve à redire. Et il est probable qu'il en sera de même dans le futur. On peut déplorer que l'homme soit à l'origine des changements climatiques actuels. Mais en l'absence de volonté politique affirmée d'y mettre un terme, il faut nous préparer aux transformations qui en résulteront. On peut faire confiance à la vie pour s'adapter, elle l'a montré depuis des milliards d'années. Le problème est de savoir si l'homme pourra lui aussi s'adapter aux changements.

« Il faut lutter contre les espèces envahissantes. »

La dissémination des espèces n'est pas seulement facilitée par l'agitation humaine. Elle est étroitement liée à l'altération qualitative du milieu. Le voyage des semences et le remue-ménage du sol constituent bien les conditions de base d'une naturalisation, puis d'une dissémination [...] Ces espèces, majoritairement vagabondes et colonisatrices, occupent des espaces appauvris où leurs homologues de faible amplitude biologique ont disparu.

Gilles Clément, *Éloge des vagabondes*, 2002

Il fut une époque où les scientifiques avaient pour mission de trouver de nouvelles espèces susceptibles d'enrichir notre potentiel d'espèces utiles aux hommes, que ce soit pour l'agriculture, l'élevage, la santé ou les loisirs. Du XVII^e au XIX^e siècle, les « naturalistes voyageurs » se sont ingéniés à ramener en Europe de nombreuses espèces candidates à la naturalisation, ce qui donnait alors tout son sens aux fameux jardins d'acclimatation. Nombre de ces espèces « déplacées » ont permis le succès de l'agriculture, aussi bien dans les pays européens que dans les pays en développement. Nous vivons ainsi dans un environnement où les espèces introduites et naturalisées sont nombreuses. La plupart restent discrètes et se font oublier, ou agrémentent notre vie quotidienne. Seules quelques-unes se révèlent gênantes, suscitant des nuisances économiques, écologiques ou sanitaires.

De nos jours, la question des introductions d'espèces agite beaucoup le monde associatif et scientifique. Pour de nom-

breuses ONG environnementales, les introductions d'espèces sont la seconde cause d'érosion de la biodiversité. Une affirmation qui mérite pour le moins d'être nuancée et explicitée. Le problème réside dans le fait que certaines des espèces introduites se mettent à proliférer et deviennent envahissantes dans leur écosystème d'accueil, causant alors des « dégradations » de l'écosystème selon les termes employés. Ce sont ces espèces que l'on qualifie d'« invasives ». Elles entreraient aussi en concurrence avec les espèces autochtones jusqu'à les éliminer. Sans compter les dommages économiques qu'elles peuvent susciter à l'image de la moule zébrée qui bouche les canalisations des traiteurs d'eau.

On utilise très souvent vis-à-vis des espèces introduites un langage xénophobe : elles viennent prendre la place des espèces autochtones, sont prolifiques, créent des nuisances, etc. Si la stigmatisation des espèces invasives et le propos sécuritaire et alarmiste relèvent du discours médiatique, celui-ci n'est pas partagé par tous. Dans la réalité, nombre d'espèces introduites (la carpe), voire invasives (à l'exemple du mimosa), ont été bien acceptées et ont même acquis le statut d'espèces patrimoniales. Les citoyens sont par ailleurs demandeurs d'introduction d'espèces nouvelles pour leur plaisir ou pour des raisons économiques. Ainsi, le marché des plantes d'ornement et des animaux de compagnie est particulièrement florissant. Or la plupart des espèces commercialisées viennent d'autres continents, comme la tortue de Floride par exemple. N'oublions pas également que les huîtres des côtes françaises décimées par des maladies au XVIII^e siècle ont été remplacées par l'huître dite portugaise (on sait maintenant que cette dernière venait déjà du Japon). Et en 1967, les huîtres portugaises, victimes elles aussi d'un virus, ont été remplacées à leur tour par des huîtres japonaises.

Les scientifiques ne sont pas demeurés en reste. La biologie des invasions est devenue aux États-Unis une nouvelle branche de l'écologie, qui produit un nombre considérable de publications. Pour quelle raison les scientifiques se sont-ils mobilisés sur cette thématique ? Le concept d'équilibre de la nature, cher aux écologistes, prédispose à considérer ces espèces comme des éléments perturbateurs. Les introductions sont en effet perçues comme une atteinte à l'ordre naturel. Ainsi le zoologiste britannique Charles Elton, dans son ouvrage fondateur *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, publié en 1958, prend d'emblée une position idéologique : il attire l'attention sur les dommages importants causés par les espèces exotiques aux écosystèmes, à la santé humaine et aux activités économiques. Il fut suivi dans cette voie par de nombreux naturalistes. Il n'est pas sans intérêt de rappeler néanmoins qu'Elton s'appuie aussi sur la Bible pour renforcer son propos...

Le parti pris de considérer *a priori* que les espèces non indigènes ont nécessairement un impact négatif sur les espèces autochtones et les écosystèmes en place a conduit les scientifiques à mener des recherches à charge, de type études d'impact. Ils ont de ce fait marginalisé les approches multicritères prenant en compte de manière plus équilibrée les diverses conséquences des naturalisations sur les écosystèmes et sur nos activités économiques.

Il est indubitable que sur les îles, les introductions volontaires ou accidentelles d'espèces (rats, animaux domestiques) ont causé la disparition d'espèces endémiques* qui avaient évolué pendant longtemps de manière isolée. La liste des espèces éteintes comprend d'ailleurs une majorité d'espèces insulaires. Ces questions ont été largement développées, nous n'y reviendrons pas. La situation est par contre plus complexe pour les

systèmes continentaux où l'on ne peut pas faire abstraction du contexte géographique et historique. Ainsi, l'Europe qui subit tous les 100 000 ans environ, et depuis 2 millions d'années, des vagues de glaciations suivies de réchauffements, a été recolonisée en partie lors du dernier réchauffement climatique par des espèces qui avaient trouvé refuge dans le Sud, ainsi que par des espèces domestiques et commensales* qui ont accompagné les premiers agriculteurs migrant venus du Moyen-Orient. Certaines espèces ont ainsi été importées depuis fort longtemps, volontairement en raison de leur intérêt agricole ou de manière accidentelle.

De nos jours, de nombreuses espèces continuent à se disperser en profitant des moyens de transport mis à leur disposition par l'homme. Le rôle des activités humaines dans les échanges d'espèces entre continents n'est plus à démontrer. L'effectif transporté chaque jour par nos moyens de communication (avions, bateaux, véhicules, etc.) s'évalue en milliards d'individus. Les transferts d'espèces peuvent être volontaires (commerce des plantes ornementales, des poissons d'aquarium, lutte biologique, aquaculture ou agriculture, etc.). Ils peuvent également se faire de manière inopinée. Les ballasts des navires, les containers, les bagages des particuliers, sont des véhicules privilégiés de ces transferts « involontaires » d'espèces. Par exemple plusieurs espèces de moustiques ont voyagé d'un continent à l'autre dans des cargaisons de pneus usagés : ils avaient survécu sous forme de larves ou d'œufs dans les poches d'eau résiduelles. La moule zébrée, une moule d'eau douce originaire de la région de la mer Caspienne, a été introduite dans les grands lacs américains par des eaux de ballast. Les réseaux de canaux reliant le système hydrographique européen assurent une connexion permanente des cours d'eau, d'est en

ouest depuis la mise en service en 1992 du canal du Main (affluent du Rhin) au Danube. Il n'est donc pas surprenant que des « envahisseurs » d'origine danubienne ou pontocaspienne fassent leur apparition en Europe de l'Ouest.

On ne peut parler des introductions d'espèces sans faire un peu de sémantique (voir encadré ci-après). Il faut évoquer également la confusion dans l'utilisation des termes tels que « invasion », « prolifération », « pullulation », etc. Proliférer c'est se reproduire rapidement, de manière excessive. Une espèce dite « invasive » (par assimilation à l'anglais) est une



L'ibis sacré, espèce protégée, est-il indésirable en France ?

Le cas de l'ibis sacré illustre les contradictions des logiques conservatistes. Cet oiseau d'origine africaine, momifié par les Égyptiens, s'est échappé dans les années 1990 d'un parc ornithologique français. Il s'est si bien adapté au climat breton que sa population a rapidement atteint plusieurs milliers d'individus. Selon les principes de la biologie de la conservation, il aurait fallu éradiquer les individus échappés dès l'origine. Ce ne fut pas le cas, mais des naturalistes ont demandé par la suite l'éradication de l'ibis sacré sous le prétexte qu'il mange des poussins et des œufs d'espèces d'oiseaux protégées. Des autorisations de destruction ont été données par certains départements et quelques milliers d'individus furent tirés à la carabine. Mais au nom de l'éthique ou de l'esthétique (on ne peut tuer un si bel oiseau), d'autres citoyens ont créé un Collectif pour la protection de l'ibis de Bretagne, espèce protégée, par ailleurs, par des conventions internationales ! En outre, des scientifiques reconnus ont rendu des conclusions opposées quant à l'impact de l'ibis sacré sur la faune autochtone... Cet exemple montre la difficulté de formuler des avis indiscutables dans le domaine de l'écologie, ainsi que les ambiguïtés des discours sur la protection de la nature.



espèce exotique naturalisée qui se met à proliférer dans son milieu d'accueil et à s'étendre géographiquement. Dans la réalité, il y a une certaine tendance à attribuer les proliférations d'espèces aux seules espèces exotiques, alors que ce phénomène n'est pas l'apanage de ces espèces. Il est largement partagé avec les espèces autochtones qui peuvent être, elles aussi, des sources importantes de nuisance ! D'ailleurs, on définit en général une pullulation comme la prolifération d'une espèce



L'introduction d'espèces a son vocabulaire

La première étape d'une invasion est le transport, d'une région donneuse vers une région receveuse où l'espèce n'était pas encore implantée. Par convention nous appellerons espèces exotiques (ou allochtones) les espèces ainsi déplacées qui ont évolué dans un autre contexte biogéographique.

Les espèces qui survivent dans leur nouveau milieu sont qualifiées d'acclimatées. Un faible nombre d'espèces exotiques acclimatées finissent par se reproduire sur place : ce sont les espèces naturalisées (le coquelicot ou le bleuet, le sandre ou le carassin). Elles ont réussi avec succès leur assimilation et sont alors considérées comme des espèces exotiques, exogènes, allochtones ou plus simplement introduites (ce dernier terme ne préjugeant pas du caractère volontaire ou non de l'introduction).

Quelques espèces naturalisées vont montrer une propension à étendre leur aire de répartition et à proliférer dans les milieux colonisés ; on les qualifie alors d'invasives (le lapin en Australie, la jacinthe d'eau, l'algue *Caulerpa* en Méditerranée). Le caractère invasif d'une espèce introduite tient surtout à sa démographie souvent explosive sur son nouveau territoire.

Ce qui caractérise en définitive une espèce native (ou autochtone, ou indigène), c'est d'avoir une aire de répartition qui ne dépend pas d'une dispersion par l'homme.



dans son habitat d'origine. On pense par exemple aux pullulations de criquets en Afrique sahélienne, à celles des petits campagnols ravageurs des cultures en Europe ou encore aux pullulations de méduses qui se produisent régulièrement sur nos côtes et pour lesquelles les médias n'hésitent pas à parler, à tort, d'invasion. Sans oublier le sanglier dont l'abondance pose problème aux agriculteurs, ou les explosions saisonnières de moustiques en Camargue... Une enquête sur les proliférations végétales dans les milieux aquatiques continentaux français montre également que les plantes les plus fréquemment citées sont aussi bien les espèces autochtones que les allochtones. Ce qui démontre que prolifération ne rime pas nécessairement avec exotique, comme on a parfois tendance à le penser.

Les espèces exotiques éliminent-elles les espèces autochtones comme l'affirment de nombreuses ONG environnementales ? Plusieurs travaux scientifiques tendent à montrer que ce paradigme est un peu simpliste. Il existe un autre scénario : les modifications de l'environnement fragilisent les espèces autochtones qui se mettent à régresser, tandis que certaines espèces exotiques trouvent dans ces changements de milieu, des conditions favorables à leur développement. Un problème de chaise musicale en quelque sorte, arbitré par les modifications de l'habitat disponible, dans lequel la compétition ne jouerait qu'un rôle marginal !

Un cas assez emblématique en la matière est celui de la perche du Nil dans le lac Victoria. On peut lire dans toutes les bonnes feuilles que ce grand prédateur est à l'origine de la disparition de nombreuses espèces de petits poissons cichlidés endémiques du lac. Sans nier les capacités de prédation de cette espèce, on a pu montrer que l'une des causes principales de la disparition des cichlidés ainsi que de la prolifération du

prédateur était en réalité l'eutrophisation du lac c'est-à-dire l'accroissement de la productivité végétale, la diminution de la transparence et la désoxygénation des eaux du fond sur lequel se reproduisent les cichlidés. Un phénomène qui affecte en profondeur le fonctionnement du système lacustre. Il est ainsi probable qu'en l'absence du prédateur, les espèces de poissons endémiques auraient été quand même fortement affectées. Rien n'est donc aussi simple que la présentation caricaturale qui en est faite. La facilité était de désigner un coupable, c'était le *Lates*, l'arbre qui cache la forêt ! On évite ainsi de parler de la nécessité de mettre en place des réseaux d'épuration des eaux autour du lac Victoria pour contrôler l'eutrophisation.

En Europe, où les peuplements des eaux douces se sont constitués de manière aléatoire, la naturalisation de nouvelles espèces va s'accompagner d'un processus d'ajustement,



La « perche du Nil » ou « capitaine » est un poisson d'eau douce africain. Ce grand prédateur a été introduit dans les années 1970 dans le lac Victoria où on l'accuse d'avoir causé la disparition de nombreuses espèces de poissons endémiques de la famille des cichlidés. En réalité, son introduction coïncide avec le phénomène d'eutrophisation du lac qui a favorisé sa prolifération, tout en créant des conditions écologiques défavorables aux espèces endémiques. C'est la pollution qui est le principal danger pour le lac Victoria.

comme ce fut le cas dans le passé, lors de la recolonisation des eaux au cours de la période de réchauffement post-glaciaire. D'ailleurs, rien ne prouve que cette recolonisation soit achevée. Et pour cause : c'est un processus continu, qui n'a pas de raison de s'interrompre avant la prochaine glaciation. Certes le peuplement va changer... mais y a-t-il un peuplement idéal, ou de référence, si cette expression a un sens ? Globalement d'ailleurs, alors que 40 % des espèces de poissons d'eau douce sont des espèces introduites dans les eaux françaises, on ne signale pas (dans l'état de nos connaissances) de disparition d'espèces de poissons qui résulterait de ces introductions.

