

Les temps de la biodiversité : continuité, inflexions et résistances

Damien Marage

Introduction

La diversité des formes de la vie sur terre, la complexité des fonctions biologiques et des réseaux écologiques sont fait de gènes, d'espèces, de milieux, de paysages qui n'ont cessé d'évoluer, voyant se succéder tour à tour des explosions, des foisonnements, des expansions, des mutations, des contractions et des extinctions, faisant de la Terre un véritable kaléidoscope. L'histoire de ses « inventions » est vieille de 3,8 milliards d'années et s'inscrit dans un temps long où le climat, la place des continents et des océans ont changé en un lent ballet tectonique et ont peu à peu laissé entrevoir ce qui deviendra, au fil de 3,4 milliards d'années, la diversité biologique, écologique et fonctionnelle actuelle, fruit de l'évolution (Marage et Lemprière, 2024).

La modernité a permis la distanciation nécessaire par rapport aux activités scientifiques, d'abord les classiques sciences naturelles, c'est-à-dire géologie, botanique, zoologie, puis la biologie et l'écologie. Charles Darwin est parvenu à décortiquer « l'arbre » de la vie, Gregor Mendel a su percer les premières lois de l'hérédité, Frederic Clements celles des successions écologiques, Arthur Tansley et Raymond Lindeman ont circonscrit les écosystèmes, Vassili Dokoutchaïev les sols. Robert MacArthur et Edward O. Wilson ont révélé les mécanismes de la richesse et de la diversité des îles, les frères Odum ont épluché les flux de matières et d'énergie des systèmes écologiques. Ces sciences ont découpé dans la nature des parts et des tranches, selon la métaphore de Odum (Odum, 1971). Elles décrivent, analysent et tentent de comprendre les principaux processus, dans l'espace et dans le temps, des populations et des communautés animales et végétales et ainsi de répondre aux questions fondamentales : quels organismes sont présents dans ce milieu ? Pourquoi est-ce là ? En d'autres termes, quels sont les déterminismes génétiques et environnementaux qui président à leur présence et à leur abondance ? L'écologie a permis d'expliquer le patron de répartition des êtres vivants au sein de la biosphère, de qualifier les dynamiques de populations animales ou végétales et de savoir dans quel état sont les écosystèmes.

Ces recherches ont aussi mis à jour la vulnérabilité des interdépendances entre populations animales et végétales, entre ces populations et leur environnement par des pressions et impacts anthropiques, d'abord localisés puis globalisés à l'ère Anthropocène (Steffen *et al.*, 2011). La biologiste américaine Rachel Carson et l'ornithologue français Jean Dorst peuvent être considérés comme deux lanceurs d'alerte avant l'heure. Leurs ouvrages prophétiques, écrits respectivement en 1962 et 1965, font écho aux enjeux actuels en matière de conservation de la nature. Dans le *Printemps silencieux* et *Avant que Nature meure* (Dorst, 1965), ces deux scientifiques dénoncent les perturbations majeures liées à des pratiques entraînant la dégradation d'écosystèmes terrestres et aquatiques, l'exploitation abusive des ressources ainsi

que l'utilisation irraisonnée de pesticides menaçant les processus écologiques. Ces travaux seront relayés par les travaux de Paul Ehrlich (Ehrlich et Wilson, 1991) et par René Dubos en 1972 qui évoque déjà une « louange de la diversité » (12).

Concept anthropocénique, la biodiversité est une contraction du terme *biological diversity*. On la doit à Walter G. Rosen de l'Académie des sciences américaines (Sarkar, 2021). En septembre 1986, il organisa un forum national sur la biodiversité (*National Forum on BioDiversity*) à Washington D.C. Assistent à ce forum un panel de plus de 60 scientifiques issus de la biologie, de l'économie, de l'agriculture et de la philosophie ainsi que des représentants des principales agences fédérales en charge de l'environnement. Il revient à Edward O. Wilson de publier les actes, deux ans plus tard dans un ouvrage collectif intitulé *Biodiversity*, accompagné du résumé suivant (Wilson, 1988) :

Ce livre offre une vue d'ensemble de cette diversité biologique et lance un avertissement urgent : nous sommes en train de modifier et de détruire rapidement les environnements qui ont favorisé la diversité des formes de vie depuis plus d'un milliard d'années. La deuxième évolution a été la prise de conscience croissante du lien étroit entre la conservation de la biodiversité et le développement économique. Aux États-Unis et dans d'autres pays industrialisés, ces deux aspects sont souvent opposés, les écologistes et les promoteurs luttant pour un compromis dans un jeu à somme nulle. Mais dans les pays en développement, c'est le contraire qui est vrai. La destruction de l'environnement naturel s'accompagne généralement de profits à court terme, puis d'un déclin économique local rapide. En outre, l'immense richesse de la biodiversité tropicale constitue un réservoir largement inexploité de nouveaux aliments, produits pharmaceutiques, fibres, substituts du pétrole et autres produits. L'ouvrage présente également une nouvelle alliance entre les forces scientifiques, gouvernementales et commerciales, qui devrait remodeler le mouvement international de protection de la nature pour les décennies à venir. (v)

La biodiversité est donc définitivement sortie de l'ombre selon l'expression de Tangle (1986). Mais pourquoi ne pas avoir conservé le terme « nature » qui est d'ailleurs largement employé dans l'ouvrage ? Comme le font remarquer Gauthier-Clerc *et al.* (2014), la biodiversité ne concerne pas seulement les sciences biologiques, mais embrasse aussi une problématique explicitement anthropologique liée aux perceptions et représentations que les humains se font de la nature et aux relations qu'ils entretiennent avec elle. Ces auteurs distinguent trois champs de connaissance s'intéressant à la biodiversité : (i) celui de ceux qui se préoccupent de l'état de santé de la nature en général et qui déplorent sa dégradation. La biodiversité est alors un concept abstrait qui désigne la « variété de la vie » (ii) celui des sciences de la vie, accessible à la démarche scientifique qui peut lui appliquer ses méthodes pour en connaître l'histoire, la structure et le fonctionnement et enfin (iii) celui des sciences humaines et sociales. La biodiversité devient alors une construction sociale, économique et politique dont les enjeux relèvent de ses interactions avec les sociétés humaines. Tous légitimes, ces trois champs de connaissances s'interpénètrent, se croisent à toutes les échelles d'espace et de temps, depuis la place publique ou l'espace vert couvert d'arbres et d'oiseaux jusqu'aux forêts denses tropicales humides, en passant par l'exploitation minière des fonds marins. Ces champs mobilisent toute la palette des registres cognitifs depuis les plus sensibles jusqu'aux plus rationnels et froids. Alors faut-il se résoudre à suivre les propos de Jacques Blondel en 2020 pour qui « la nature polysémique du terme de biodiversité, [est telle] que personne ni aucun champ de la connaissance ne peut épuiser tout ce que renferme le concept » ? (15) Pour paraphraser Condorcet, le mot « biodiversité » est un de ces mots dont on se sert d'autant plus souvent que

ceux qui les entendent ou qui les prononcent y attachent plus rarement une idée précise. Il est vrai que c'est, comme toujours dans les discussions, faute de distinguer entre les différents sens du mot « biodiversité » et parce qu'on les a mêlés tous, qu'on a employé ce mot avec si peu de précision. À tout le moins, ce néologisme n'est rien de plus, rien de moins qu'une propriété triviale de la vie.

