

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

■ Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS
■ Gilles PIPIEN

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

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

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

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

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

Introduction : la biodiversité, une affaire d'inventaire ?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

➔ l'ampleur et le rôle des multiples

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

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

interrelations entre les entités constitutives du vivant ;

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

La biodiversité, d'abord une affaire de relations

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Voir Despret (2007).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Complémentaire de cette dynamique temporelle, la dynamique

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

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

15. Voir Aggéri (2010).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conclusion

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

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

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

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

BIBLIOGRAPHIE

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

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

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

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

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

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

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