Dans le domaine écologique on s'est surtout focalisé pour des raisons idéologiques sur les impacts négatifs des espèces introduites. Il arrive pourtant, et plus souvent qu'on ne le dit, que ces espèces introduites constituent une nouvelle ressource qui profite aux espèces indigènes. Ainsi, une crevette exotique en Gironde se reproduit à une autre période que la crevette autochtone, fournissant des ressources alimentaires supplémentaires aux poissons.

On a tenté de définir un profil type des espèces envahissantes afin d'essayer de prévenir leur installation. Les nombreux travaux réalisés pour répondre à la question « les espèces invasives possèdent-elles des traits biologiques particuliers favorisant leur implantation ? » sont loin de faire consensus. Si on ne connaît pas l'histoire d'un écosystème, il est très difficile d'identifier les espèces dites exotiques sur la base de leurs traits biologiques. En définitive il est difficile d'établir un portrait-robot du parfait envahisseur, ce qui aurait pourtant bien arrangé les écologistes.

Les espèces voyagent sans complexe dans les containers et les ballasts des bateaux comme on l'a vu. Allons-nous interdire



Législation concernant l'introduction d'espèces

Il y a eu de nombreuses recommandations internationales, souvent de portée générale, ainsi que des directives européennes et des lois plus spécifiques interdisant les introductions d'espèces.

La Convention sur la diversité biologique (juin 1992) recommande ainsi la maîtrise des introductions d'espèces mais également leur contrôle ou leur éradication ainsi que la sensibilisation du public sur cette question. La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (dite convention CITES, 1973) vise à interdire la commercialisation d'espèces protégées.

La directive européenne dite « habitats » (1992) stipule que les parties doivent veiller « à ce que l'introduction intentionnelle dans la nature d'une espèce non indigène à leur territoire soit réglementée de manière à ne porter aucun préjudice aux habitats naturels dans leur aire de répartition naturelle ni à la faune et à la flore sauvages indigènes, et s'ils le jugent nécessaire, interdisent une telle introduction ».

En France, la loi Barnier du 2 février 1995 « relative au renforcement de la protection de l'environnement » établit des règles générales sur les introductions d'espèces. L'article 411-3 du code de l'environnement stipule que « afin de ne porter préjudice ni aux milieux naturels ni à la faune et à la flore sauvages, est interdite l'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence : 1° de tout spécimen d'une espèce animale à la fois non indigène au territoire d'introduction et non domestique ; 2° de tout spécimen d'une espèce végétale à la fois non indigène au territoire d'introduction et non cultivée ». Divers arrêtés ont été publiés ultérieurement. Les arrêtés du 10 août 2004 interdisent la détention, par un établissement de vente, de certaines espèces à potentiel envahissant, comme la tortue de Floride *Trachemys scripta elegans*. L'arrêté ministériel du 2 mai 2007 interdit notamment l'introduction des espèces dans le milieu naturel, que ce soit de façon volontaire, par négligence ou par imprudence, ainsi que le colportage, la mise en vente, la vente, l'achat et l'utilisation des spécimens d'espèces végétales de jussies : *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*.

L'arrêté interministériel en date du 30 juillet 2010 fixe, quant à lui, la liste des espèces d'animaux vertébrés dont l'introduction dans le milieu naturel, sur le territoire métropolitain, est interdite.



les transports internationaux ? Ou allons-nous barricader les frontières ? Il existe de nombreuses législations concernant les introductions d'espèces. Le commerce des espèces est réglementé par la convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) et ses diverses déclinaisons nationales et internationales. Différentes espèces sont interdites d'introduction sur le territoire national. L'arsenal juridique existe sur le papier, même s'il est loin d'être complet. Le problème réside dans le fait que les lois concernant les introductions sont inappliquées et probablement inapplicables... Il n'est pas question pour autant de cautionner l'idée que l'on peut faire n'importe quoi en matière d'introduction d'espèces. Il y a notamment de nombreux exemples de maladies parasitaires introduites avec des espèces exotiques dont les conséquences sont lourdes à assumer par la société. Et le bon sens voudrait qu'on n'introduise pas d'espèces réputées prolifiques ou prédatrices dans des milieux riches en espèces endémiques. Mais, peut-on se priver pour autant d'introduire des espèces qui peuvent être utiles à la société ? Et avons-nous réellement les moyens de nous prémunir des introductions accidentelles résultant du commerce international ou du comportement de citoyens avides de nouveautés ? De même que pour le réchauffement climatique, on ne peut se contenter de slogans du type : « il faut lutter contre... » Il faut aussi se faire à l'idée que les systèmes écologiques changent et que nous devons aussi nous adapter à ces changements.

La peur des espèces invasives relève d'un discours xénophobe, s'appuyant sur une vision fixiste du monde vivant. L'idéologie a pris le pas sur la démarche scientifique, pour dénoncer des situations perçues comme « contre nature ». La véritable question scientifique à laquelle nous sommes confrontés est le phénomène de pullulation d'espèces à l'origine de nuisances, qui est commun aux espèces autochtones comme aux espèces introduites. Il nous faut retrouver une approche moins idéologique de la question des introductions, sachant par ailleurs que la législation est particulièrement inopérante dans ce domaine.



La jacinthe d'eau est une plante aquatique qui a été commercialisée dans les jardinerie en raison de ses belles fleurs bleues qui ornent les bassins. C'est aussi une véritable peste qui a envahi les eaux tropicales de tous les continents, causant des dommages économiques et écologiques considérables. Malgré cela elle est toujours commercialisée !

« Les pays riches pillent la biodiversité des pays pauvres. »

Dans les sociétés primitives, le savoir est rarement à la portée de tous, surtout s'il est la propriété de quelques-uns. L'homme qui le détient le garde jalousement. Il a payé pour l'acquérir, il serait fou de sa part de s'en laisser dépouiller sans contrepartie, de même qu'il ne donnerait pas ses filles en mariage sans en avoir fixé le prix.

Nigel Barley, *Un anthropologue en déroute*, 2001

L'idée selon laquelle les pays occidentaux ont bâti leur développement économique et leurs richesses en pillant les pays du Sud n'est pas nouvelle. En matière de biodiversité déjà, le vol des semences d'hévéa au Brésil, au XIX^e siècle, par un aventurier à la solde du jardin botanique de Kew en Angleterre, a fortement marqué les esprits. La culture de l'arbre à latex en Asie allait provoquer l'effondrement du marché brésilien du caoutchouc naturel au début du XX^e siècle.

Selon une conviction très répandue dans les pays en développement et parmi les ONG, la biodiversité recèle un énorme potentiel économique. Que ce soit dans le domaine de l'agro-alimentaire ou celui de la pharmacie et des cosmétiques, il y a des perspectives lucratives d'utilisation des substances naturelles par les industries du vivant. Dans ce contexte, la recherche de nouveaux principes biologiquement actifs est apparue comme un enjeu économique et stratégique. Des ONG n'hésitent pas à dire qu'il faut protéger la biodiversité parce qu'elle recèle encore de nombreuses molécules

inconnues qui pourraient être d'une grande utilité dans la lutte contre les maladies.

Une autre conviction tout aussi vivace est que les industriels des pays du Nord pillent le patrimoine des pays du Sud pour en tirer de gros bénéfices sans que ces derniers en perçoivent les dividendes. Le système des brevets entraîne en effet la suspicion et la croyance, assez courante dans les pays en développement, qu'il permet aux entreprises de voler ou de s'approprier de manière illicite des ressources génétiques et de les exploiter de façon inéquitable. Les pays du Sud demandent donc tout naturellement à profiter des retombées économiques qui pourraient résulter de l'exploitation de leurs ressources biologiques. La Convention sur la diversité biologique recommande d'ailleurs explicitement un partage juste et équitable des avantages tirés de ces ressources par le développement d'accords commerciaux entre les détenteurs des ressources génétiques et les utilisateurs éventuels.

Ressources génétiques

On désigne sous le vocable de « ressources génétiques » un ensemble disparate constitué par des gènes, des molécules ou des organismes vivants. Dans la Convention, « ressources génétiques » est défini comme le « matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle ». Et le matériel génétique comme le « matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant les unités fonctionnelles de l'hérédité ». De fait, au-delà du seul matériel biologique héréditaire, c'est tout l'ensemble des ressources biologiques, substances naturelles, molécules, processus issus du vivant, etc., que l'on regroupe sous le terme générique de « ressources génétiques ».

La perspective selon laquelle les pays du Sud pourraient financer en partie leur développement économique et la protection de leur biodiversité, grâce à la valorisation économique de cette dernière, a beaucoup séduit. De fait c'est ce concept d'« or vert » qui fut au centre des discussions autour de la Convention sur la diversité biologique en 1992, pas la protection de la nature. C'est pourquoi certains pays ont hésité à adopter la Convention, ou ont refusé de la ratifier, ne voulant pas pénaliser leurs industriels. C'est toujours cette question des APA (Accès aux ressources et partage des avantages) qui a fait l'objet de discussions très serrées lors de la réunion de la Convention sur la biodiversité à Nagoya en 2010. Simultanément, l'idée selon laquelle la meilleure façon d'assurer la conservation de la biodiversité était de lui donner une valeur marchande dans le cadre de marchés, s'est progressivement imposée.

La question des droits de propriété intellectuelle liée aux innovations biotechnologiques utilisant ces ressources biologiques est au centre de ces débats. Il s'agit de protéger juridiquement par des brevets les ressources biologiques transformées par les biotechnologies.

Toutes les sociétés avaient développé une connaissance empirique dans l'utilisation thérapeutique des plantes et des animaux. Depuis le XVI^e siècle on connaît les vertus anti-paludéennes du quinquina (la poudre des jésuites) à l'origine de la quinine, tiré de l'écorce d'un arbre sud-américain. Il paraissait donc logique de rechercher auprès de ces connaissances traditionnelles, des produits susceptibles d'application médicale. La bioprospection concerne la recherche, le tri et l'exploitation de la diversité biologique et des savoirs



Le protocole APA (Accès aux ressources et partage des avantages)

Le protocole APA signé à Nagoya en 2010 avait été négocié durant huit ans. Cet accord fixe les règles de gestion et de partage des bénéfices provenant de la fabrication de médicaments, de cosmétiques ou de ressources vivrières. Il doit permettre aux industriels d'avoir accès aux ressources génétiques issues de la biodiversité, tout en partageant les bénéfices avec les pays d'où sont issues ces ressources. Pour ce faire, les entreprises devront déposer une demande préalable officielle auprès du pays concerné. Le consentement de ce pays sera ensuite enregistré auprès d'une agence *ad hoc* et des agences nationales sont chargées de vérifier le respect des accords signés. Un mécanisme particulier est prévu pour la gestion des ressources issues des zones transfrontalières.



indigènes pour essayer d'y découvrir des substances naturelles ayant un potentiel pharmaceutique, cosmétique ou phytosanitaire. L'ethnobotanique, par exemple, s'est intéressée aux médecines traditionnelles et aux connaissances des guérisseurs ou tradipraticiens, espérant par-là découvrir plus rapidement des substances actives contre les maladies, ou ayant un intérêt en cosmétologie. Encore faut-il relativiser les revenus issus de la bioprospection pour les pays en développement. Ainsi, 1 200 échantillons prélevés sur 600 plantes de la forêt gabonaise ont été vendus à l'ONG Pronatura pour 150 000 euros. Cette somme devait être réinvestie dans des projets de développement local. Nous sommes loin de la panacée escomptée par les pays du Sud !

L'un des exemples les plus anciens et les plus médiatisés de valorisation de la biodiversité a été l'accord passé en 1991 entre la compagnie pharmaceutique Merck et l'Institut national de la biodiversité du Costa-Rica moyennant un

versement de 1,1 million de dollars, Merck obtenait pour deux ans (le contrat a ensuite été renouvelé en 1994 et 1996) le droit exclusif d'exploration et de valorisation (moyennant redevances) des propriétés pharmacologiques des plantes et micro-organismes des 105 parcs nationaux du pays. Si cette somme peut paraître importante, elle reste néanmoins marginale par rapport au chiffre d'affaires de la société Merck. C'est pourquoi certains ont pu parler de biopiraterie déguisée... Le terme « biopiratage », ou « biopiraterie », a été défini en effet comme l'appropriation illégale par les industriels des pays développés, de ressources génétiques, ainsi que de connaissances et de cultures traditionnelles appartenant à des peuples ou des communautés paysannes qui ont développé ou amélioré ces ressources. En d'autres termes, les pays en développement se plaignent que les compagnies industrielles se livrent à un « piratage » de leur patrimoine biologique, scientifique et culturel, exploitant à leur seul profit des produits biologiques dont les propriétés ont été découvertes et améliorées par les populations autochtones. On a ainsi dénoncé quelques dépôts de brevets qui seraient basés sur des pratiques séculaires et la connaissance traditionnelle de l'utilisation de plantes. Par exemple, en janvier 2010, l'Office européen des brevets a décidé d'annuler le brevet détenu par une firme allemande sur le pélargonium du Cap. Cette plante reconnue pour ses propriétés antimicrobiennes et expectorantes est utilisée de manière traditionnelle par des communautés autochtones d'Afrique du Sud pour traiter la bronchite et diverses affections respiratoires. Grâce à son médicament Umckaloabo®, élaboré à base de cette variété de géranium, la firme Schwabe avait engrangé des profits sans partager les dividendes avec les

communautés locales comme le demande la Convention sur la diversité biologique.

Il est un fait que les substances naturelles ont joué un rôle important dans l'élaboration de médicaments. Selon l'Office fédéral de l'environnement suisse, près de la moitié des médicaments utilisés aujourd'hui reposent sur des principes actifs qui sont d'origine animale ou végétale ou ont été développés sur le modèle de principes actifs naturels. Le chiffre d'affaires mondial de ces médicaments se monte à quelque 200 milliards de dollars par an. Et de nombreux principes actifs sont toujours extraits des plantes ou des micro-organismes. Entre 1981 et 2006, les parts relatives des sources de nouvelles substances développées par l'industrie du médicament étaient de 16 % pour les dérivés biologiques et les substances naturelles, 23 % pour les molécules obtenues par modification chimique de molécules naturelles, 15 % pour les molécules de synthèse mimant les molécules naturelles, et 42 % pour les molécules synthétiques sans origine naturelle. Cependant, l'intérêt des industriels pour les substances naturelles issues de la biodiversité a beaucoup diminué. Comme le souligne l'économiste Catherine Aubertin, l'analyse de la demande du secteur agricole et de l'industrie pharmaceutique conduit à relativiser les besoins de ces utilisateurs :

- d'une part, la molécule naturelle isolée sert de « prototype » au médicament commercialisé qui est produit par synthèse chimique. C'est le cas pour l'aspirine, produit à partir de l'acide salicylique isolé à l'origine dans l'écorce de saule et la reine des prés.