L'irruption du terme « biodiversité » en 1986 dans la communauté scientifique et en 1992 auprès de la communauté internationale constitue-t-il alors un moment de reconceptualisation de la nature ? Si le concept de biodiversité constitue l'un de ces moments dans l'histoire, alors nous tâcherons de démontrer pourquoi, et en quoi, l'apparition de ce concept l'a bouleversée. En quoi le passage du vocable de nature à celui de biodiversité constitue-t-il une rupture ou bien une simple continuité ? Nous tenterons de circonscrire, en géographe et écologue, les centralités, les périphéries et les lisières de ce concept. Pour cela, nous montrerons dans un premier temps en quoi il est en continuité avec les sciences naturelles et le legs des naturalistes. Puis dans un deuxième temps, nous présenterons les inflexions et les ruptures que l'usage du terme « biodiversité » a provoqué dans le champ social et politique. Enfin nous nous demanderons si le recours à une terminologie de « résistance » et de « résidence », donc localisée, peut constituer un ressort nouveau pour ce concept.

Centralité, continuités et adhérences

Commençons par remplacer le terme « nature » par celui de « biodiversité » dans le « Dialogue entre le philosophe et la nature », un célèbre passage des *Questions sur l'Encyclopédie par des amateurs* de Voltaire en 1774 :

Le Philosophe. — Qui es-tu, biodiversité ? je vis dans toi ; il y a cinquante ans que je te cherche, et je n'ai pu te trouver encore.

La Biodiversité. — Les anciens Égyptiens, qui vivaient, dit-on, des douze cents ans, me firent le même reproche. Ils m'appelaient Isis ; ils me mirent un grand voile sur la tête, et ils dirent que personne ne pouvait le lever.

Le Philosophe. — C'est ce qui fait que je m'adresse à toi. J'ai bien pu mesurer quelques-uns de tes globes, connaître leurs routes, assigner les lois du mouvement ; mais je n'ai pu savoir qui tu es. Es-tu toujours agissante ? Es-tu toujours passive ? Tes éléments se sont-ils arrangés d'eux-mêmes, comme l'eau se place sur le sable, l'huile sur l'eau, l'air sur l'huile ? As-tu un esprit qui dirige toutes tes opérations, comme les conciles sont inspirés dès qu'ils sont assemblés, quoique leurs membres soient quelquefois des ignorants ? De grâce, dis-moi le mot de ton énigme.

La Biodiversité. — Je suis le grand tout. Je n'en sais pas davantage. Je ne suis pas mathématicienne ; et tout est arrangé chez moi selon les lois mathématiques. Devine si tu peux comment tout cela s'est fait.

Le Philosophe. — Certainement, puisque ton grand tout ne sait pas les mathématiques, et que tes lois sont de la plus profonde géométrie, il faut qu'il y ait un éternel géomètre qui te dirige, une intelligence suprême qui préside à tes opérations.

La Biodiversité. — Tu as raison ; je suis eau, terre, feu, atmosphère, métal, minéral, pierre, végétal, animal. Je sens bien qu'il y a dans moi une intelligence ; tu en as une, tu ne la vois pas. Je ne vois pas non plus la mienne ; je sens cette puissance invisible ; je ne puis la connaître ; pourquoi voudrais-tu, toi qui n'es qu'une petite partie de moi-même, savoir ce que je ne sais pas ?

Le Philosophe. — Nous sommes curieux. Je voudrais savoir comment, étant si brute dans tes montagnes, dans tes déserts, dans tes mers, tu parais pourtant si industrieuse dans tes animaux, dans tes végétaux.

La Biodiversité. — Mon pauvre enfant, veux-tu que je te dise la vérité ? C'est qu'on m'a donné un nom qui ne me convient pas ; on m'appelle biodiversité, et je suis tout art.

Le Philosophe. — Ce mot dérange toutes mes idées. Quoi ! La biodiversité ne serait que l'art ?

La Biodiversité. — Oui sans doute. Ne sais-tu pas qu'il y a un art infini dans ces mers, dans ces montagnes, que tu trouves si brutes ? Ne sais-tu pas que toutes ces eaux gravitent vers le centre de la terre, et ne s'élèvent que par des lois immuables ; que ces montagnes qui couronnent la terre sont les immenses réservoirs des neiges éternelles qui produisent sans cesse ces fontaines, ces lacs, ces fleuves, sans lesquels mon genre animal et mon genre végétal périraient ? Et quant à ce qu'on appelle mes règnes animal, végétal, minéral, tu n'en vois ici que trois, apprends que j'en ai des millions. Mais si tu considères seulement la formation d'un insecte, d'un épi de blé, de l'or et du cuivre, tout te paraîtra merveilles de l'art.

Le Philosophe. — Il est vrai. Plus j'y songe, plus je vois que tu n'es que l'art de je ne sais quel grand être bien puissant et bien industriel, qui se cache et qui te fait paraître. Tous les raisonneurs depuis Thalès, et probablement longtemps avant lui, ont joué à colin-maillard avec toi ; ils ont dit : « Je te tiens » et ils ne tenaient rien. Nous ressemblons tous à Ixion ; il croyait embrasser Junon, et il ne jouissait que d'une nuée.

La Biodiversité. — Puisque je suis tout ce qui est, comment un être tel que toi, une si petite partie de moi-même pourrait-elle me saisir ? Contentez-vous, atomes mes enfants, de voir quelques atomes qui vous environnent, de boire quelques gouttes de mon lait, de végéter quelques moments sur mon sein, et de mourir sans avoir connu votre mère et votre nourrice.

Le Philosophe. — Ma chère mère, dis-moi un peu pourquoi tu existes, pourquoi il y a quelque chose.

La Biodiversité. — Je te répondrai ce que je répons depuis tant de siècles à tous ceux qui m'interrogent sur les premiers principes : « Je n'en sais rien. »

Le Philosophe. — Le néant vaudrait-il mieux que cette multitude d'existences faites pour être continuellement dissoutes, cette foule d'animaux nés et reproduits pour en dévorer d'autres et pour être dévorés, cette foule d'êtres sensibles formés par tant de sensations douloureuses, cette autre foule d'intelligences qui si rarement entendent raison ? À quoi bon tout cela, biodiversité ?

La Biodiversité. — Oh ! va interroger celui qui m'a faite. (141)

Alors la biodiversité, un art ? L'expression phénotypique d'un génotype modulé par les paramètres environnementaux constitue la base des variations des formes et des couleurs des êtres vivants. La complexité de leur étude en a longtemps détourné les savants et cette problématique est restée jusqu'à la fin du XVIII^{ème} siècle cantonnée dans le champ philosophique. Les scientifiques du XIX^{ème} siècle comme Lamarck, Lyell, Darwin, Wallace et Mendel ont progressivement élucidé l'origine de la vie, les mécanismes de sa transmission et de sa diversification. Ernst Haeckel, dans son ouvrage *Kunstformen der Natur* paru en 1904 en a magnifié la diversité ; D'Arcy Thompson a tenté en 1917, dans « *On Growth and Form* », d'en déduire une théorie générale articulant géométrie et formes du vivant. En 1984, Stephen Jay Gould écrira de lui : « Penseur subtil, D'Arcy Thomson comprit que le fait d'insister sur la diversité ou sur l'unité n'engendre pas des théories biologiques différentes, mais des styles esthétiques qui influencent profondément la pratique de la science » (55). Armand de Ricqlès en 1993 avait posé les bases épistémologiques de ce concept stratégique qui sera au centre d'un grand malentendu entre naturalistes et biologistes : pour les uns, c'est la recherche de l'expression de la diversité des manifestations des processus qui prime, pour les autres c'est l'unité des processus biologiques. Pour cet auteur, le concept de biodiversité est pourtant une excellente synthèse du message essentiel de la biologie évolutive et naturaliste : la biodiversité, c'est pour les généticiens, les biologistes et les écologues, la quantité, la structure et les flux de l'information biologique contenue dans des systèmes vivants spatialement emboîtés (Blondel, 1995).

Mais on ne l'épuise pas, elle est tout à la fois multidimensionnelle et toujours en devenir. Mora *et al.* (2011) ont estimé à 8-10 millions le nombre d'espèces sur terre alors que les systématiciens en ont actuellement décrit seulement 2 millions. Des opérations pluridisciplinaires développées sur le long terme visant à établir la liste de toutes les espèces vivantes dans un espace déterminé, nommées *All Taxa Biodiversity Inventories* (Inventaires généraux de la biodiversité), démontrent que même dans des aires protégées comme les réserves

naturelles nationales, on découvre encore de nouvelles espèces comme à la Massane, où plus de 10 200 taxons ont été inventoriés sur 336 ha (Ichter *et al.*, 2024). La connaissance des diversités génétique, spécifique et écosystémique de tels systèmes est plutôt aléatoire et son estimation hautement problématique... une sorte d'illusion optique selon Anne Magurran en 1988. L'exhaustivité n'est pas à notre portée.

La variété des formes et des fonctions des organismes est en somme un attribut, une propriété du vivant que l'on qualifie : riche, élevée, faible, érodée, abondante etc. La rationalité scientifique n'aime pas ces approximations qualitatives. En 1974, Robert Peet considérait qu'au cours des 20 dernières années, les écologistes avaient consacré une énergie considérable à l'explication des modèles de diversité dans les systèmes écologiques, mais qu'aucune définition acceptée n'avait émergé. « *La diversité en soi n'existe pas* » affirmait Hurlbert en 1971 qui suggérait d'abandonner le terme en raison de la multiplicité des significations qu'il revêt et des interprétations qui lui sont attachées. Robert MacArthur, lui-même considérait que le terme avait fait son temps. Eberhardt en 1969 considérait que la diversité « suggère surtout une confusion considérable de concepts, de définitions, de modèles, d'approches et de méthodes ». C'est la publication de Reed Noos en 1990 qui nous invite à déployer des indicateurs, hiérarchiquement emboîtés dans l'espace et dans le temps, pour rendre compte et piloter la diversité biologique. Ces travaux s'appuient tous sur la théorie de la bio-indication de Eugen Warming (1914), celle de la niche écologique d'Evelyn Hutchinson (1957) et celle de la biogéographie insulaire de Robert Mac Arthur et Edward O. Wilson (1967).

En 2001, Hubbel propose une théorie unifiée de la biodiversité (*unified neutral theory of biodiversity and biogeography*) qui conteste le paradigme de la niche écologique et propose de considérer que c'est la similarité, et non les différences, entre espèces qui explique la diversité et la composition des communautés animales et végétales. Cette théorie considère que la dynamique des populations est modulée seulement par la variation aléatoire de la natalité, de la mortalité et de la dispersion. Le principe est de mesurer jusqu'où des processus aléatoires peuvent expliquer la diversité et l'abondance des espèces dans les communautés. La théorie neutre peut être en quelque sorte considérée comme l'hypothèse nulle du concept de niche écologique. Cette théorie est toutefois aussi controversée que le concept de niche écologique, et son efficacité varie suivant les écosystèmes étudiés.

La biodiversité est donc devenue un objet d'étude scientifique autonome, quantifiée, rationalisée, modélisable et modélisée. Philip Grime écrira pourtant en 1997 que la biodiversité n'est pas une fin en soi (la diversité pour la diversité) mais que l'urgence de sa perte, de sa dégradation passe par l'identification des « espèces irremplaçables ». Mais lesquelles ? celles qui ont un rôle fonctionnel crucial dans les cycles biogéochimiques ou celles qui sont valorisées et mises en avant par les environmentalistes ?

Inflexions et ruptures sur fond d'erreur épistémologique

Selon les termes de l'article 2 de la *Convention sur la diversité biologique* adoptée au sommet de la Terre à Rio de Janeiro en juin 1992, la diversité biologique constitue 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 »¹. Cette définition, où chaque mot a été pesé, ne pose en soi aucune difficulté de compréhension. Mais cette *Convention* fait aussi de la biodiversité une ressource dotée non seulement d'une valeur en soi, mais aussi d'une valeur instrumentale. La biodiversité ne connaît point de frontière, elle quitte ainsi les aires protégées, les espaces de nature sauvage pour interroger les dynamiques des écosystèmes modifiés par les humains (agro-systèmes, sylvo-systèmes, aires urbaines...) constituant les socio-écosystèmes au sens de Folker *et al.*, 2002. D'ailleurs, en 1993, l'Établissement public Parcs nationaux de France se demandait si la biodiversité était « un nouveau gadget écolo-scientifique ou un concept opérationnel pour les parcs nationaux ». Dans ce fascicule paru à l'occasion des trente ans de la loi sur les Parcs nationaux français, les auteurs indiquaient que « de simples considérations utilitaires conduisent à mesurer la dépendance de l'Homme par rapport à la biodiversité... mais son utilité globale consiste à maintenir des conditions compatibles avec la vie, quels que soient les changements qui se présentent » (3). La biodiversité devient alors source potentielle de conflits où deux visions du monde coexistent : la vision affective et éthique et une vision utilitariste, notamment son appropriation par des firmes multinationales. La biodiversité n'est plus seulement une propriété du vivant, mais bien une ressource et de ce fait un objet politique. La Convention sur la diversité biologique n'a pas été ratifiée par les États Unis d'Amérique et, cela, dès l'annonce faite en juin 1992 à Rio par Georges Bush. Le ton était donné. L'objectif de conserver les espèces et les écosystèmes s'est trouvé relégué au second rang, du moins fortement concurrencé par celui des transferts de technologie et de l'accès aux ressources génétiques. Certains pays en voie de développement, notamment l'Inde, la Malaisie ou bien encore le Mexique, ont rapidement perçu les nouvelles obligations de conservation de la nature comme des contraintes d'origine occidentale faisant potentiellement obstacle à leur développement. Ainsi les pays du Sud ont-ils exigé que l'accès aux ressources génétiques et le transfert de biotechnologie fassent partie intégrante de la Convention. Le droit *au* développement devenait alors un pendant du droit *de* l'environnement dans le cadre de la préparation de la Conférence consacrée à l'environnement et au développement (CNUED). Alors qu'elle devait être le couronnement d'un édifice juridique consacré à la protection de l'environnement mis en route 20 ans plus tôt à Stockholm, la *Convention* s'est transformée en un troc entre les riches et industriels pays occidentaux et les pays en voie de développement, riches en ressources génétiques et en diversité biologique. L'acceptation par ces pays de la conservation de la nature sera conditionnée par l'apport des pays développés en matière technologique et financière. La Convention sur la diversité biologique a couvert un champ sensiblement plus large qu'à l'origine, ce qui l'a affaiblie au lieu de la renforcer.