- d'autre part, la technique de la chimie combinatoire permet de synthétiser rapidement des milliers de composés

chimiques différents, à un coût raisonnable. Dans ce cadre, les droits de propriétés sont plus clairement définis et concernent le design moléculaire, pas la participation à un marché des ressources génétiques.

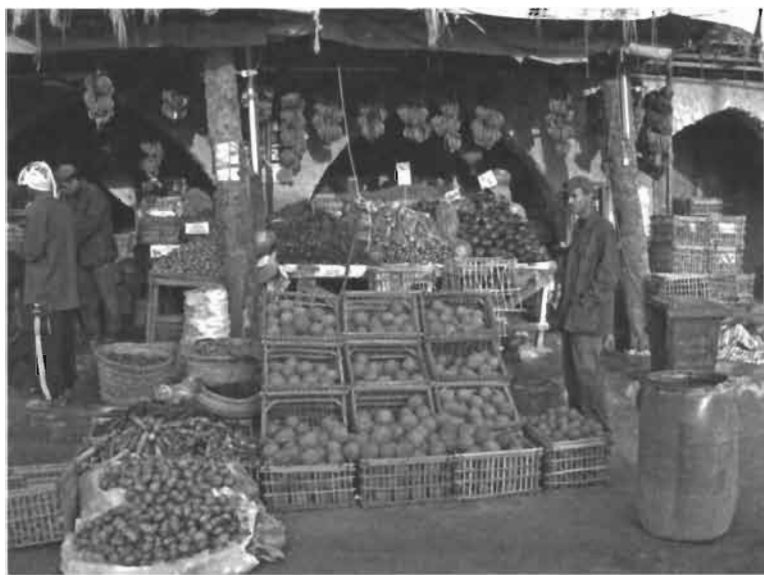
Par rapport aux années 1990, le recours aux campagnes de bioprospection ne semble donc plus prioritaire pour les industriels, tout au moins autant que l'on sache, car ce domaine est couvert par le secret industriel. Les industriels préfèrent éviter de passer des contrats, souvent complexes, ce qui ne veut pas dire que le vivant perd complètement de son intérêt. Les substances naturelles qui intéressent les industriels de nos jours sont davantage les micro-organismes issus des sols, voire des produits issus de nanobiotechnologies. Mais, devant les difficultés d'accès aux ressources génétiques terrestres, les industriels se tournent de plus en plus vers la vie marine. En 2010 on comptait plus de 18 000 produits naturels dérivés d'organismes marins, et 4 900 brevets associés à des gènes tirés de ces organismes. On peut citer parmi d'autres la bryostatine, un anticancéreux isolé dans les bactéries symbiotiques d'un bryzoaire. Des bactéries d'origine hydrothermale, l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) a extrait des EPS (exopolysaccharides) aux propriétés démontrées et brevetées pour certaines dans les domaines de la cosmétique et de la santé (angiogénèse, ingénierie tissulaire dermique et osseuse...). Le marché des substances d'origine marine est donc considérable, de l'ordre de plusieurs milliards d'euros. En dehors des zones économiques exclusives qui dépendent des États, l'accès est libre sur 65 % de la surface du globe, selon la règle du premier arrivé, premier servi. On commence maintenant à s'interroger sur le maintien en accès libre de ces ressources,

et on envisage d'en réguler l'accès. Mais, en attendant, cet eldorado fait l'objet de beaucoup de convoitises.

La grande majorité des pays reconnaît que les échanges de ressources génétiques doivent s'effectuer conformément aux principes de la Convention sur la diversité biologique. Mais les brevets issus du monde industriel ne sont pas bien adaptés pour protéger les savoirs et patrimoines collectifs. Souvent ce qui est qualifié de biopiraterie relève au moins pour partie de lourdeurs administratives et de procédures peu transparentes. Il est difficile en réalité de définir des contrats satisfaisant toutes les parties, en prenant en compte la complexité des droits de propriété intellectuelle et les questions éthiques. La question de la légitimité se pose souvent. Comment décider qu'une molécule issue d'une plante est la propriété d'un seul pays, si la plante en question a une distribution géographique plus vaste, et souvent mal connue ? De fait, les États du Sud se retrouvent souvent en situation de concurrence les uns avec les autres, et en position de faiblesse face au maquis des réglementations, pour négocier l'accès à leurs ressources. Certains États ont choisi de s'organiser, à l'exemple du groupe des Mégadivers (ceux qui possèdent la plus grande partie de la biodiversité sur leur territoire), afin de définir eux-mêmes les règles du marché.

En d'autres termes, les pays du Sud ont globalement du mal à faire reconnaître leurs droits de détenteurs de biodiversité. L'idée généreuse de ne pas dépouiller certaines communautés de leurs connaissances traditionnelles se heurte au maquis des réglementations, et probablement à une réticence de certaines compagnies à s'inscrire dans une démarche dont elles ne contrôlent pas le développement ultérieur.

La question est assez différente pour les ressources génétiques intéressant l'industrie agroalimentaire. Ce n'est pas tant une caractéristique exceptionnelle que la combinaison de gènes qui détermine les rendements agricoles et les capacités d'adaptation des plantes. Après des millénaires d'amélioration des plantes cultivées, par des processus cumulatifs de croisements et de sélection, la bioprospection devient marginale au profit d'échantillons provenant de collections *ex situ*, ou de réseaux internationaux de banques de gènes.



Boutique de maraîcher en Égypte. Dans tous les pays du monde, on retrouve un même fond de produits agricoles (légumes, fruits) qui est le résultat des échanges intercontinentaux. Tous les pays ont tiré profit de cette mondialisation.

Il ne fait aucun doute que les compagnies industrielles cherchent à éviter des démarches coûteuses en temps et en argent, et des procédures juridiques compliquées sur des bases mal définies. Le biopiratage existe, mais il ne faut pas en exagérer l'importance. Les industriels contournent le problème en utilisant de nouvelles technologies ou en prospectant de nouveaux écosystèmes encore libres d'accès. En fin de compte, les pays du Sud retirent peu d'avantages de leurs ressources biologiques, alors qu'ils espéraient pouvoir financer une partie de leur développement avec les revenus de l'or vert. Ce sont eux les grands perdants du système, même si le piratage de leurs ressources génétiques reste le plus souvent marginal.

PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ

« L'homme est gardien de la biodiversité. »

Aucun écosystème au monde n'a échappé à l'impact direct ou indirect de l'homme et le concept d'un écosystème totalement vierge ou « sauvage », qui n'aurait donc subi aucune influence humaine, est pour le moins obsolète.

Andre Clewell & James Aronson, *La restauration écologique*,
2010

Il faut enrayer l'érosion de la biodiversité... Il faut protéger la biodiversité... Des thèmes régulièrement relayés par les ONG et les médias, qui relèvent quelque peu de l'incantation dans les nombreuses réunions internationales dédiées à la biodiversité. Tout le monde semble d'accord sur le principe, mais avec des nuances, parfois de taille. Que cherche-t-on à protéger ? Les espèces charismatiques ? Les espaces remarquables ? Les écosystèmes ordinaires ? Ou ce qui nous est utile, tout simplement ?

Dans le maquis de la conservation de la nature, il est difficile de bien définir tous les termes utilisés : « conserver », « protéger », « préserver », « restaurer », « renaturer », etc. Il y a souvent confusion des termes qui sous-tendent, pourtant, des conceptions et des stratégies opérationnelles très différentes suivant les pays ou les groupes sociaux.

Dans le monde anglo-saxon, la préservation est synonyme de protection intégrale. Le terme « conservation », quant à lui, est défini dans la Stratégie mondiale de la conservation de 1980 comme « la gestion de l'utilisation par l'homme de

la biosphère ». La conservation comprend « la préservation, le maintien, l'utilisation durable, la restauration et l'amélioration de l'environnement naturel ». Il n'y a donc pas antinomie de principe entre la conservation et le développement, les deux étant étroitement liés... Mais comment comprendre ce que signifie la notion de conservation d'un écosystème, lorsqu'elle intègre à la fois la préservation (protection intégrale) de cet écosystème et son utilisation durable ? Cette confusion, volontaire ou non, contribue à entretenir le flou sur les objectifs poursuivis. Il est d'ailleurs curieux de constater que dans la Convention sur la biodiversité, le terme « conservation » n'est pas défini, si ce n'est par une tautologie : « La conservation c'est [...] la conservation des écosystèmes. » Chez les francophones, le terme « conservation » est souvent employé comme synonyme de protection ou de préservation.

Il existe une approche assez manichéenne de la protection de la biodiversité. D'une part l'affirmation par beaucoup d'ONG et d'associations de protection de la nature qu'il faut protéger la biodiversité pour elle-même, ce qui renvoie le plus souvent à la nature « sauvage », celle qui existe en dehors de l'homme. On pense ainsi aux grandes réserves de faune en zone tropicale, voire aux parcs nationaux. La Convention sur la biodiversité a mis l'accent sur la protection des espèces dans leur habitat. En effet, une espèce ne peut subsister qu'à condition de préserver tous les milieux nécessaires à l'accomplissement de son cycle de vie. D'autre part il y a l'approche, fondamentale pour notre économie, qui consiste à protéger ce qui nous est utile, que ce soit les ressources biologiques naturelles (forêts, poissons) ou les

ressources génétiques, notamment les variétés animales et végétales créées par l'homme, mais aussi les espèces sauvages dont les variétés domestiques sont issues. Chacune de ces démarches suppose des stratégies différentes.

Les réflexions ont porté également sur la protection d'écosystèmes exceptionnellement riches tout en étant menacés, qualifiés de « points chauds » (*hotspots*). Selon les critères utilisés, environ 35 zones ont été identifiées, contenant 50 % des plantes vasculaires et 42 % des espèces de mammifères, oiseaux et amphibiens. La plus riche serait celle des Andes tropicales. On peut mentionner parmi d'autres, Madagascar, l'Australie, la Nouvelle-Calédonie et sa barrière de corail, la Corne de l'Afrique, la région du Cap en Afrique du Sud, le bassin méditerranéen, etc. Par cette démarche on entend préserver sur le minimum d'espace le maximum d'éléments qui composent la collection actuelle de gènes, d'espèces et d'écosystèmes. Ces « points chauds » sont généralement situés en zone tropicale, ce qui pose la question récurrente de l'usage des territoires car les *hotspots* n'intègrent pas les populations locales. On leur reproche également d'être trop axés sur certaines espèces seulement, telles que les plantes et les vertébrés.

Plutôt que d'insister sur la préservation des espèces actuelles, certains biologistes de la conservation ont proposé de s'intéresser aux processus évolutifs qui sont les moteurs de la diversification à venir. Dans ce contexte, il s'agit de considérer la biodiversité comme un processus plutôt que comme une collection d'espèces. Idée pertinente, mais qui suppose que l'on s'intéresse en même temps à tous les niveaux : gènes et mutations, rapports de prédation, de compétition, de coexistence, bref tous les facteurs qui

entrent en jeu dans la sélection naturelle. On discute encore de la manière de mettre en œuvre concrètement ce concept.

La question de la protection de la biodiversité nous amène à réfléchir sur le pourquoi et le comment, et à préciser ce que nous voulons faire de nos milieux naturels ou aménagés. Les sociologues nous disent que le rapport à la nature de notre civilisation relève d'un rapport au sauvage, version sécuritaire. Ce que nous voulons, c'est une nature sécurisée, aseptisée, dans laquelle on ne soit pas soumis à toutes ces nuisances qui nous incommode : moustiques, araignées, serpents, etc., et surtout pas de bêtes féroces, ça fait désordre ! Nous voulons une nature qui réponde à l'image que nous nous en faisons : lieu de repos, de loisirs, de rêveries, de ressourcement. Pour les espèces qui peuvent être dangereuses ou encombrantes, parquons-les dans des réserves, sous surveillance. Nous irons les visiter de temps en temps pour nous faire peur, admirer leur port altier, célébrer les créations de la nature, revenir avec des photos souvenirs de ces dangereuses expéditions. Dans ce nouveau paradis terrestre, les plantes et animaux ont leur place d'abord comme éléments du décor. C'est triste une nature sans animaux ou sans fleurs ! C'est l'esthétique qui prime. Et ce jardinage convient à tous : citoyens qui exigent un cadre de vie sain et agréable, scientifiques qui trouvent ainsi une justification sociale à leurs travaux, gestionnaires qui apprécient les aspects concrets du projet, politiques trop heureux d'assurer la paix sociale à peu de frais.

À y regarder de près, la nature en Europe n'a plus grand-chose de sauvage. Nos milieux dits naturels sont en réalité des systèmes écologiques qui ont été, depuis des millénaires

pour certains, modelés par les activités humaines : agricoles d'abord, puis industrielles et urbaines ensuite. Ces milieux sont des co-constructions nature-culture dont la dynamique, qui a évolué au cours de l'histoire, dépend notamment de pratiques agricoles ou de comportements culturels. Ce que nous appelons « nature » en Europe, ce sont le plus souvent des systèmes artificiels, à l'image de ce haut lieu emblématique de la biodiversité qu'est la Camargue, milieu artificiel s'il en est, produit de l'agriculture et de l'activité des Salins du Midi. Mais la Sologne, les Dombes, le marais poitevin sont aussi des créations artificielles. Il en est de même de la forêt landaise, et des forêts méditerranéennes où l'incendie volontaire était autrefois une pratique de gestion habituelle pour réduire la charge de matière inflammable. On pourrait dire d'ailleurs que la plupart de nos forêts ne sont en réalité que des plantations de pins, de chênes, ou d'autres essences utiles à notre économie. On a affaire en réalité à des anthroposystèmes* (ou socio-écosystèmes) dont la dynamique est en grande partie contrôlée par les usages qui en sont faits. Certains parlent également d'« écosystèmes culturels » qui sont des écosystèmes ayant co-évolué avec des pratiques culturelles traditionnelles.

Il est donc faux d'associer systématiquement le déclin de la biodiversité aux activités humaines. Dans les milieux longtemps modelés par les hommes, il y a eu coévolution entre les sociétés humaines et leur environnement. La diversité des formes d'organisation sociale, des pratiques agricoles, d'aménagement du territoire, a souvent favorisé la diversification biologique, domestique et sauvage, et la création d'une plus grande variété de systèmes écologiques. C'est l'agriculture et la sylviculture qui ont sans nul doute exercé

la plus grande influence sur la diversité du vivant. Les forêts ont été remplacées dans de nombreuses régions par des milieux ouverts de type bocages ou prairies, plus accueillants pour la diversité biologique que les forêts primaires, et auxquels de nombreuses espèces sont maintenant inféodées. Il en résulte, de manière un peu paradoxale, que de nombreuses espèces sont directement dépendantes des activités humaines pour leur survie, ou du maintien d'activités en déclin.