L'ascension de cette vision du monde est alors fulgurante. Selon Aubertin *et al.* (1998), « on est passé d'un ensemble de questionnements proprement scientifiques... à des enjeux géopolitiques et industriels » dans la construction sociale de la question de la biodiversité. Déjà, en 1995, l'Académie des sciences, dans son rapport « Biodiversité et société », interrogeait cette vision dichotomique du monde :

¹ <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>

Le rêve d'un retour à un passé où l'homme et la nature auraient vécu en harmonie en équilibre n'est qu'une utopie et ne résiste pas au constat et prévisions. Il existe différentes perceptions culturelles où l'homme est une partie intégrante de la nature ou pas une version biologique qui est le rôle de l'homme dans la structuration et le maintien du paysage mais pas de généralisation possible car chaque écosystème (manque un bout). Enfin il y a la perception économique : les 4 types de valeur : la valeur d'usage, la valeur écologique, la valeur d'option, et la valeur d'existence. (12)

Tout le monde s'accorde pour reconnaître que la biodiversité est détentrice de valeur. Encore s'agit-il de s'entendre sur le sens que l'on donne au mot valeur (Justus *et al.*, 2009).

Un article paru le 5 novembre 2009 dans le journal *Libération*², intitulé « Le procès de l'Erika » ou « Le prix de la nature endeuillée », nous indique que les juges ont quantifié la valeur des populations d'oiseaux marins afin de calculer le préjudice de cette catastrophe. C'est Alain Bougrain-Dubourg, alors président de la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) qui, à la barre, a demandé « À quoi sert un eider à duvet³ ? », et d'ajouter que « la biodiversité, c'est notre assurance-vie, la France est riche d'un tissu vivant exceptionnel mais la différence avec le patrimoine culturel, c'est qu'on ne connaît pas le prix de la nature ». Donner un prix à la biodiversité, ce serait donc lui reconnaître de la valeur. La dégradation des services fournis par les populations d'espèces et les écosystèmes qui les hébergent pourrait être considérablement ralentie, voire inversée, si la valeur économique totale de ces services était prise en compte dans les processus de décision juridique et politique. Dix ans plus tôt, Robert Costanza *et al.* (1997) avaient donné un prix à la nature ou plus précisément évalué la valeur monétaire des services rendus par la nature, autrement dit évalué les services écosystémiques. Un courant de recherche très actif va s'efforcer, aux fins de mieux la protéger, de faire une évaluation économique de la biodiversité (Maitre d'Hôtel et Pelegrin, 2012) notamment avec la publication du *Millenium Ecosystem Assessment* en 2005. La biodiversité devient alors « un capital pour nos territoires », « une entreprise planétaire ». Au terme d'un processus socio-historique, ce concept a permis d'instrumentaliser définitivement la nature : quantifier, mesurer, objectiver, c'est donc la rendre manipulable, gérable et pourquoi pas substituable et fongible dans notre économie de marché. Ce n'est plus « l'économie de la nature », chère à Charles Darwin mais bien l'économie dans la nature (Levrel et Missemmer, 2019). Les économistes de l'environnement ont même tenté de mesurer le nombre « efficace » d'espèces dans un écosystème (Aulong *et al.*, 2006), ce qui sous-entend qu'il existerait des espèces inefficaces donc dépourvues d'intérêts. Quelle violence !

Or, une espèce peut remplir une fonction dans un écosystème et une autre dans un écosystème différent. À l'échelle de la biosphère, chaque population d'espèce joue un/des rôles différents et remplit un certain nombre de fonctions écologiques. Il existe des équivalences écologiques entre espèces. Il existe plusieurs millions d'espèces, composées chacune de quelques à plusieurs millions/milliards d'individus. C'est sur les individus que portent les pressions de sélection. Ces individus sont structurés en populations. Ces populations interagissent. Les populations se structurent en communautés en interaction avec leur

² E. Patriarca, « Le procès de « l'Erika » ou le prix de la nature endeuillée », *Libération*, 5/11/2009.

³ L'eider à duvet (*Somateria mollissima* L.) est un canard marin européen.

environnement et constituent des systèmes écologiques. À cette échelle, la complexité des réseaux écologiques augmente encore et devient incommensurable.

Si nous pouvons faire confiance aux lois du marché pour réduire les coûts d'atteinte d'un objectif, il ne faut sûrement pas confier à ces mêmes lois le soin de définir l'objectif. Attribuer une valeur monétaire à la biodiversité, y compris de ses composantes immatérielles, soulève une question de légitimité qui ne fait pas l'unanimité. Nous faisons comme si ce « capital naturel » était entièrement substituable et fongible avec le capital économique. Avons-nous vraiment des produits de substitution ? Est-ce donc possible de créer *de novo* une biosphère, ses éléments et leurs interactions ? Là réside l'erreur épistémologique d'avoir cru en la substituabilité et la fongibilité des « actifs » naturels (Calvet *et al.*, 2015). Car une expérience unique au monde, nommée Biosphere 2, a été menée par la société Space Biosphere Ventures en collaboration avec l'Université d'Arizona entre 1991 et 1993. Elle visait à « recréer la nature » dans un mésocosme de 1,2 ha, une biosphère complète (Allen et Nelson, 1999). Ce fut un échec total et patent (Walter et Lambrecht, 2004), un cauchemar comme le titrait le *New York Times* du 19 novembre 1996⁴. En 1945, Vernadsky estimait que nous sommes encore loin d'avoir « la mainmise sur tous les processus de la Terre ». Selon lui, notre conscience collective devrait nous amener vers la compréhension globale des mécanismes de la biosphère et, par conséquent, nous rendre capables de diriger les résultats de toutes nos actions menées sur celle-ci. Ces investissements massifs dans la recherche, mobilisant les meilleurs spécialistes mondiaux pour ce projet Manhattan d'une fin de siècle, ne sont pas venus à bout de la complexité écologique. Les scénarii de remplacement aujourd'hui n'existent pas : on ne sait pas recréer un écosystème à l'identique, comme l'indiquait, très maladroitement une brochure du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement en 1997 intitulée « La nature, votre partenaire » : « La nature est le partenaire naturel de l'homme. Leurs existences sont liées et il n'y a pas de solution de rechange. » François Ost (1995), en juriste, a traité du caractère non substituable du capital naturel qui, pas plus que le développement technologique, ne peut être une voie, un chemin de durabilité forte selon les termes de Laurence Tubiana (2000). La nature n'est pas à vendre, comme l'argumentait la philosophe Virginie Maris en 2014.

Dans l'état actuel des connaissances, il est préférable et prudent de permettre au « capital naturel » de maintenir les entités et les fonctions qu'il remplit, étant donné qu'il ne cesse de s'amenuiser selon l'IPBES (Sylvain, 2019). Cela est raisonnable pour la pérennité de notre capital économique, mais aussi pour des raisons d'un autre ordre. A-t-on le droit de faire une chose du fait que l'on en a la capacité ? Il faut non seulement admettre l'utilité de ce qui ne rentre pas dans la sphère économique marchande, mais aussi la nécessité de poser des règles vis-à-vis de la biodiversité, règles basées au minimum sur le respect (Blandin *et al.*, 2021). Daniel Chevallier, en conclusion de son « *Rapport sur la biodiversité et la préservation du patrimoine génétique* », présenté devant l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques en mai 1992, considérait déjà la préservation de la biodiversité comme une ardente obligation morale qui devait en passer par le droit, « une obligation pour tous pays en développement et pays en mutation ne pourra véritablement entrer dans une phase de réalisation concrète que lorsque la nature deviendra un véritable sujet de droit et que le

⁴ En ligne : <https://www.nytimes.com/1996/11/19/science/paradise-lost-biosphere-retooled-as-atmospheric-nightmare.html?smid=url-share>

respect de la biodiversité sera à la base d'un développement durable » (99). Ce postulat suppose que l'humanité reconnaisse sa partie sensible et surtout désintéressée, comme le suggéraient Martin *et al.* en 2016 :

Une évolution de la pensée de la conservation, qui ne se contente pas de préserver « ce qui est, ou ce qui était là », mais inclut la compréhension et la promotion de « ce qui pourrait encore être là », peut également aider à réévaluer la façon dont nous envisageons les interactions avec la nature. Inscrire la réconciliation de la conservation de la biodiversité et de la nature créée par l'homme proposée par Rosenzweig dans une vision du monde fondée sur le respect de la nature et de ses limites biophysiques serait un moyen de surmonter le risque de dévalorisation des espaces les plus naturels. (7)

Dès 2003, Michael Rosenzweig proposa une « écologie de la réconciliation » dont l'objectif est de favoriser la présence d'espèces sauvages dans les milieux anthropisés, y compris les espaces urbains, afin qu'elles y entretiennent des processus écologiques qui leur soient favorables aussi bien qu'aux humains. Il s'agit donc, selon Michael Rosenzweig, d'une démarche « gagnant – gagnant ».

Les résistances et les compagnonnages

Le géographe Maximilien Sorre, dès 1933, fit preuve d'une acuité confondante en posant les bases de ce qui allait devenir 90 ans plus tard le concept onusien « Une seule santé » (*One Health*). La notion de complexe pathogène tropical, qu'il développe dans ses travaux, est définie comme la réunion de conditions écologiques et humaines qui interagissent en favorisant certaines maladies transmises par des vecteurs (Sorre, 1933). Sa posture est profondément holistique dans son objectif de prendre la pleine mesure des relations entre humains et autres vivants, mais sans que cette approche se réduise à un quelconque déterminisme. Cette manière fine de concevoir ces interrelations sera développée dix ans plus tard dans son ouvrage *Les fondements biologiques de la géographie humaine* (1943) où « [l']interaction du milieu social et du milieu naturel sera [...] évoquée à bien des reprises [...] ». Cet ouvrage jettera les bases fondamentales de l'écologie humaine (Bruhn, 1974). Quasi concomitamment, Aldo Leopold menait des réflexions similaires dans *Pour la santé de la terre*. Soixante ans plus tard, les 12 principes de « Une seule santé », édictés à Manhattan, reconnaissaient d'emblée « le lien essentiel entre la santé de l'homme, des animaux domestiques et de la faune sauvage et la menace que les maladies font peser sur les populations, leurs ressources alimentaires et leurs économies, ainsi que sur la biodiversité essentielle au maintien d'environnements sains et d'écosystèmes fonctionnels dont nous avons tous besoin » (Adisasmito *et al.*, 2022).

Le cadre conceptuel de « Une seule santé » requiert que soient questionnés l'équilibre et l'optimisation durable de la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes et leurs interdépendances. Or Patrick Giraudoux *et al.*, (2024) fait la démonstration, à partir d'une étude de cas, que

l'entrée écologique n'a pas été examinée comme une variable susceptible d'amener le système dans un état optimisé du point de vue des trois santés, humaine, animale et des écosystèmes, mais seulement comme le résultat incontrôlé d'une trajectoire socio-économique où prévalait une forme non questionnée d'agriculture (probablement pas durable car ses conséquences délétères sur la biodiversité, l'érosion des sols, etc. sont

patentes), dans laquelle l'intervention humaine (par le contrôle des chiens – tenue en laisse et vermifugation) permettait de minimiser l'impact sur la santé humaine (9)

Ces réflexions autour d'un destin unitaire entre les humains et les autres êtres vivants, nous ramènent à ce que Catherine et Raphaël Larrère questionnaient dès 1997 à propos du bon usage de la nature, qui est différent du bon usage de la biodiversité ou plutôt du bon état de la biodiversité. « Une seule santé » apparaît alors comme la résultante et un indicateur de fonctionnement des socio-écosystèmes. La question qui se pose maintenant est donc de définir un socio-écosystème où les compromis raisonnés soient trouvés entre santé humaine, santé animale, santé des plantes et santé des écosystèmes, le rendant ainsi soutenable et désirable pour les générations actuelles et futures. Alors qu'en 2007, les sénateurs Lafitte et Saunier se demandaient si la biodiversité était une contrainte au développement de nos sociétés ou une chance, la biodiversité s'enracine dans les territoires. En 2012, Laurent Simon fait remarquer :

On mesure ainsi l'aberration de certains discours relatifs à la biodiversité et à la protection. Il en est ainsi sur le site web du MEDD du document de référence « Stratégie nationale pour la biodiversité » qui reprend d'ailleurs mot pour mot le texte du PNUE intitulé « situation mondiale de la biodiversité » : « Activités agricoles, industries d'extraction et développement (établissements humains, installations industrielles et infrastructures) sont les trois causes majeures de la perte d'habitats ». Si l'on comprend bien l'idée sous-jacente, on en conclut aisément que sans agriculture, sans industrie et sans développement la biodiversité serait alors protégée ! Mais qui alors pour se préoccuper du sujet ?... La biodiversité est à l'image des territoires qui la renferment, une réalité mouvante, insérée dans une histoire faite de disparitions et de créations. C'est bien du territoire qu'il faut partir, des processus sociaux, si l'on veut maintenir des systèmes capables d'entretenir et de créer de la diversité. (459)

Un collectif de chercheurs va, dès lors, poser un autre regard sur la biodiversité, sur les biodiversités (Prévoit-Julliard et al., 2010). Cette évolution va les conduire à mettre en avant le concept de vivant qui élargit le questionnement. Aborder la question sous cet angle revient à insister sur les interdépendances qui unissent les organismes humains et les autres êtres vivants, sans accorder de primauté à l'un d'entre eux. Le concept permet donc de sortir des visions anthropocentrées, véhiculées dans l'approche par la biodiversité et « naturocentrées » (Blandin, 2010). Utilisé au singulier, le vivant recouvre aussi les processus et les dynamiques qui sont à la fois d'ordre écologique et culturel. Il y a comme une convergence des luttes depuis la naissance de la biologie de la conservation (Soulé, 1986) et vingt ans plus tard, celle des sciences de la conservation (Gauthier-Clerc *et al.*, 2014). Le vivant fait appel à toutes les formes d'intelligence présentes au sein de la biosphère, renouant, en l'élargissant, avec la notion de noosphère (sphère de la pensée) proposée dès 1922 par Vladimir Vernadski (Fuchs-Kittowski et Krüger, 1997). Le vivant interroge notre rapport au monde : il se penche non plus sur la conservation d'une ressource (biodiversité) ou d'une altérité (nature) mais, comme l'écrit Baptiste Morizot (2016), sur les conditions d'épanouissement de « cette communauté du monde à laquelle on appartient ».