Il existe une peur viscérale de certains éléments de la biodiversité. Pourquoi nier que certaines espèces représentent un danger pour les hommes. La peur du loup a conduit à sa quasi-extirpation, et il n'est toujours pas le bienvenu dans nos parcs nationaux. Que dire dans les pays tropicaux des lions ou des tigres. Les hippopotames comme les éléphants sont des animaux dangereux, pas seulement des bêtes de cirque. Il est facile de décréter doctement que ces espèces doivent être protégées, alors qu'en Europe les grands prédateurs tels que le loup ou le lynx ont été éliminés ou sont maintenant dûment cantonnés dans quelques aires protégées. Les économistes ont même inventé une expression savoureuse pour évaluer notre intérêt à protéger les éléphants : le consentement à payer ! Pour le paysan africain dont les champs sont détruits par les éléphants, le regard n'est pas vraiment le même... Cette peur de la nature est entretenue par les contes pour enfants : la peur du loup, des dragons, des serpents, des forêts sombres et inquiétantes. Ces peurs et inquiétudes qui sont nées au chevet de nos parents ou devant les films et les émissions de télévision restent enfouies dans notre inconscient, mais sont toujours

présentes. Elles remontent à la surface, le moment venu, surtout lorsque l'on joue à se faire peur.

Certains ont tenté d'expliquer l'origine de cette peur. Ainsi le naturaliste François Terrasson avance que l'homme moderne a peur de ce qui ne porte pas sa marque, de ce qui n'est pas né de sa main. Il a peur du spontané, qui ne peut pas se prévoir, qui échappe à sa logique. Autrement dit, peur de ce qui échappe à son contrôle. Au bout du compte, si l'homme détruit la nature c'est par réaction sécuritaire. Ce qui nous donne à réfléchir. Pour quelle raison l'homme devrait-il mettre en danger sa vie et celle de sa famille au nom de la préservation de la biodiversité ? Il est vrai que nous avons trouvé la solution imparable : parquer les bêtes dangereuses dans des réserves ou des zoos.

Les hommes luttent depuis des millénaires contre la nature pour protéger leur santé et leurs biens. Car la diversité biologique comprend aussi, par définition, tous les organismes qui sont la source de nos maladies, de celles des animaux domestiques ou de nos plantes cultivées. Un vaste ensemble d'organismes peu charismatiques, occulté en général par les tenants de la protection de la nature. Or, si nous avons drainé nos marais pour éradiquer les moustiques et la malaria, ceux-ci sont toujours très virulents sous les tropiques. Ces redoutables « serial killers » font chaque année 3 millions de victimes, dont 90 % en Afrique. Et que penser des ravageurs des cultures, du champignon au rongeur, qui ont parfois acculé l'Europe à la famine ? Ou des virus mutants de la grippe qui font planer la menace d'une grande pandémie ? Les animaux qui nous dérangent ne sont pas nécessairement dangereux mais peuvent provoquer des

nuisances. Ainsi, les goélands ou les pigeons encrassent les lieux publics et les édifices commerciaux. Et que dire des guêpes ou autres insectes qui viennent perturber les déjeuners sur l'herbe ? Bref, nombreux sont les animaux dont nous ne souhaitons pas la compagnie.

On peut être d'accord sur le plan théorique pour dire qu'il faut éviter de détruire la biodiversité. Mais par ailleurs on fait beaucoup d'efforts pour contrôler, à défaut de pouvoir les éradiquer, des populations entières d'êtres vivants afin d'assurer notre bien-être et notre survie. Curieusement, il existe une certaine omerta dans ce domaine. Il est dommage que le monde de la conservation de la nature et celui de ceux qui cherchent à en contrôler les éléments dangereux pour notre bien-être s'ignorent presque systématiquement. L'enjeu est pourtant majeur : faire en sorte de lutter contre les espèces indésirables tout en préservant par ailleurs la diversité biologique nécessaire à notre bien-être. Un rapprochement des domaines de la conservation et de la lutte contre les indésirables serait souhaitable. Mais les conservationnistes craignent probablement d'avoir à faire le tri entre le bon grain et l'ivraie, et de réactiver les vieux démons des espèces nuisibles.

« Il faut plus d'aires protégées. »

On a le droit de ne pas aimer la nature. Tout se passe pourtant comme si une grande religion obligatoire essayait de se mettre en place avec ses temples et ses prêches : Conservatoires, Réserves, ZNIEFF, sites Natura 2000. Oui l'attachement à la Nature est religieux... Mais vouloir imposer sa religion aux autres, c'est prendre forcément, comme l'histoire l'a montré, deux directions principales :

- Imposer, contrôler, étendre l'inquisition. Contraindre.*
- Faire des compromis au point de rendre la doctrine de départ méconnaissable, sinon contradictoire avec elle-même.*

François Terrasson, *En finir avec la nature*, 2002

La création d'aires protégées, ces sanctuaires destinés à mettre le monde vivant à l'abri des exactions humaines, est une des activités les plus populaires en matière de protection de la biodiversité. Le plan d'action stratégique, adopté lors de la conférence de Nagoya en 2010, se fixe pour objectifs la mise en place d'un réseau d'aires protégées couvrant 17 % des milieux terrestres et d'eau douce, et 10 % des milieux côtiers et marins (contre respectivement 13 % et 5 % jusque-là), ainsi que la restauration de 15 % des écosystèmes dégradés (par exemple, supprimer des barrages sur les rivières pour rétablir la continuité écologique, reboiser des zones dénudées, restaurer la fertilité des sols, recréer des zones humides, restaurer les mangroves, etc.). Certaines ONG font de l'inflation et réclament 25 % d'aires protégées en milieu terrestre ! Évidemment on ne parle ni des moyens nécessaires (qui va payer ?) ni du devenir des hommes qui

vivent dans ces régions. Car là où le bât blesse, c'est que la biodiversité est bien plus riche dans les pays tropicaux en développement que dans les pays tempérés et riches. Veut-on transformer les pays du Sud en vaste réserve de faune et de flore ? Il est peu probable que ces pays soient enclins à envisager un tel avenir sans de fortes contreparties.

La nature sans les hommes... c'est mieux ?

L'idéal pour certains extrémistes serait peut-être d'éliminer une partie de l'humanité pour laisser la nature s'exprimer en paix ! Le commandant Cousteau (1910-1997), qui se targuait d'écologie, écrivait en 1991 : « la surpopulation, c'est la pollution primaire, cause profonde de toutes les exactions commises à l'encontre de la nature ». Et il ajoutait : « presque tous nos maux sociaux [...] la désertification, le déclin de la biodiversité, l'augmentation du nombre des tares héréditaires et même le réchauffement de la planète dérivent de l'explosion démographique ». Inquiétant de la part d'un prétendu porte-parole de l'écologie qui fut suivi sur ce terrain par des scientifiques français !

Au travers des discours dramatisants, la biodiversité apparaît comme une victime traquée de toutes parts par les activités humaines. Pour y remédier, l'homme doit-il s'ériger en protecteur de cette biodiversité « assiégée » ? Selon les anthropologues, la notion de protection de la nature n'est possible et n'a pu se développer que dans les sociétés qui font la distinction entre nature et culture, à l'exemple de la conception occidentale du monde qui repose sur la dualité entre l'homme et la nature. Dans le système de pensée judéo-chrétien, la nature est une création de Dieu confiée à la souveraineté de l'homme qui en est, selon la formule de Descartes, « maître

et possesseur ». La vision moderne de la conservation dérive de cette vision anthropocentrique. Elle recouvre néanmoins deux positions assez tranchées : les préservationnistes qui défendent l'idée d'une nature à la fois esthétique et sauvage, qu'il faut maintenir en l'état, et les conservationnistes qui considèrent la nature comme pourvoyeuse de ressources qu'il faut gérer et exploiter de manière raisonnable.

Le vocable « aires protégées » recouvre en réalité des situations très différentes allant des grandes réserves intégrales de faune telles que les parcs nationaux, à des zones habitées où l'on essaie de conjuguer développement et protection (réserves de la biosphère), ou encore à de petits sites dévolus à une espèce particulière. Mais ces aires protégées sont le plus souvent réservées à la protection de la faune sauvage. Pour la sauvegarde des ressources génétiques, il existe d'autres types de conservation (banques de gènes, jardins ou conservatoires botaniques, conservation à la ferme, etc.).

L'idée de protéger la biodiversité dans des zones dépourvues d'activités humaines n'est pas nouvelle. Les préservationnistes ont été à l'origine des aires naturelles protégées, dont le

Les aires protégées en France

La France compte grâce à ses territoires d'outre-mer un patrimoine naturel très important : elle est placée au 4^e rang mondial pour sa biodiversité (la diversité des espèces). En 2009, plus de 12 % de la surface est protégée par 45 parcs naturels régionaux, 9 parcs nationaux, 600 arrêtés de biotope et plus de 100 000 hectares de littoraux appartenant au Conservatoire du littoral. De plus, le réseau européen Natura 2000 de protection des milieux concerne plus de 6,8 millions d'hectares de notre territoire en 2008. Et ces chiffres sont en constante évolution.

prototype fut le parc de Yellowstone aux États-Unis au XIX^e siècle. Dans un premier temps, on a mis en place des aires intégralement protégées, à l'exemple des parcs nationaux. On y met la nature sous cloche, dans des sanctuaires réputés inviolables. Ce modèle « parc national », qui est toujours d'actualité, a été fortement critiqué. En effet, on a pris conscience des limites d'une pratique qui excluait souvent les hommes de zones qu'ils exploitaient traditionnellement. C'est pourquoi les conservationnistes ont été les promoteurs d'une position moins intégriste, reconnaissant la nécessité de mener de front conservation et développement, dans la mouvance du développement durable. Au début des années 1970, le concept de « Réserves de la biosphère », élaboré par l'UNESCO, propose de réintégrer l'homme dans la protection de la biodiversité. Il y eut ainsi plusieurs tentatives en vue d'associer la protection de la nature au développement d'activités lucratives pour les sociétés occupant les terres ainsi gelées.

Entre la théorie et la réalité il y a une marge. Beaucoup font aujourd'hui le constat que les aires protégées, bâties sur le modèle des réserves de la biosphère, ne fonctionnent pas bien, faute de moyens notamment. Ainsi, le braconnage en Afrique conduit inexorablement à la réduction de la mégafaune dans les aires protégées. Les effectifs de grands mammifères vivant à l'état sauvage dans les parcs nationaux africains ont chuté globalement de 59 % en quarante ans selon des chercheurs britanniques. Dans onze pays d'Afrique de l'Ouest, on atteint même 85 %... Les raisons ? La pauvreté qui conduit au braconnage, au trafic de viande de brousse et à la déforestation ! Les moyens de contrôle sont dérisoires et

nombre de gardes des parcs nationaux, mal payés, ou ne voulant pas risquer leur vie, ferment les yeux sur ces activités. On fait bien quelques arrestations pour l'exemple, mais la préservation de la biodiversité est mal comprise si elle ne rapporte rien aux populations locales. La raréfaction de ces espèces amène les touristes à boudier les safaris, ce qui contribue encore à l'appauvrissement des populations. Un bel exemple de cercle vicieux. Devant ce constat, certaines ONG font marche arrière et réhabilitent l'idée d'aires protégées excluant les activités humaines (voir encadré ci-après).

Une exception cependant : depuis quelques années les aires protégées marines se développent rapidement, et leur impact bénéfique sur la faune marine et les ressources halieutiques a été démontré.

La protection de la biodiversité ne se limite pas, heureusement, à des mesures conservatoires pour des espèces rares ou emblématiques. On s'intéresse également à la nature ordinaire avec la montée en puissance depuis quelques décennies de politiques de restauration d'écosystèmes dégradés. L'homme peut-il réparer ce qu'il a détruit ? Peut-il « recréer la Nature » ? C'est l'intention du génie écologique qui se fixe pour objectif de gérer les écosystèmes et leur biodiversité avec des techniques adaptées. En France, on parle aussi « d'ingénierie écologique » qui utilise les connaissances écologiques en les combinant au savoir-faire des ingénieurs dans une démarche qui se veut pragmatique sur le terrain.

Le terme « restauration » est souvent utilisé de manière générique pour désigner les activités consistant à « renaturaliser » des milieux perturbés par les activités humaines. Il existe une terminologie complexe car les types d'interventions

Le retour des barbelés

« Les attentes suscitées par la participation locale ont souvent été déçues [...] Une critique d'essence politique a montré [...] que la conservation basée sur l'intéressement local est souvent un échec [...] Ce champ critique va entrer en résonance avec un autre domaine de tension, notamment porté par les puissantes ONG internationales qui accordent à la science écologique et biologique une attention particulière et renâclent à œuvrer à la réduction de la pauvreté. Le constat d'échec des expériences de gestion durable leur permet de retrouver un discours politique légitime : [...] un retour à des formes classiques de conservation peut être justifié. Cela revient à exclure de nouveau les dynamiques sociales du champ d'action de la conservation dont on réaffirme le caractère avant tout biologique.

Le revirement s'exprime clairement à partir de la fin du xx^e siècle avec la réaffirmation de l'intérêt de la nature remarquable et une montée en puissance des ONG de conservation de la nature dans les programmes de protection. Les trois plus grandes d'entre elles, World Wild Fund for Nature (WWF), Conservation International (CI) et The Nature Conservancy (TNC), excluent de plus en plus les populations locales des territoires où elles conduisent des programmes de conservation. C'est le "retour aux barrières" et la (re)mise en avant de la "forteresse de la conservation", avec des formulations d'approche de conservation à grande échelle valorisant nécessairement les grandes ONG puisque celles-ci sont les seules capables de les mettre en œuvre. Ces politiques régionales ou globales s'accompagnent d'un renforcement de la marchandisation de la nature, dont les enjeux économiques mondialisés deviennent de plus en plus prégnants au sein de la conservation. »

C. Aubertin et E. Rodary (2008), *Aires protégées, espaces durables ?*, pp. 23-24.

dépendent de la nature et du niveau de dégradation du milieu ainsi que des objectifs fixés. On peut envisager de ramener l'écosystème à son état initial (restauration *stricto sensu*), ou réintroduire éventuellement des espèces ayant disparu (réhabilitation). On peut également transformer l'écosystème pour lui donner un autre usage (réaffectation). Et même créer de toutes pièces de nouveaux systèmes écologiques qui n'existaient pas auparavant.