En 2011, Haila *et al.* s'interrogent cependant sur la prise en charge de l'incertitude dans les recherches sur la biodiversité et ses applications, double incertitude concernant sa capacité à saisir la complexité des réseaux socio-économiques et écologiques et les questions éthiques interrogeant s'il est encore possible « d'aller trop loin », notamment dans la maîtrise et la manipulation du vivant. Avec la notion de vivant, on se situe dans l'idée d'un processus général,

à l'échelle de la Terre, voire à l'échelle du cosmos : c'est l'aventure de la vie dans l'Univers qui est interrogée.

Selon Hervé Brédif et Laurent Simon (2021), la biodiversité est « Non pas un équilibre stable ou statique, mais un équilibre dynamique et adaptatif ». Dès lors, une dialectique subtile s'opère entre des défis liés à la biodiversité (valorisation des efforts, engagement volontaire et désintéressé, amélioration des systèmes techniques, établissement de nouveaux accords, meilleure connaissance, meilleure prise en compte des relations) et les actions aux modalités/intensités variables (produire, mobiliser, intégrer, connaître) qui sont utilisées pour les gérer. Pour qu'un projet de conservation fonctionne, trouver cet équilibre ne dépend pas de solutions toutes faites, mais de manières de faire et d'être ensemble qui diffèrent nécessairement d'un lieu et d'un projet à d'autres. Il n'y a pas nécessairement de bonnes ni de mauvaises manières. Il y a du temps à prendre, différentes voies à entendre, des idées à tester, des évolutions à envisager et des processus auxquels s'adapter.

Dans une étude publiée en 2019, Levé *et al.* (2019) indiquent qu'une diversité de définitions de la biodiversité, englobant des définitions scientifiques et citoyennes, pourrait alors être utile pour comprendre les défis locaux et mondiaux connexes, tels que la justice environnementale. Toutefois, la compréhension générale de la biodiversité ne doit pas masquer la grande diversité des appropriations et des interprétations individuelles de ce terme dans la société. En particulier, certaines définitions incluent les interconnexions entre l'homme et la nature. La biodiversité étant au service des biens communs, cet éventail de définitions devrait être considéré comme un avantage. En outre, l'existence de définitions de la biodiversité fondées sur l'action suggère l'implication personnelle des profanes dans les questions de biodiversité. Cependant, la plupart des actions citées dans cette étude reposent sur des injonctions générales à mettre en œuvre de soi-disant « meilleures » pratiques. Une dernière voie de conservation pourrait être d'encourager les individus à enrichir leur définition de la biodiversité à partir de leurs propres expériences de la nature et des émotions et affects associés.

Ainsi, dans une enquête nationale réalisée en 2021, Frédéric Ducarme et Éric Pautard démontrent que l'idée de nature est loin de se limiter à la biodiversité. Cette dernière n'en est qu'une facette, un hyponyme. Ce concept se révèle bien moins riche en affects. Ces deux termes ne sauraient donc être utilisés comme synonymes, ni l'un se substituer à l'autre. Le terme de biodiversité n'est pas en voie de remplacer l'idée de nature, même s'il contribue certainement à l'enrichir.

Fin de la nature, fin de la biodiversité, fin du vivant... mais essor d'un humanisme écologique ?

Confucius affirmait que, s'il revenait sur Terre, sa première tâche serait de redéfinir les mots dont il se servait. « *Alors, notre biodiversité, nos biodiversités, le vivant, Maître, est-ce votre nature ?* ».

Se déclarer pour ou contre la biodiversité, c'est absurde : la diversité biologique est une propriété de la vie. Comment pourrait-on être pour ou contre une propriété ? En revanche, accepter de maintenir ou de restaurer la diversité des relations entre espèces, y compris la nôtre, est un impératif auquel nos sociétés sont sommées de répondre, faire en sorte que la vie change

mais ne disparaisse pas, un « *Vita mutatur, non tollitur* » laïc. De même, s'il est difficile de tomber amoureux d'une propriété, fût-ce celle de la vie, on peut l'imaginer d'un élément de la biodiversité : d'une fleur sauvage, d'un arbre, d'un papillon, d'une prairie ou d'une forêt. Et encore, pas n'importe lequel : on ne tombe pas amoureux d'un gène de drosophile. Je veux dire par là que ce sont bien des dimensions sensorielles, émotionnelles qui sont mobilisées dans cet attachement aux « choses ». Ne parle-t-on pas des « amoureux de la nature » alors que l'on entend rarement parler « des amoureux de la biodiversité » ?

Nous sommes une partie de la biodiversité, fruit de l'évolution, une espèce parmi d'autres. La biodiversité nous entoure, son centre est partout, ses possibilités d'adaptation ne connaissent pas de limites. Elle nous émeut. Nous l'éprouvons avec nos sens. Totale­ment dépendants d'elle, nous en sommes aussi devenus responsables si l'on suit les préceptes jonassiens. L'on peut aussi reformuler une nouvelle éthique, une éthique du sensible et du sens. Comme le demande Isabelle Stengers, saurons-nous donner à ce qui nous touche, ici les formes et les fonctions du vivant, le pouvoir de nous faire penser ? Saurons-nous laisser ce qui est en perpétuel devenir, c'est-à-dire la vie, poursuivre sa route ? N'avons-nous pas déjà aspiré le réservoir des possibles qu'elle constitue à l'ère Anthropocène ?

Pour Mireille Delmas-Marty, la surpuissance des moyens techniques pose cette question de manière aiguë : « à puissance inédite, responsabilité inédite », résumait Paul Ricoeur. Dans « Condition de l'homme moderne » (1983), Hannah Arendt prolongeait la terrible remarque de Jean-Jacques Rousseau dans son « Discours sur les sciences et les arts », sur la disproportion entre le progrès moral et le progrès technique : nous ne comprenons plus ce que nous sommes cependant capables de faire. Pour sentir ce que nous faisons, nous avons besoin d'institutions qui nous le fassent sentir. Arrêtons d'invoquer sans cesse les niveaux supérieurs de responsabilité : « Ce n'est pas de ma responsabilité, mais celles des instances, communales, départementales, régionales, nationales, européennes, mondiales... ». Nous avons besoin de prolongements juridiques de notre éthique, à la hauteur de la puissance des prothèses techniques dont nous sommes dotés. Ne faudrait-il pas, par exemple, penser une forme juridique de responsabilité écologique internationale, une forme de droit d'ingérence écologique qui viendrait pondérer la course inéluctable et liberticide du libéralisme économique ?