Certains acteurs de l'écologie de la restauration *stricto sensu* se fixent l'objectif de reconstituer l'intégrité d'un écosystème dégradé, supposé plus naturel, tel qu'il existait à une époque antérieure. Et cet état est bien entendu dépourvu d'espèces exotiques qui vont à l'encontre de l'ordre établi. Ils entendent également rétablir les processus naturels qui permettent l'auto-entretien du système. On peut néanmoins s'interroger sur la faisabilité de cette démarche assez en vogue dans les milieux de l'écologie scientifique. Dans le monde réel, les espèces naturalisées sont difficiles à éradiquer, et les changements climatiques ainsi que les transformations des habitats favorisent l'arrivée de nouvelles espèces. Les conditions du passé ne peuvent donc être érigées en objectif à atteindre en matière de restauration. Dans nos régions qui ont été profondément modifiées par les activités humaines depuis des siècles, quel est l'état supposé « naturel » ? Quelle était la biodiversité d'antan ? De fait, il n'y a pas de retour sur image possible en écologie, mais certains continuent à entretenir l'illusion que c'est envisageable.

Plus généralement, beaucoup de projets en matière de restauration visent à apporter quelques corrections thérapeutiques au système dégradé avec quelques grands principes issus de

l'écologie théorique pour redonner vie aux écosystèmes. Ainsi, les milieux hétérogènes, composés d'une mosaïque d'habitats, sont plus riches en espèces que les milieux homogènes. Il faut donc restaurer en premier lieu l'hétérogénéité de l'écosystème. Par exemple, pour une rivière, essayer de reconstituer des méandres, de rétablir les connexions avec les annexes fluviales (bras morts, zones inondables), de revégétaliser les berges. Bref, à partir d'un canal d'écoulement aux berges bien propres et bétonnées, qui était l'aménagement idéal au siècle dernier, on essaie de reconstituer une rivière telle que nous l'imaginons. Une autre règle allant souvent de pair avec la précédente est de reconstituer la variabilité temporelle du système. Une rivière respire au sens où les étiages alternent avec les crues. Et, au cours des crues, la rivière s'étale dans son lit majeur, rétablissant des connexions avec les annexes fluviales. Certains poissons trouvent dans les zones inondées des endroits favorables à leur reproduction et à la croissance des jeunes. Si les brochets disparaissent, ce n'est pas seulement en raison de la pêche. C'est surtout qu'ils ne trouvent plus de prairies inondées pour se reproduire !

La restauration des écosystèmes n'est pas une alternative aux aires protégées, mais elle va dans le sens du rétablissement des fonctions écologiques de ces écosystèmes. Elle concerne en premier lieu les systèmes dits naturels, mais peut également s'appliquer aux systèmes culturels ou productifs. C'est la nature ordinaire qui est ici visée. La véritable question est bien de savoir, dans une démarche prospective, ce que nous voulons faire des écosystèmes que nous utilisons pour nos activités productives, et de la biodiversité qu'ils hébergent. Quelles natures voulons-nous ?

Les aires protégées ont permis, sans aucun doute, d'éviter la disparition de certaines espèces ou de certains types d'écosystèmes. C'est un outil utile pour agir dans l'urgence, mais pas un outil universel et « durable ». Dans beaucoup de pays en développement, ces zones d'exclusion sont mal vécues et leur statut est souvent précaire. En outre, il faut se demander ce que vont devenir les aires protégées destinées à préserver certaines espèces ou certains écosystèmes si le climat se modifie.

« La préservation des zones humides est une priorité. »

Le marais, c'est un monde entier sur la terre, monde différent, qui a sa vie propre, ses habitants sédentaires, et ses voyageurs de passage, ses voix, ses bruits et son mystère surtout. Rien n'est plus troublant, plus inquiétant, plus effrayant, parfois qu'un marécage.

Guy de Maupassant, *Amour*, 1889

La conservation des zones humides est devenue le fer de lance de beaucoup d'ONG. Elle est même érigée en dogme, s'appuyant sur un discours bien rodé destiné à démontrer tous les avantages que les hommes peuvent tirer de ces écosystèmes... Elles fournissent du poisson, du gibier, des fruits, du bois, du fourrage, des fibres ; elles stockent et épurent l'eau, participent à la recharge des nappes, sont une source d'inspiration artistique et spirituelle. On pourrait ajouter que la fonction principale des zones humides pour certaines ONG est d'être des habitats indispensables aux oiseaux. Leur protection, à l'origine, visait d'ailleurs à maintenir cette fonction... S'attaquer à ce monument c'est donc prendre le risque de commettre un acte sacrilège ! Pourtant, si certaines zones humides sont effectivement menacées de disparition, on peut s'interroger sur la pertinence des arguments utilisés en faveur de leur protection.

La protection des zones humides fait l'objet d'une convention particulière, la convention de Ramsar, qui est un traité intergouvernemental négocié dans les années 1960. Cette convention rassemble actuellement des ONG telles

que BirdLife International, le Fonds mondial pour la nature (WWF), l'Union mondiale pour la nature (UICN), Wetlands International et près de 160 pays préoccupés de la perte et de la dégradation croissantes des zones humides servant d'habitats aux oiseaux d'eau migrateurs. Le traité, adopté dans la ville iranienne de Ramsar en 1971, est entré en vigueur en 1975. À l'origine, il s'agissait donc essentiellement de protéger les oiseaux... C'est plus tardivement que le discours sur les zones humides s'est élargi à d'autres espèces et aux services rendus par l'écosystème.

Le terme « zone humide » est en réalité un terme « ombrelle » recouvrant un ensemble assez hétéroclite de milieux aquatiques. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un œil aux définitions (voir encadré ci-contre). Pour une majorité de citoyens, les zones humides sont les zones marécageuses, marais ou fond de vallée, hébergeant une végétation abondante. Mais pour la convention Ramsar, il s'agit en fait de tous les plans d'eau superficiels, y compris les rivières.

Cette pluralité des zones humides correspond à une grande diversité dans le fonctionnement hydrologique et écologique. Certaines sont créées par les pluies, d'autres par le ruissellement ou le débordement des fleuves. D'autres encore ont une origine phréatique. Elles peuvent être temporaires ou permanentes. Du fait de leur morphologie et en fonction de leur régime hydrologique, beaucoup de zones humides sont des milieux très sensibles aux fluctuations climatiques. Un exemple emblématique est celui du lac Tchad dont la surface a varié de 25 000 km² à quelques milliers de km² en une dizaine d'années, suite à la pluviométrie déficitaire en Afrique de l'Ouest.

Dans ce contexte, peut-on réellement parler de manière globale des zones humides ? Les problèmes liés à la conser-

Différentes définitions des zones humides

Définition de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 :

« Les zones humides sont les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

Définition de la convention Ramsar de 1971 (article 1) :

« Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. »

Et celle d'une scientifique, Geneviève Barnaud, spécialiste des zones humides, en 1991 :

« Les zones humides correspondent aux marais, marécages, fondrières, fagnes, pannes, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, étangs, bras-morts, grèves à émergence saisonnière, vasières, lagunes, prés-salés, marais salicoles, sansouires, rizières, mangroves, etc. Elles se trouvent en lisière de sources, de ruisseaux, de lacs, de bordures de mer, de baies, d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallée ou dans les zones de suintement à flanc de collines. »

La définition des tourbières est bien différente de celle des lagunes côtières. La flore et la faune des milieux temporaires ne ressemblent pas à celles des milieux permanents... Ici encore nous sommes confrontés à un terme générique recouvrant une multitude de situations. La globalisation du discours concernant les zones humides cache de grandes disparités. On nous vend un ensemble de fonctions des zones humides qui ne sont pas remplies de la même façon par chacune. Ainsi, l'une des fonctions écologiques des zones humides

qui est l'épuration des eaux polluées est souvent mise en avant, alors que cette fonction n'a pas la même importance dans une tourbière, une mare temporaire ou une forêt alluviale.

Il existe, dans notre monde occidental, une peur très ancienne des zones humides. Dès l'Antiquité, les Grecs perçoivent les marais comme des lieux de sinistre réputation peuplés d'êtres fantastiques (l'hydre des marais de l'Herne par exemple). Au Moyen Âge, les marais et les étendues d'eau stagnante sont considérés comme des zones dont l'air putride et vicié est vecteur de maladies contagieuses. Dès les XII-XIII^e siècles, des zones humides vont être asséchées. Le plus souvent, les zones de marais sont aménagées par les moines, fréquemment à des fins piscicoles (marais transformés en étangs en Dombes, en Sologne ou en Brenne...). Dès le XVII^e siècle, les rois mènent une politique ambitieuse d'assèchement des marais et vasières salés du littoral atlantique et de la Manche. Toute la période du XVII^e au XIX^e siècle est marquée par une peur parfois exacerbée des espaces humides exsudant miasmes, odeurs pestilentiels et vecteurs de fièvres. Leur assèchement et leur mise en valeur constituent un des objectifs des physiocrates. Cette œuvre de salubrité sera poursuivie sous la Révolution.

À l'époque de George Sand, les zones humides étaient perçues comme des lieux malsains, qu'il fallait éviter. Ainsi, les fièvres ont touché la population de Sologne tout au long du XVIII^e siècle et au début du XIX^e. Les fièvres tierces (*Plasmodium vivax*) et quartes (*Plasmodium malariae*) tuent peu mais sont débilitantes. Le quinquina, seul médicament connu depuis 1640 en Europe pour lutter contre le paludisme,

n'est utilisé que dans les familles bourgeoises. La fin du paludisme en Sologne intervient dans les années 1880, après trente ans d'aménagements volontaires diligentés par Napoléon III. Les sources historiques évoquent par ailleurs des taux de mortalité importants chez les enfants jusqu'au milieu du XIX^e siècle. On incrimine les vapeurs méphitiques, les miasmes, les exhalaisons vaseuses... Par la suite, après la Seconde Guerre mondiale, les zones humides seront drainées et asséchées, à grands coups de subventions lucratives, surtout dans les vallées alluviales, pour développer l'agriculture et lutter contre les moustiques. Une politique en contradiction avec les déclarations de la loi sur la pêche de 1984, de la loi sur l'eau de 1992, et du « plan d'action pour les zones humides » redéfini en 2010, qui recommande de favoriser les bonnes pratiques agricoles permettant de maintenir d'importantes surfaces de zones humides. La vie était donc loin d'être paradisiaque autrefois dans les zones humides. Aujourd'hui, par contre, on met en avant leur aspect « sauvage » et esthétique, ainsi que les divers services écologiques, économiques et culturels qu'elles fournissent.

On parle beaucoup de la disparition des zones humides. Mais toutes ne sont pas concernées de la même manière. On crée aussi de nombreuses zones humides à partir des gravières qui, une fois réhabilitées, deviennent accueillantes notamment pour les oiseaux. Il est d'ailleurs très facile de créer des zones humides de type mare ou étang. Les trous en eau sont rapidement colonisés par une flore et une faune à vaste répartition. Car les zones humides, systèmes très sensibles aux variations climatiques, ne renferment pratiquement pas d'espèces endémiques*. En Afrique sahélienne, les centaines

de petits barrages créés pour assurer l'approvisionnement en eau en saison sèche ont été rapidement colonisés par une flore et une faune très ubiquistes*, que l'on observe du Sénégal à l'Égypte. La faune n'a donc rien d'original dans beaucoup de zones humides, et contrairement aux idées reçues, elle n'est pas d'une richesse extraordinaire...

Il est important de rappeler que beaucoup de nos zones humides emblématiques françaises sont des créations artificielles. À commencer par la Camargue ainsi que le marais poitevin, les Dombes, la Sologne, etc. La Camargue est pourtant érigée en parc naturel régional. Le lac du Der-Chantecoq, situé au cœur de la région Champagne-Ardenne, a été créé en 1974 pour régulariser le cours de la rivière Marne. Il est, avec ses 4 800 hectares, le plus grand lac artificiel de France. Très vite les oiseaux ont su tirer parti de cette vaste zone humide. Le lac est devenu un point de passage obligé des migrateurs du printemps et de l'automne. Les vasières découvertes à la fin de l'été attirent les limicoles en migration, la végétation qui recouvre ces vasières à l'automne puis les grandes étendues d'eau retiennent de nombreux canards durant l'hiver et au printemps. Les grues cendrées profitent également des lieux. Les îles au milieu du lac leur servent de reposoir durant la nuit. Les chaumes de maïs dans les champs environnants sont très appréciés des grues lors de la migration d'automne.

On peut comprendre que certains citoyens soient attachés à la protection des oiseaux utilisant les habitats aquatiques. Mais ce qui doit être dénoncé énergiquement est la présentation tronquée des zones humides qui est popularisée par certaines ONG pour justifier cette protection. Cette présentation ne met en avant que les aspects positifs pour l'homme

des zones humides, écartant délibérément ce qui pourrait nuire à cette belle image idyllique. L'économie est même instrumentalisée, ignorant de manière systématique le fait que les zones humides sont aussi d'importants réservoirs de maladies et/ou de vecteurs de maladies en région tropicale. Si le paludisme a pratiquement disparu d'Europe au début du ^{xx}^e siècle, d'autres parasitoses humaines et animales comme la douve ou le ténia ont persisté plus longtemps. Quant aux pays tropicaux, la grande majorité des endémies parasitaires humaines sont étroitement liées aux zones humides : paludisme, bilharziose, ver de Guinée, etc. La prise en compte de ces questions de santé publique n'apparaît guère dans les évaluations économiques des écosystèmes, alors que les maladies émergentes sont en progression ! Le silence fait autour de cette question par les économistes et les écologistes laisse d'ailleurs perplexe. On ne peut plus douter qu'il s'agit d'une démarche délibérée qui tend à privilégier une protection affichée de certaines espèces d'oiseaux en occultant les problèmes de santé humaine. Inacceptable quand on sait qu'il est possible, dans une démarche de développement durable, d'associer un programme de santé publique à la protection. Mais évidemment c'est un peu plus complexe et ça coûte plus cher !

Les zones humides ont donc beaucoup d'attraits... lorsqu'elles ne sont pas source de nuisances. Ce ne sont pas des milieux idylliques. Elles peuvent être dangereuses pour l'homme, et occulter ce problème relève de l'inconséquence.



Les parcs nationaux africains peuvent être une source de revenus quand ils attirent les touristes venant observer leur faune de grands mammifères. Le Kenya est un pays qui a su jouer la carte de l'écotourisme. Mais dans beaucoup de pays la grande faune est en régression du fait du braconnage.

« On doit donner un prix à la biodiversité. »

*On peut aligner tous les chiffres que l'on veut,
une carrière de sable rapportera toujours plus qu'un étang.*

Yann Lurans, *L'Humanité*, 11 février 2010

Les écologistes ont eu des difficultés à convaincre qu'il était important de préserver la biodiversité. La protection des espèces, même emblématiques, ne fait pas le poids devant les réalités économiques. Dans les années 1980, ils ont donc fait appel aux économistes afin de montrer que la biodiversité joue un rôle stratégique dans notre économie, espérant ainsi donner plus de poids à leurs arguments. Un autre objectif était de rechercher les outils de régulation permettant de gérer la biodiversité. Il faut dire que les juristes sont friands de ce type d'outils. Que vaut un pélican mazouté par les fuites de pétrole dans le golfe du Mexique ? Quelques centaines de dollars ! C'est bien pratique pour calculer les indemnités...

Les économistes se sont d'abord attachés à décliner les différents types de valeurs associées à la biodiversité. Une première approche est de considérer que la biodiversité a une valeur utilitaire et sert à satisfaire des besoins de la société. Une autre est de reconnaître qu'elle a une valeur intrinsèque, en dehors de toute utilité immédiate. En d'autres termes on peut parler de valeurs pour des usages et de valeurs pour des non-usages.

La *valeur d'usage* correspond à la valeur marchande des biens directement fournis par la biodiversité (produits forestiers, espèces animales et végétales, etc.) et les valeurs des services indirects, essentiellement dérivées des fonctions écologiques (l'épuration des eaux, la régulation des cycles biogéochimiques, etc.). Dans cette catégorie rentrent notamment l'activité touristique (écotourisme), les molécules à usage pharmaceutique, les produits et matériaux issus de l'extractivisme*, etc.

Les *valeurs de non-usage* ne sont pas reflétées dans les prix de marché, contrairement aux valeurs d'usage. Pourtant beaucoup d'éléments de la biodiversité, même s'ils n'ont pas de prix, n'en sont pas moins crédités de valeur, qu'elle soit religieuse, philosophique, morale, culturelle ou même économique. Mais quelle valeur monétaire attribuer à la préservation de paysages ou à la conservation d'espèces dans leur milieu ? Les méthodes d'évaluation des valeurs de non-usage sont beaucoup plus difficiles à formaliser que celles correspondant aux valeurs d'usage reflétées, plus ou moins directement, dans les transactions financières. Les méthodes utilisées sont diverses : prise en compte des secteurs d'activités existants fondés sur l'utilisation des ressources vivantes (industries alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques, écotourisme), évaluation des coûts de remplacement ou de réhabilitation, etc. Comment apprécier la valeur monétaire d'un dauphin, d'un charançon ou même d'un homme ? On utilise souvent des méthodes indirectes telles que le consentement à payer : combien un consommateur est-il prêt à payer pour protéger l'éléphant ou la baleine ? Ou alors on essaie d'estimer la richesse que créent les activités économiques liées à l'utilisation de la ressource. Par exemple, combien les

pêcheurs à la ligne dépensent-ils pour assouvir leur passion ? Malgré le soin que les économistes peuvent apporter à ces démarches, les méthodes suscitent nombre de critiques, voire le scepticisme. On comprend aisément que les résultats ainsi obtenus dépendent très étroitement des méthodes utilisées, par ailleurs très contestées par les économistes eux-mêmes.

Une étude pilotée par l'économiste américain Robert Costanza, publiée en 1997 mais qui reste une référence, visait à donner une évaluation monétaire des services rendus à l'humanité par les écosystèmes de la planète, en se basant sur des études partielles effectuées antérieurement, et en y ajoutant quelques nouveaux calculs. Ces estimations conduisent à une valeur annuelle des services rendus par les écosystèmes de la planète comprise entre 16 000 et 54 000 milliards de dollars US, avec une moyenne de 33 000 milliards, à comparer à un PNB (produit national brut) mondial de 18 000 milliards de dollars US par an. Cette approche conceptuelle est intéressante sur un plan théorique car elle nous ouvre diverses perspectives en matière de valorisation de la biodiversité. Les chiffres, quant à eux, sont à manier avec précaution. Cette évaluation monétaire de la biodiversité est en réalité un moyen d'attirer l'attention sur l'intérêt de protéger la biodiversité. Ce qui n'est déjà pas si mal.

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millennium Ecosystem Assessment, MEA), réalisée au début des années 2000 par les Nations unies, a mis en exergue les notions de biens et de services rendus par les écosystèmes. Plutôt que d'évaluer la biodiversité au cas par cas, on cherche à l'évaluer globalement au travers des services rendus par les écosystèmes

à la société. De manière schématique, le MEA distingue quatre ensembles de services :

- les « services d'auto-entretien » non directement utilisés par l'homme mais qui conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes (recyclage des nutriments, production primaire...) ;

- les « services d'approvisionnement » (ou de prélèvement) qui conduisent à des biens appropriables (aliments, matériaux et fibres, eau douce, bioénergies) ;

- les « services de régulation » c'est-à-dire la capacité à moduler dans un sens favorable à l'homme des phénomènes comme le climat, l'occurrence et l'ampleur des maladies ou différents aspects du cycle de l'eau (crues, étiages, qualité physico-chimique) ;

- des « services culturels », à savoir l'utilisation des écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles.

Un des enjeux de cette démarche était de modifier notre perception de la biodiversité. Alors qu'elle a longtemps été limitée à la protection des espèces emblématiques et remarquables, il faut maintenant mettre en valeur la biodiversité dite « ordinaire », celle avec laquelle nous interférons en permanence pour notre économie, ou qui fait partie de nos loisirs et nous procure des émotions. On met ainsi l'accent sur les nombreux biens et services rendus par les écosystèmes ordinaires et dont nous tirons bénéfice.

On peut néanmoins souligner que la conception utilitariste des écosystèmes adoptée par l'Évaluation du millénaire, ainsi que par beaucoup d'économistes de la biodiversité, s'accompagne d'une attitude délibérément optimiste qui ne retient que les aspects positifs pour l'homme du fonctionne-

ment des écosystèmes. On évite délibérément de dire que les écosystèmes sont également une source majeure de dangers et de nuisances. Ainsi, les hommes ont été amenés à modifier leur environnement afin de se protéger contre les éléments naturels et les espèces nuisibles pour la santé ou pour les cultures. Cette lutte contre la nature et ses dangers est toujours d'actualité avec la question des maladies émergentes ou celle des ravageurs de culture. Ignorer cette réalité, c'est introduire un biais systématique qui pose d'emblée la question de l'instrumentalisation des analyses économiques. En outre, les zones humides sont également émettrices de méthane (gaz des marais), un puissant gaz à effet de serre, qui résulte naturellement de la décomposition de la matière organique en condition d'anoxie*. La littérature scientifique reste très discrète sur cette « biodiversité négative » qui, pourtant, concerne en premier chef notre bien-être ! Il faut savoir que les grandes ONG de protection de la nature étaient très présentes dans l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire et qu'elles se refusent à donner la moindre impression négative de la biodiversité.

Le calcul économique entretient l'idée assez théorique que nous vivons dans un monde rationnel dans lequel il suffirait d'apporter des preuves sur l'intérêt de préserver la biodiversité pour convaincre les gestionnaires. Pourtant, rares sont les exemples de décisions prises en matière de conservation des ressources naturelles sur la base de la valeur de la biodiversité. Car la rationalité économique ou écologique se heurte le plus souvent à d'autres rationalités ou intérêts immédiats en matière d'exploitation des ressources. Les politiques hésitent à prendre des décisions peu populaires lorsque les échéances électorales se rapprochent, surtout si

elles vont à l'encontre des intérêts des lobbies corporatistes puissants. Prenons l'exemple de la pêche maritime, subventionnée à hauteur de 80 % selon un rapport de l'Académie des sciences. Les biologistes et les économistes ont largement contribué à développer des modèles en vue d'une gestion dite « rationnelle » des stocks. Or, leurs analyses sont régulièrement remises en cause par certains professionnels de la pêche. Ainsi, les décisions d'application de quotas sont non seulement contestées mais quasi systématiquement contournées, de telle sorte qu'une grande partie des stocks de poissons marins est actuellement surexploitée. On s'attend donc, à brève échéance, à « célébrer » la pêche du dernier thon rouge de Méditerranée... Dans le contexte actuel, les prélèvements sur les stocks de poissons marins par les flottes hauturières s'apparentent plus au pillage qu'à une exploitation raisonnée. Ce n'est pourtant pas faute d'informations et d'avoir pris conscience du problème. Toute la connaissance scientifique ne sert à rien face à une poignée d'individus bien organisés qui cherchent avant tout le profit à court terme, et auxquels les pouvoirs publics hésitent à s'opposer. Soulignons néanmoins qu'ils ne représentent pas l'ensemble des professionnels de la pêche. Pourquoi n'applique-t-on pas les théories économiques à ce domaine de la pêche ou à la question des pollutions diffuses agricoles ? Peut-on penser réellement que la régulation par le marché prônée par les théoriciens de l'économie est susceptible de limiter ces comportements ?

L'économie de l'environnement a permis de grands progrès conceptuels et ses acquis ont été importants pour alimenter le débat autour de la conservation de la biodiversité. Mais le

recours aux solutions marchandes dans une perspective de protection de la biodiversité s'avère beaucoup plus théorique qu'opérationnel, d'autant plus que les controverses sont nombreuses concernant les méthodes d'évaluation économiques et la validité des résultats qu'elles fournissent. Dans les faits, l'économie est fortement instrumentalisée au profit d'approches idéologiques de la biodiversité. Elle est surtout utilisée afin d'appuyer les objectifs des ONG, rarement dans une démarche de type coût/bénéfice destinée à éclairer la prise de décision.

« La communauté internationale se mobilise pour protéger la biodiversité. »

« Je suis le roi du monde », s'est écrié un farfêlu en sautant royalement dans la fosse aux tigres du zoo d'Oklahoma City. L'instant d'après, il abdiquait.

Pierre Desproges, *Le Petit Reporter*, 1999

Si la question de l'érosion de la biodiversité est largement mise en avant par les médias qui se font ainsi le relais des préoccupations des ONG et des scientifiques, on peut s'interroger sur les efforts qui sont réellement déployés pour y apporter des réponses concrètes. Quel est le rôle dans ce contexte des divers protagonistes que sont les ONG, les politiques et les scientifiques, sans oublier le monde industriel qui veille dans l'ombre à préserver ses intérêts ? Les citoyens ordinaires quant à eux sont un peu les otages de cette mise en scène.

Dans la seconde moitié du XX^e siècle, ce sont les naturalistes qui ont mis en évidence les conséquences des activités humaines sur le monde vivant. Ils ont, dans ce domaine, parfaitement joué leur rôle de « lanceurs d'alerte » et leur cri d'alarme a été entendu. Ils ont créé le terme « biodiversité », et il est logique qu'ils en revendiquent la paternité. Mais en même temps qu'ils pointaient du doigt le déclin de la biodiversité, ils s'en déclaraient les experts, et proposaient leurs services pour y porter remède. La biodiversité pouvait-elle devenir la « chasse gardée » des naturalistes ? Il y avait une certaine naïveté dans cette attitude, ou le souci moins avouable de préserver un territoire.

En réalité la situation leur échappe car ils ne sont plus les principaux acteurs du débat. Si la biodiversité est menacée du fait des activités humaines, c'est en s'attaquant à la cause que l'on peut envisager de la protéger. Les raisons « officielles » de la dégradation de la biodiversité figurent dans toutes les bonnes feuilles : la destruction des écosystèmes, les introductions d'espèces, les pollutions, la surexploitation. Mais au-delà de cet aspect factuel, qui n'a rien de nouveau, on peut se poser la question du pourquoi détruit-on les écosystèmes ? Ou pourquoi pollue-t-on ? En réalité on ne parle pas (ou si peu) des causes primaires que sont la pauvreté (quand on a faim on est moins enclin à protéger la nature...), le profit à court terme (qui mène par exemple à la surexploitation des ressources biologiques à l'exemple du thon rouge) et la corruption qui est un comportement largement partagé dans le monde (par exemple l'achat par les Japonais des voix des pays en développement à la Commission baleinière internationale). Sans oublier une cause « mécanique » : plus il y a d'êtres humains sur la Terre, plus on consomme de ressources, et plus on est amené à occuper l'espace géographique. Si l'on prétend enrayer l'érosion de la biodiversité, c'est à ces causes qu'il faudrait logiquement s'attaquer. Or on voit bien que le domaine du commerce international n'est pas le secteur de compétences des écologues ! À moins d'envisager la mise sous cloche de grands espaces de la planète, ce que certaines ONG proposent d'ailleurs, les sciences de la nature ne sont pas préparées à élaborer des politiques de conservation qui remettent en cause les secteurs économiques et politiques.

Assez rapidement les scientifiques ont néanmoins réalisé que la thématique biodiversité pouvait renouveler et dyna-

miser les recherches en écologie. Elle a permis à différentes disciplines naturalistes d'acquérir une plus grande légitimité sociale. Ces disciplines n'ont eu de cesse de convaincre que leurs compétences étaient indispensables pour enrayer l'érosion de la biodiversité... Les écologistes en clamant qu'il faut plus de connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes. Les taxonomistes en affirmant que l'inventaire des espèces est un préalable nécessaire. Les économistes en essayant d'imposer l'idée que c'est par le marché et la valorisation de la biodiversité que nous trouverons des solutions. Et, pour les informaticiens, sans banques de données on ne peut rien faire... Chacun essaie d'avoir accès à la manne qui découlera de la dramatisation médiatique autour de l'érosion de la biodiversité, sans se soucier réellement de la pertinence de ses recherches pour apporter des réponses concrètes au problème posé.

Soyons bien clairs : il ne s'agit en aucun cas de porter un jugement de valeur sur l'intérêt ou pas de mener certains types de recherches. L'inventaire des espèces, l'écologie des systèmes écologiques, la connaissance du fonctionnement des sociétés, sont des activités parfaitement légitimes. Tout autant que les recherches menées sur l'inventaire des étoiles ou le changement climatique. Néanmoins on est en droit de se poser la question de la pertinence ou du positionnement stratégique de ces recherches pour répondre au problème qui fait l'objet d'un consensus apparent : comment enrayer l'érosion de la biodiversité ?

En répondant aux sollicitations des scientifiques sur la nécessité de renforcer les recherches, les politiques jouent gagnants. C'est en effet une opportunité pour ces derniers de montrer qu'ils font quelque chose, sans pour cela s'attaquer

aux questions de fond, difficiles et conflictuelles, de l'organisation du commerce international et de la lutte contre la pauvreté. Financer des recherches, assez peu coûteuses globalement, sous prétexte qu'on ne peut agir par manque de connaissances, est un bon moyen de gagner du temps. Dans ce contexte que penser d'une proposition phare de notre ministre de l'Écologie pour l'année 2010, dite année de la biodiversité : recenser les espèces d'oiseaux, de papillons, de pollinisateurs sur son balcon ou dans son jardin ! Renforcer les actions pédagogiques, organiser une fête de la Nature... Des réponses, on le reconnaîtra, parfaitement adaptées aux causes primaires de l'érosion de la biodiversité !