Car, que nous l'acceptions ou non, nous sommes investis d'une responsabilité inconnue des générations antérieures, celle de laisser aux générations futures une terre habitable, et celle de ne pas altérer les conditions biologiques et génétiques d'existence. Nous sommes désormais devenus responsables de l'existence même des générations futures d'humains et des autres êtres vivants et, avec la biologie de synthèse, de la perpétuation de la nature, condition de toute vie future. Nous avons des devoirs envers la nature autour de nous, la biosphère, et en nous, l'intégrité biologique de notre espèce. Cette exigence englobe le respect de la biosphère. En ce sens, la valeur fondamentale est la supériorité de l'être sur le non-être, de l'existant sur le non-existant, de ce qui est là, donné sur ce qui pourrait advenir, non par le truchement de la biotechnologie mais par le jeu des mécanismes évolutifs. Enfin comment ne pas poser le problème de l'appropriation par des intérêts privés, via des brevets, de ces organismes et des populations ?

En qualifiant notre temps d'ère Anthropocène, l'humanité a mis collectivement la main sur les grands cycles biogéochimiques et les principaux processus écologiques ; avec la biologie de synthèse et le forçage génétique, devons-nous consentir à satisfaire l'intérêt de quelques-uns

en leur laissant la mainmise sur le vivant ? Le plus fondamental n'est-il pas l'attente car c'est ce qui est en devenir ? Sommes-nous prêts à signer, ni plus ni moins, la fin d'une propriété fondamentale de la vie, sa diversité, au gré des mutations, de l'adaptation et de la sélection ? Sommes-nous prêts pour ce saut irréversible ?

La diversité de nos cultures et leurs manifestations artistiques, spirituelles et scientifiques poussent sur le terreau de la diversité biologique car l'amour et le respect des humains pour elle ont permis jusqu'à présent « d'engranger la moisson esthétique qu'elle est capable d'offrir à la culture » (15), comme l'écrivait Aldo Leopold en 1949 en préface de « l'Almanach d'un comté des sables ». Leopold appelait ainsi à « élargir le cercle de la communauté biotique », idée reprise par Claude Lévi-Strauss en 1968 (Terray, 2010) qui soulignait aussi l'importance d'un « humanisme élargi » devant prendre en compte l'ensemble de ces collectifs du vivant comme communauté à la fois d'histoire et d'avenir, parce que nous avons des origines communes et que nos destins sont liés. En 2015, Jean Malaurie, dans sa « Lettre à un inuit de 2022 » exhorte ses frères à résister « en n'acceptant l'exploitation des richesses pétrolières et minières de l'Arctique qu'avec votre sagesse. L'Occident est mauvais et nous avons besoin de vous. Le matérialisme nous conduit à notre perte. Puisse le citoyen inuit de 2022 voir le rêve des explorateurs se réaliser : un pôle non pollué où régnera un humanisme écologique » (35-36).

Damien Marage est professeur en géographie à l'université de Franche-Comté. Il mène ses recherches au sein du laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS à Besançon. Ses recherches se sont orientées vers les interactions entre les dynamiques écologiques, les stratégies des parties prenantes et les politiques publiques. Il développe, avec sa collègue Anne Jégou, la géographie de la relationalité, un nouveau champ de recherche en humanités environnementales. Il est l'auteur d'environ 100 publications, dont en 2024, avec G. Lempérière, *La belle histoire des merveilles de la nature* (Paris, Éditions De boeck supérieur, Adapt-snes) et en 2023 aux éditions de l'Atelier, avec P. Blandin et F. Ducarme, *Convivialité. L'alliance avec la nature*.

Ouvrages cités

“*Millennium ecosystem assessment - ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*”, Washington, DC, World Resources Institute, 2005.

Adisasmito W. B., Almuhairi S., Behravesch C. B., Bilivogui P., Bukachi S. A., Casas N., Cediél Becerra N., Charron D. F., Chaudhary A., Ciacci Zanella J. R., Cunningham A. A., Dar O., Debnath N., Dungu B., Farag E., Gao G. F., Hayman D. T. S., Khaitsa M., Koopmans M. P. G., Machalaba C., Mackenzie J. S., Markotter W., Mettenleiter T. C., Morand S., Smolenskiy V., et Zhou L., “One health: a new definition for a sustainable and healthy future”, *PLOS Pathogens*, 18(6) : e1010537–, 06 2022.

Allen J., et Nelson M., “Biospherics and Biosphere 2, mission one (1991-1993)”, *Ecological Engineering*, 13 (1-4), 1999, p. 15–29.

Arendt H., *Condition de l'homme moderne*, Paris, Calmann-Lévy, 1983.

Aubertin C., Boisvert V., et Vivien F.-D., « La construction sociale de la question de la biodiversité. Atlas de la biodiversité. Tisser de nouveaux liens entre vivants », *Nature Sciences Sociétés*, 6 (1), 1998, p. 7–19.

Aulong S., Erdlenbruch K., et Figuières, C., « Mesures de biodiversité et politiques de conservation : des notions complexes présentées dans un exemple simple », *Working paper*, LAMETA, 2006.

Blandin P., *Biodiversité : l'avenir du vivant*, Paris, Albin Michel, 2010.

Blandin P., Marage D., Barnaud M., Benest G., Carrez S., Ducarme F., Garnero-Morena C., Gosselin F., Livoreil B., Rogel J.-P., et Simon L., *L'avenir du vivant. Nos valeurs pour l'action. Manifeste*, UICN, Comité français, 2021.

Blondel J., *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*, Paris, Masson, 1995.

Blondel J., *Biodiversité. Un nouveau récit à écrire*, Versailles, Quae, 2020.

Bortolamiol S., Brédif H., et Simon L., *Atlas de la biodiversité. Tisser de nouveaux liens entre vivants*. Paris, Éditions Autrement, 2024.

Brédif H., et Simon L., *Biodiversité et stratégie. Des équilibres dynamiques*, Versailles, Quae, 2021.

Bruhn J. G., “Human ecology: a unifying science?”, *Human Ecology*, 2 (2), 1974, p. 105–125.

Calvet C., Levrel H., Napoleone C., et Dutoit T., *La réserve d'actifs naturels. Une nouvelle forme d'organisation pour la préservation de la biodiversité en France ?*, Versailles, Quae, 2015.

Cauderon P., Fridlansky F., et Mounolou J.-C., « Biodiversité et environnement » Rapport n°33 de l'Académie des Sciences, vol. 33, Paris, Tec & Doc, 1995.

Chevallier D., *Rapport sur la biodiversité et la préservation du patrimoine génétique*, Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 1992.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg, K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R. G., et Sutton P., "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*, 387, 1997, p. 253–260.

Dorst J., *Avant que nature meure* Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1965.

Dubos R., *Nous n'avons qu'une terre*, Paris, Denoël, 1972.

Ducarme F., Pautard E. « Une nature en quête de sens : état des lieux des représentations sociales de la nature dans la France contemporaine », *In.*, Pautard E., *Société, nature et biodiversité. Regards croisés sur les relations entre les Français et la nature*, Ministère de l'écologie, 2021, p. 9-25.

Eberhardt L. L., "Some aspects of species diversity models", *Ecology*, 50(3):503–505, 1969.

Ehrlich P. R., et Wilson E. O., "Biodiversity studies: science and policy", *Science* 253 (5021), 1991, p. 758–762.