Force est de constater que les États, dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, n'ont pas fait non plus avancer la question. Ils avaient affiché comme objectif d'enrayer l'érosion de la biodiversité en 2010. Échec patent car l'essentiel des discussions au sein de la Convention a porté sur les questions d'accès aux ressources et de partage des avantages liés à l'exploitation industrielle de la biodiversité. Lors de la conférence de Nagoya en octobre 2010, l'affrontement entre les pays du Sud et les industriels des pays développés pour l'accès aux ressources génétiques est resté vif. L'accord *a minima* qui a été conclu ne doit pas masquer le fait que bien des problèmes ne sont pas réglés. Pourtant l'idée que la marchandisation de la biodiversité pourrait financer le développement des pays du Sud, aussi séduisante soit elle, semble au point mort.

Les industriels, quant à eux, ont vite compris l'intérêt du greenwashing. Certains essaient probablement de jouer honnêtement le jeu. D'autres surfent habilement sur la mode. Ainsi la référence à la nature, à la biodiversité, est

devenue un élément central des encarts publicitaires, car elle fait vendre.

Dans les faits, ce sont les ONG qui semblent mener le jeu, en se présentant comme les porte-parole de la société civile. On ne peut parler de manière globale de toutes les ONG et associations de protection de la nature. Elles n'ont pas toutes les mêmes objectifs, ni les mêmes modes de fonctionnement. Il y a notamment les grosses ONG qui fonctionnent comme des multinationales bien structurées, et les petites qui comptent surtout sur l'enthousiasme de leurs militants. Les grosses (WWF ; WRI, UICN, Conservation international, etc.) comptent plusieurs centaines, voire plusieurs milliers d'employés, elles tirent leur financement pour partie de dons et pour partie d'expertises. Elles sont construites comme de grandes entreprises de protestation, ont un besoin de pérennité et de légitimité politique, qui les amène à rassembler des moyens importants (argents, donateurs, militants). Ainsi l'UICN affiche 1 000 professionnels répartis en 60 bureaux et 11 000 scientifiques et experts bénévoles dans environ 160 pays. Les grandes ONG internationales environnementales sont presque toutes d'origine anglo-saxonne. Leurs modes d'action se sont largement inspirés de ceux du lobbying à l'américaine, et des méthodes de Ralph Nader, un avocat américain promoteur des associations de défense des consommateurs, qui fit voter des réformes au Congrès en s'appuyant sur les médias, l'opinion publique et le mouvement associatif agissant comme groupes de pression.

Ces ONG sont actives depuis plusieurs décennies. On peut les comparer, toutes proportions gardées, à des « syndicats de la nature ». Ce sont elles, pas les scientifiques, qui

ont été à l'origine des Stratégies de conservation et de la Convention sur la diversité biologique. Elles aussi peuvent légitimement se revendiquer d'être les principaux acteurs dans le domaine de la conservation de la biodiversité.

Les ONG usent souvent du registre médiatique et de la dramatisation mettant en avant les atteintes irréversibles à l'environnement provoquées par les activités humaines. Leur système de communication est très élaboré (bien supérieur à celui du monde scientifique), sachant par ailleurs que leur existence repose en grande partie sur les dons. Elles ont fondé leur réputation dans les années 1970-1980 comme force de contestation. À la fin des années 1980 elles s'affichent ainsi comme représentantes d'une société civile mondiale, produisant des ouvrages scientifiques, ou développant des stratégies faisant autorité au niveau international. Simultanément elles perdent en partie leur caractère contestataire en s'impliquant de plus en plus dans l'élaboration de politiques publiques, nationales et internationales, et en développant un lobbying à l'expertise. Elles se voient confier par des États ou des organismes internationaux des missions qui demandent une expertise éprouvée. Et pour cela, elles associent des scientifiques à leur démarche, ce qui crée implicitement des liens de dépendance entre les scientifiques et ces ONG. Cette situation engendre également une dépendance des ONG par rapport aux États ou aux institutions internationales qui les subventionnent.

Néanmoins, les ONG continuent de s'autoproclamer représentantes de la société civile et essaient de légitimer cette position en faisant appel à l'opinion publique sous forme de pétition, de mobilisation, de dons. La légitimité et la visibilité des ONG dépendent de leur capacité d'expertise

et de proposition, ainsi que des arguments qu'elles développent pour convaincre les adhérents/donateurs ou les politiques. Ce n'est pas un monde idyllique et la compétition est la règle derrière des alliances conjoncturelles, ce qui conduit inévitablement à certaines surenchères. On se doit donc d'être vigilants sur certains aspects du discours que les unes ou les autres propagent, et qui est relayé sans trop de discernement par les médias :

- d'une part certaines ONG se préoccupent avant tout de la protection intégrale de la biodiversité. Le danger dans l'entrecroisement des discours médiatiques est de voir s'imposer des positions idéologiques. Les positions des ONG « intégristes » ne sont pas très éloignées d'une vision créationniste de la nature. On sait que les mouvements créationnistes sont puissants aux États-Unis où beaucoup de grandes ONG environnementales ont leur siège...

- l'attitude qui consiste à dramatiser la situation pour retenir l'attention a des aspects positifs : elle a permis une prise de conscience de l'impact de l'homme sur la nature. Mais simultanément la radicalisation du discours peut conduire à la diffusion de messages caricaturaux, ou par trop globaux, ou pour le moins discutables sur le taux d'érosion de la biodiversité ou sur le danger supposé des introductions d'espèces.

- de même, pour soutenir des politiques de conservation, certaines ONG ont tendance à instrumentaliser l'écologie et l'économie pour justifier leur action. On peut avoir parfois l'impression confuse (et parfois vérifiée) que des ONG privilégient la protection de certaines espèces animales, au détriment du bien-être des populations locales.

Les grandes ONG qui ont fondé leur existence sur la contestation sont progressivement devenues des institutions

qui doivent assurer leur pérennité à tout prix. Elles n'ont plus guère l'esprit suffisamment révolutionnaire pour remettre en cause leur statut de conseiller du Prince en contestant de manière frontale le système économique et politique international. Seules quelques-unes le font, à l'exemple de Transparency International (TI), une ONG qui lutte contre la corruption des gouvernements et institutions gouvernementales mondiales. En d'autres termes, on ne s'attaque pas aux causes profondes de la question : pourquoi y a-t-il érosion de la biodiversité ? On se contente de proposer quelques solutions curatives, une situation qui peut s'éterniser...

Dans cette grande mise en scène internationale autour de la protection de la biodiversité, avec ses grands-messes et ses grands prêtres, on a l'impression que les différents acteurs jouent leur rôle en éludant les questions de fond, qui sont d'ailleurs les mêmes que celles posées à propos du développement durable : comment faire, dans le système politique et économique mondial actuel, pour mieux partager les ressources naturelles entre les hommes ? C'est un des objectifs du Millénaire de l'ONU... Et comment faire pour que la recherche effrénée du profit à court terme ne mette pas en péril l'intérêt collectif et notre patrimoine naturel ? Mais y a-t-il des réponses possibles à ces questions dans le contexte de l'ordre économique actuel ?

conclusion

L'expansion de l'espèce humaine a pu se faire grâce à la maîtrise de la biodiversité pour l'agriculture, l'élevage, la santé, l'industrie, etc. Cette expansion a une contrepartie : une pression accrue sur les autres espèces et leurs habitats. Dans les années 1980, des scientifiques, relayés par des ONG et des médias, ont dénoncé la disparition ou la détérioration de nombreux écosystèmes. De là est née la notion de biodiversité qui a connu un succès foudroyant au point de devenir un problème d'environnement mondial, et de faire l'objet d'une convention internationale.

Mais ce succès s'est accompagné d'un élargissement du concept initial de biodiversité, conduisant à des préoccupations et des interprétations très différentes. De quoi parle-t-on maintenant ? De la protection de la nature ? De la gestion des ressources vivantes (activités de pêche ou de chasse, exploitation des forêts, etc.) ? De la possibilité de monnayer le patrimoine naturel pour alimenter le secteur des biotechnologies ? De la diversité des cultures et des représentations de la nature ? En réalité, on parle de tout cela à la fois, ce qui contribue à brouiller l'image de la biodiversité. Comme dans une auberge espagnole, chacun y retrouve ce qu'il a bien voulu y apporter.

La protection de la biodiversité est le domaine de prédilection des ONG de protection de la nature qui poussent à

multiplier les aires protégées comme outil de conservation. Ce qui revient, d'une certaine manière, à exclure l'homme de la nature. Ces ONG s'intéressent surtout à la nature remarquable et à la nature « sauvage ». Elles développent une représentation éthique, esthétique, voire idéologique de la nature. Et elles pratiquent la dramatisation pour sensibiliser et mobiliser les citoyens. Dans un certain nombre de cas, leur discours ne relève plus du domaine scientifique, mais de la manipulation d'informations contestables.

Par ailleurs on assiste à une marchandisation de plus en plus marquée de la biodiversité. Nous avons vu toute l'attention portée à la question de l'accès aux ressources et du partage des avantages par les pays du Sud et par les industriels du Nord ainsi que la pression exercée par les économistes pour donner un prix à la biodiversité, qui va de pair avec l'instrumentalisation de l'économie par des groupes de pression pour étayer leurs stratégies. Sans compter que les oiseaux et les herbes folles rapportent maintenant de l'argent. Les bureaux d'études spécialisés ne sont pas mécontents : leurs entreprises sont en pleine expansion en raison d'une réglementation qui devient plus contraignante vis-à-vis des aménageurs : Natura 2000, la directive-cadre européenne sur l'eau, les lois Grenelle, etc. La restauration des écosystèmes dégradés devient une réalité dans les pays développés.

La biodiversité est ainsi devenue un creuset dans lequel s'agitent des militants souvent de bonne foi mais parfois mal informés ou manipulés, des politiques qui cherchent avant tout à ne mécontenter personne, des scientifiques qui voudraient s'ériger en maîtres à penser de la nature, et des industriels qui veillent surtout à accroître leurs profits sans trop se soucier des conséquences pour l'homme et pour la

biodiversité... Compte-tenu des implications sociales et financières qui se profilent (extension des aires protégées, coûts de la protection et de la restauration par exemple), on se doit d'être vigilants quant à la pertinence des informations qui sont diffusées et quant à celle des objectifs que la société doit assumer. Car lorsqu'on parle de la nature, l'idéologie est souvent sous-jacente.

Dénoncer les excès, les surenchères ou les conflits d'intérêts, ce n'est pas pour autant avaliser la situation actuelle qui nécessite, à n'en pas douter, une sérieuse reprise en main. Mais ce n'est pas en excluant l'homme, en le dénigrant et en en faisant la cause de tous les maux de la biodiversité, que l'on fera avancer la cause de la protection de la nature. L'homme a aussi créé de la biodiversité, il faut le reconnaître et valoriser cet acquis. La nature « sauvage » n'existe plus depuis longtemps en Europe. En même temps, l'homme a dû lutter depuis la nuit des temps contre certains éléments de la biodiversité. Ici encore il faut cesser de faire preuve d'aveuglement : la société ne veut pas tout préserver ! L'avenir réside donc probablement dans des systèmes hybrides de nature « sauvage » sous contrôle pour en éliminer les éléments qui nous dérangent, de biodiversité créée par l'homme, d'espèces introduites et naturalisées. Pour construire cet avenir, il faut en discuter, dans un esprit d'ouverture, éviter les guerres de tranchées et s'appuyer sur des informations validées. Ce n'est pas gagné !



Cette photo d'un arbre qui se développe sur les ruines d'un temple à Angkor symbolise la capacité de la vie à se reconstituer et à se pérenniser malgré l'action de l'homme.

ANNEXES

glossaire

Anoxie : Une eau est anoxique quand elle ne contient plus suffisamment d'oxygène pour permettre la respiration des organismes aquatiques.

Anthroposystème : Entité structurelle et fonctionnelle intégrant sur un même espace des systèmes naturels et des systèmes sociaux, l'ensemble co-évoluant dans la longue durée. Par opposition à écosystème souvent défini comme un système sans l'homme.

Biocénose : En écologie, une biocénose désigne l'ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace défini (le biotope). Un biotope, et sa biocénose associée, sont en interactions et constituent un écosystème.

Chaîne trophique : Une chaîne trophique ou chaîne alimentaire décrit la succession d'êtres vivants dans laquelle chacun se nourrit de celui qui le précède. Classiquement une chaîne trophique comprend un producteur primaire (algue ou végétal), un ou des consommateurs primaires (herbivores, phytophages), des consommateurs secondaires (carnivores) et des grands prédateurs.

Enzymes : Les enzymes sont des protéines qui catalysent les réactions chimiques dans les organismes vivants, à l'exemple des enzymes digestives qui accélèrent la décomposition et la transformation des aliments.

Espèce amphihaline : Qualifie une espèce dont une partie du cycle biologique se fait en mer et une autre partie en rivière. C'est le cas par exemple du saumon atlantique, de l'esturgeon ou de l'anguille.

Espèce commensale : Se dit d'une espèce animale ou végétale qui profite d'une autre espèce pour son alimentation sans causer préjudice à cette dernière (contrairement à une espèce parasite). En ville, rats et pigeons sont commensaux de l'homme.

Espèce endémique : Une espèce endémique est une espèce qui a une distribution géographique limitée, qui ne vit que dans une région donnée.

Espèce ubiquiste : Se dit d'espèces animales ou végétales que l'on rencontre dans des systèmes écologiques très différents, dont l'aire de répartition est très étendue.

Extractivisme : Ce terme, emprunté au brésilien *extrativismo*, désigne un ensemble de systèmes d'exploitation des produits de la forêt (animaux, végétaux ou minéraux) à condition que ceux-ci soient commercialisés à l'échelle régionale. Il se différencie de la cueillette dont les produits sont réservés à la consommation familiale.

Onchocercose : L'onchocercose est une maladie parasitaire due à un nématode parasite (*Onchocerca volvulus*), transmis par la piqure d'un petit insecte diptère, la simulie, dont la larve se développe dans les rivières. Cette parasitose peut entraîner la cécité, d'où le nom de « cécité des rivières » qui est donné à cette maladie.

Simulie : Moucheron de la famille des diptères dont la larve est aquatique.

Système déterministe ou aléatoire : Les systèmes déterministes sont des systèmes régis par des lois mathématiques dont on peut prévoir exactement l'évolution dans le temps. Dans les systèmes aléatoires (ou stochastiques), il y a, au contraire, une part de hasard. C'est le cas pour les écosystèmes qui sont caractérisés par une variabilité spatiale et temporelle, et pour lesquels des perturbations peuvent modifier la trajectoire temporelle, rendant la prévision difficile.

pour aller plus loin...

De très nombreux ouvrages ou articles ont été publiés sur la question de la biodiversité. Cette sélection correspond aux sources que l'auteur juge particulièrement intéressantes, et ne saurait représenter une bibliographie exhaustive.

Ouvrages généraux en écologie et sur la biodiversité

Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millennium Ecosystem Assessment), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Island Press, 2005. C'est le bilan d'un programme international mené de 2001 à 2005 sous l'égide des Nations unies. Il était conçu pour répondre aux besoins des décideurs et du public en matière d'information scientifique relative aux conséquences des changements que subissent les écosystèmes ainsi qu'aux possibilités de réagir à ces changements. Ce travail a réuni les contributions de plus de 1 360 experts issus de près de 50 pays, pour évaluer l'ampleur et les conséquences des modifications subies par les écosystèmes. Il vise à donner des priorités aux actions à entreprendre pour restaurer et conserver notre environnement et pour son utilisation durable par l'homme.

Marie-Hélène Parizeau, *La Biodiversité. Tout conserver ou tout exploiter ?*, De Boeck, 1997. Une exploration pluridisciplinaire de différentes facettes de la diversité biologique.

Edward O. Wilson, *La Diversité de la vie*, Odile Jacob, 1993. Un ouvrage fondateur par l'un des papes américains de la biodiversité.

Edward O. Wilson, *L'Avenir de la vie*, Seuil, 2003. L'ouvrage ici fait le point sur les dix années de travaux autour des phénomènes d'extinction d'espèces. C'est aussi un plaidoyer pour l'écologie aux États-Unis. Deux grandes parties : un état de la question de la responsabilité humaine sur la sixième grande extinction de masse, et un programme de sauvegarde de la biodiversité basé sur la reconnaissance de « *hotspots* ».

Collectif, « Biodiversité. L'homme est-il l'ennemi des autres espèces ? », *La Recherche*, spécial, n° 333, juillet/août 2000.

Collectif, « Biodiversité. Les menaces sur le vivant », Les dossiers de *La Recherche*, n° 28, août-octobre 2007.

En matière de perceptions/représentations de la nature

Yanni Gunnell, *Écologie et société*, Armand Colin, 2009. Un bon ouvrage de synthèse qui analyse les notions de nature et examine comment le savant (observateur et comptable de ce qui existe) et le politique (artisan de ce qui n'existe pas encore) peuvent concilier utilitarisme, éthique environnementale et objectivité scientifique.

Bernard Kalaora, *Au-delà de la nature, l'environnement. L'observation sociale de l'environnement*, L'Harmattan, 1998. Une rétrospective passionnante de notre rapport à la nature.

François Terrasson, *En finir avec la nature*, Éditions du Rocher, 2002. Ce gros livre vert est une véritable bible pour ceux qui ont fait de la nature leur religion.

François Terrasson, *La Peur de la nature*, Sang de la Terre, 1991. L'auteur nous révèle avec humour nos fonctionnements internes, et tente d'expliquer pourquoi notre société s'acharne à détruire la nature.

En matière de sciences de l'évolution

On pourra trouver dans des numéros spéciaux publiés régulièrement par des journaux scientifiques, de bonnes synthèses actualisées rédigées par des spécialistes, sur les sciences de l'évolution et la paléontologie. Elles sont souvent plus faciles d'accès que les ouvrages spécialisés. On citera par exemple :

Collectif, « L'évolution », *Pour la Science*, dossier hors-série, janvier 1997.

Collectif, « L'histoire de la vie : 3 milliards d'années d'évolution », *La Recherche*, spécial, n° 296, mars 1997.

Collectif, « La valse des espèces. Extinctions et innovations pendant 500 millions d'années de vie », *Pour la Science*, dossier hors-série, juillet 2000.

Collectif, « Les virus, ennemis utiles », *Pour la Science*, dossier hors-série, avril/juin 2007.

Collectif, « L'évolution. Comment les espèces s'adaptent », Les Dossiers de *La Recherche*, n° 27, 2007.

Collectif, « Microbes. Pourquoi bactéries et virus nous sont indispensables », Les Dossiers de *La Recherche*, n° 41, 2010.

Simonetta Gribaldo, Marie-Christine Maurel & Jean Vannier, *L'Évolution. Les débuts de la vie*, Le Pommier, 2007. Une histoire de la vie dans l'état de nos connaissances.

Stephen J. Gould, *La vie est belle. Les surprises de l'évolution*, Seuil, 1991. L'un des maîtres à penser de l'histoire de l'évolution

nous invite à revisiter l'histoire de la vie. Il y développe l'idée de contingence qui va à l'encontre d'une vision déterministe de l'évolution. Il montre notamment que notre arrivée (celle des *Homo sapiens*) est fortuite, voire inespérée. Elle aurait très bien pu ne pas arriver...

Pascal Picq, *Nouvelle histoire de l'homme*, Librairie académique Perrin, 2005. Croisant l'histoire des mentalités, de la philosophie et de la génétique, ce livre met en scène les principales découvertes effectuées sur l'homme en s'appuyant sur les débats qui ont fait progresser cette recherche jusqu'aux polémiques les plus actuelles. L'auteur présente un grand jeu : celui des questions dérangeantes sur la quête des origines de l'homme.

En matière d'espèces introduites

Collectif, « La conquête des espèces », Dossier *Pour la Science* n° 65, octobre-décembre 2009. Un numéro spécial rédigé par de nombreux spécialistes des milieux terrestres ou aquatiques. Une diversité de points de vue sur les connaissances et les idées débattues actuellement sur cette question sensible.

Robert Barbault & Martine Atramentowicz, *Les invasions biologiques, une question de natures et de sociétés*, QUAE, 2010. Une approche plus classique des invasions biologiques sous l'angle des nuisances sur les écosystèmes et de leurs conséquences sur les activités économiques. Ce sont les résultats d'un appel d'offre du ministère en charge de l'écologie.

Gilles Clément, *Éloge des vagabondes. Herbes, arbres et fleurs à la conquête du monde*, Nil éditions, 2002. Éloge des mauvaises herbes. L'auteur nous explique aussi comment l'homme, les dés-

herbants, le béton, les défrichages et les cultures industrielles ont permis à ces vagabondes de s'installer et de se développer. Un plaidoyer pour un brassage planétaire de la biodiversité.

Cécilia Claeys & Olivier Sirost, *Proliférantes natures*, Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, « Études rurales », n° 185, 2010. Un ouvrage indispensable pour comprendre les comportements vis-à-vis des espèces introduites. Ancrées dans le mythe du Jardin d'Éden, les « invasions biologiques » caricaturent les paradoxes et les limites de la gestion du vivant. Objets de controverses, de discours xénophobes, ces introductions d'espèces deviennent un véritable enjeu de société et nous invitent à relire notre histoire de la nature d'un point de vue savant et politique.

Michel Pascal, Olivier Lorvelec & Jean-Denis Vigne, *Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*, Belin, QUAE, 2006. Un recensement des espèces introduites en France, de leur origine, de leur statut actuel. L'ouvrage couvre la période de l'Holocène (qui a débuté il y a 11 000 ans) et analyse l'évolution de la faune de vertébrés.

En matière d'économie de la biodiversité

Catherine Aubertin, Florence Pinton & Valérie Boisvert, *Les marchés de la biodiversité*, IRD éditions, 2007. Une analyse critique du mythe de l'or vert et des processus de marchandisation de la biodiversité.

Bernard Chevassus-au-Louis *et al.*, *Évaluation économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique*. Rapport du CAS, Paris, 2009. http://www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=980. Ce rapport a deux objectifs

principaux : réaliser une présentation et une analyse critique des méthodes utilisables pour estimer des valeurs économiques de la biodiversité et des services écosystémiques et appliquer ces méthodes aux écosystèmes présents sur le territoire national, afin de fournir des « valeurs de référence » pouvant être utilisées en particulier dans l'évaluation socio-économique des investissements publics. Pour cela, le rapport distingue la biodiversité « remarquable » (gènes, espèces, habitats, paysages) de la biodiversité « générale » ou « ordinaire » (celle qui contribue à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et aux services dont nous bénéficions gratuitement), et approche de manière différenciée leur évaluation économique.

Amandine Orsini, *La biodiversité sous influence ? Les lobbies industriels face aux politiques internationales d'environnement*, Éditions de l'Université de Bruxelles, 2010. L'ouvrage analyse l'influence des lobbies industriels sur les négociations passées et en cours de deux sous-accords de la Convention sur la diversité biologique : sur la gestion des biotechnologies et sur celle des ressources génétiques naturelles. Il montre, par une analyse empirique détaillée des stratégies d'influence industrielles en amont et pendant les réunions de négociations internationales, la manière dont ces firmes ont réussi à imposer leurs préférences lors des négociations de ces accords.

André Gallais & Agnès Ricroch, *Plantes transgéniques : faits et enjeux*, QUAE, 2006. Les auteurs examinent la balance bénéfices/risques des plantes transgéniques en considérant les points de vue techniques, scientifiques, économiques et sociétaux.

En matière de protection/conservation de la biodiversité

Catherine Aubertin & Estienne Rodary, *Aires protégées, espaces durables ?*, IRD éditions, 2008. À travers le regard d'économistes, d'écologues, de juristes et d'anthropologues, ce livre propose une analyse sans concession des tensions qui se cristallisent autour d'une nature à réinventer, en questionnant le rôle des aires protégées, en matière de protection de la biodiversité et de développement social.

Catherine Aubertin (coordination), *Représenter la nature : ONG et biodiversité*, IRD éditions, 2005. Cet ouvrage aborde la question du rôle des ONG dans le domaine de la protection de la biodiversité. Sont-elles légitimes pour être les porte-parole de la société civile ? Quelles sont leurs pratiques ? Ce qui conduit à une réflexion critique sur les modes de gouvernement qui prétendent encadrer les relations entre les sociétés et la nature.

Geneviève Barnaud & Éliane Fustec, *Conserver les zones humides : Pourquoi ? Comment ?*, QUAE, 2007. Une excellente synthèse des connaissances sur les zones humides, en particulier sur leurs diverses fonctions écologiques, économiques et sociales. Elle précise également la nature et la portée des divers outils juridiques et techniques actuellement mis en œuvre dans le cadre des politiques de conservation et de restauration des zones humides.

Patrick Blandin, *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*, QUAE, 2009. L'auteur analyse l'évolution des idées depuis le début du XX^e siècle, où l'on se préoccupait de protéger la nature, jusqu'à nos jours, où il est question de gérer la biodiversité.

Philippe Cury & Yves Miserey, *Une mer sans poissons*, Calmann-Lévy, 2008. Fait un état des lieux sur la base d'une imposante documentation sur les ressources en poissons marins.

Jean-Paul Ducrotoy, *La Restauration écologique des estuaires*, Éditions Lavoisier, « TecDoc », 2010. Cet ouvrage présente les fondements et la mise en œuvre de la préservation et de la restauration des habitats estuariens dégradés, à travers l'exemple de plans d'actions menés en France et à l'étranger. Il décrit les stratégies à développer à moyen et long terme afin de minimiser les risques liés aux changements globaux, tant du point de vue des conditions environnementales que socio-économiques.

Christophe Grenier, *Conservation contre nature. Les îles Galapagos*, IRD éditions, 2000. Au-delà de l'étude d'une région emblématique, l'auteur mène une réflexion sur la place de l'homme dans la nature, véritable plaidoyer en faveur de la préservation de la géodiversité.

Georges Rossi, *L'ingérence écologique. Environnement et développement durable, du Nord au Sud*, CNRS éditions, 2003. L'auteur propose une réflexion sur la place de l'environnement dans les divers programmes et les actions de développement entrepris par les pays les plus riches dans les pays les plus pauvres de la planète. Le ton est provocateur à dessein, parfois cinglant, en particulier envers les tenants de « l'écologie profonde ». L'objectif est clair : il s'agit de remettre en question la façon dont la notion d'environnement a été intégrée au développement et d'ébranler au passage plusieurs certitudes parfois érigées en axiomes.

dans la collection « idées reçues »

- *Catastrophes naturelles (Les)*, Gérard Brugnot
- *Changement climatique (Le)*, Ch. de Perthuis & A. Delbosc
- *Climat (Le)*, Jean-Louis Fellous
- *Clonage (Le)*, Jacques Montagut
- *Darwin n'est pas celui qu'on croit*, Patrick Tort
- *Dinosaures (Les)*, Éric Buffetaut
- *Eau (L')*, J. Margat & V. Andréassian
- *Génétique (La)*, Jean-Louis Serre
- *OGM (Les)*, Martine Paresys
- *Virus (Les)*, Évelyne Moulin

...

Pour connaître la liste complète des titres de la collection :

www.lecavalierbleu.com

Et aussi



Le Grand Livre des **idées reçues**

Pour démêler le vrai du faux



Le Cavalier Bleu
ÉDITIONS

Éditeur : Marie-Laurence Dubray

Remerciements de l'Éditeur à : Anne-Laure Marsaleix, Catherine Garnier et Jérémie Vinerbi

© Le Cavalier Bleu - 28 rue Meslay - 75003 Paris.

www.lecavalierbleu.com

« idées reçues » est une marque protégée.

Crédits iconographiques : pp. 16, 27, 96, 100, 109, 138, 158 : Christian Lévêque ;
p. 34 : Claude Ferrara.

Couverture : © Mademoiselle - jano.mlle@free.fr

Imprimé en Union européenne en avril 2011.

ISBN 978-2-84670-383-3 / Dépôt légal : juin 2011

LA NATURE EN DÉBAT

idées reçues sur la biodiversité

Si, de toute évidence, tout ne va pas pour le mieux sur notre planète, doit-on pour autant parler de situation catastrophique ? Or, c'est actuellement la parabole de la « nature assiégée » qui nous est proposée comme modèle unique, une nature qui risque de disparaître et l'homme avec, selon certains, si l'on ne prend pas rapidement des mesures.

Il ne s'agit pas ici d'asséner d'autres « vérités » sur la **biodiversité**, mais d'élargir le champ de la réflexion, de retrouver un peu d'impertinence par rapport aux discours mécaniques bien rôdés des ONG ou de certains lobbies scientifiques, chez lesquels on pratique fréquemment l'amalgame et la dramatisation.

Christian Lévêque est directeur de recherche émérite de l'IRD-ex ORSTOM. Il a effectué une partie de sa carrière en Afrique et a participé à plusieurs programmes internationaux dont le « Millennium Ecosystem Assessment ». Il est membre de l'Académie d'agriculture et de l'Académie des sciences d'outre-mer.

18 €

ISBN : 978-2-84670-383-3



9

782846 703833

Couverture © Christian Musat
Fotolia.com
Conception : *Mademoiselle*

Le Cavalier Bleu
EDITIONS
www.lecavalierbleu.com