Folke C., Carpenter S., Elmqvist T., Gunderson L., Holling C. S., et Walker B., "Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations", *Ambio*, 31(5), 2002, p. 437–440.

Fuchs-Kittowski K., Krüger P., "The noosphere vision of pierre teilhard de chardin and vladimir i. vernadsky in the perspective of information and of world-wide communication", *World Futures: Journal of General Evolution*, Vol. 50(1-4), 1997, p. 757–784.

Gauthier-Clerc M., Mesléard F., et Blondel J., *Sciences de la conservation*, Paris, De Boeck Supérieur, 2014.

Giraudoux P., Vuitton D.-A., et Craig P.-S., « Une seule santé en pratique : une réflexion critique sur l'élimination de l'échinococcose alvéolaire dans les comtés de Zhang et Min, dans la province du Gansu, Chine », *Bulletin de l'académie vétérinaire de France*, 2024.

Gould S. J., *Quand les poules auront des dents*, Paris, Fayard, 1984.

Grime P., « La biodiversité n'est pas une fin en soi », *La recherche*, 304, 1997, p. 40-41.

Haila Y., et Henle K., "Uncertainty in biodiversity science, policy and management: a conceptual overview", *Nature Conservation*, 8 (3), 2014, p. 27–43.

Hubbell S. P., *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*, Princeton N.J., Princeton University Press, 2001.

Hurlbert S. H., The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters, *Ecology*, 52 (4), 1971, p. 577–586.

Hutchinson G. E., "Concluding remarks", *Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology*, vol. 22, 1957, p. 415–427.

Ichter J., Aberlenc H.-P., Augé V., Bonet R., Couilloud F., Dufrière M., Dusoulier F., Gargominy O., Holtorf J.-F., Lacoeyllhe A., Langlois D., Le Gall L., Leccia M.-F., Poncet R., Ramage T., Sorel D., Tissot B., Touroult J., et Poncet L., Proceedings of the seminar on all-

taxa biodiversity inventories (igb/atbi), Paris, MNHN, 2024.

Justus J., Colyvan M., Regan H., et Maguire L., “Buying into conservation: intrinsic versus instrumental value”, *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (4), 2009, p. 187–191.

Laffitte P., et Saunier C., *Les apports de la science et de la technologie au développement durable, tome ii : la biodiversité : l'autre choc ? l'autre chance?*, Office parlementaire de l'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Paris, 2007.

Larrère C., et Larrère R., *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Alto. Paris, Aubier, 1997.

Leopold A., *A sand county almanac*, Oxford, Oxford University Press, 1949.

Leopold A., *For the health of the land: previously unpublished essays and other writings*, Island Press, 2012.

Levé M., Colléony A., Conversy P., Torres A.-C., Truong M.-X., Vuillot C., et Prévot A.-C., “Convergences and divergences in understanding the word biodiversity among citizens: a french case study”, *Biological Conservation*, 236, 2019, p. 332–339, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.021>

Levrel H., Missemer A., « La mise en économie de la nature, contrepoints historiques et contemporains », *Revue économique*, 70 (1), 2019, p. 97-122.

MacArthur R., et Wilson E.O., *The Theory of Island Biogeography*, Princeton N.J., Princeton Uni. Press, 1967.

Magurran A. E., *Ecological diversity and its measurement*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1988

Peet R. K., “The measurement of species diversity”, *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 5, 1974, p. 285-307.

Maitre d'Hôtel E., Pelegrin F., « Les valeurs de la biodiversité : un état des lieux de la recherche française », Fondation pour la recherche sur la Biodiversité, Paris, 2012.

Malaurie J., *Lettre à un inuit de 2022*, Paris, Fayard, 2015.

Marage D., et Lempérière G., *La belle histoire des merveilles de la nature*, Paris, De boeck supérieur, Adapt-Snes éditions, 2024.

Maris V., *Nature à vendre : les limites des services écosystémiques*, Versailles, Quae, 2014.

Martin J.-L., Maris V., et Simberloff D. S., “The need to respect nature and its limits challenges society and conservation science”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016, DOI: 10.1073/pnas.1525003113

Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson A. G., et Worm B., “How many species are there on earth and in the ocean?”, *PLoS biology*, 9(8) : e1001127, 2011.

Morizot B., *Les diplomates. Cohabiter avec les loups sur une autre carte du vivant*, Marseille, Wildproject, 2016.

Noss R. F., “Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach”, *Conservation Biology*, 4 (1), 1990, p. 355–364.

Odum. E. P., *Fundamental of ecology*, W.B. Saunders Company Philadelphia, 2nd edition, 1971.

Ost F., *La nature hors la loi*. Paris, La Découverte, 1995.

Patriarca E., « Le procès de « l'Erika » ou le prix de la nature endeuillée », *Libération*, 5/11/2009.

Prévot-Julliard A.-C., Maris V., Karine A., Thomas Y., Devictor V., Langlais A., Noot F., Pujalon S., et Pujol B., *BiodiversitéS : nouveaux regards sur le vivant*, Paris, CNRS et Le Cherche midi, 2010.

Rosenzweig M. L., *Win-win ecology: how the earth's species can survive in the midst of human enterprise*, Oxford, Oxford University Press, 2003.

Sarkar S., “Origin of the Term Biodiversity”, *BioScience*, 71 (9), 2021, p. 893–893.

Silvain J.-F., « Érosion de la biodiversité et fonctionnement des sociétés : du constat aux recommandations. Les enseignements tirés de l'évaluation mondiale réalisée par l'IPBES en 2019 », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, 100 (4), 2020, p. 8–14. DOI: 10.3917/re1.100.0008

Simon L., « De la biodiversité à la diversité : les biodiversités au regard des territoires », *Annales de géographie*, 5, 2006, p. 451–467.

Sorre M., « Complexes pathogènes et géographie médicale », *Annales de géographie*, 1933, p. 1–18.

Sorre M., *Les fondements biologiques de la géographie humaine*, volume 26, Paris, Presses de Sciences Po, 1943.

Soulé M. E., *Conservation biology. the science of scarcity and diversity*, Paris, Sinauer, 1986.

Steffen W., Grinevald J., Crutzen P., etMcNeill J., “The anthropocene: conceptual and historical perspectives,” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938): 2011, p. 842–867.

Tangley L., “Biological diversity goes public”, *BioScience*, 36 (11), 1986, p. 708–715.

Terray E., « La vision du monde de Claude Lévi-Strauss », *L'Homme. Revue française d'anthropologie* (193), 2010, p. 23–44.

Tubiana L., *Environnement et développement. L'enjeu pour la France*. Rapport au Premier ministre, La documentation française, 2000, p. 17-18.

Vernadsky V.I., “The biosphere and the noosphere” *American Scientist*, Vol. 33, 1945, p. 1-12.

Voltaire, « Nature. Dialogue entre le philosophe et la nature. » in *Questions sur l'encyclopédie par des amateurs*, tome 4, Genève, 1774, p. 177.

Walter A., et Lambrecht S. C., “Biosphere 2 center as a unique tool for environmental studies”, *Journal of Environmental Monitoring*, 6 (4), 2004, p. 267–277.

Warming E., *Oecology of Plants*, Oxford, Oxford University Press, 1914.

Wilson E. O., *Biodiversity*, National Academies Press Edition, 1988.