

## Notion en débat : biodiversité

La description et le classement de la diversité du vivant ont une histoire, marquée par le tournant de la révolution darwinienne. Malgré le rythme rapide des découvertes d'espèces, seule une petite partie de la biodiversité est aujourd'hui connue, et des espèces disparaissent probablement avant d'être décrites. Dans un contexte de changements globaux, la biodiversité actuelle fait face à une sixième extinction de masse, mais les mesures à adopter pour sa conservation sont encore débattues.

Sommaire

1. Classifier la biodiversité
2. Mesurer la biodiversité
3. Conserver la biodiversité

[Bibliographie](#) | [Citer cet article](#)

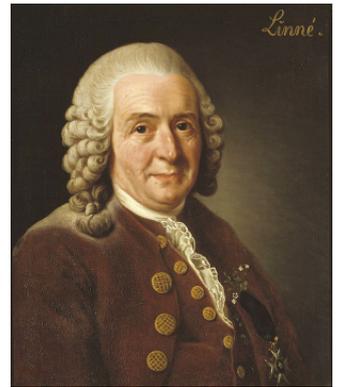
### Introduction : origines et définitions de la biodiversité

L'expression « diversité biologique » est employée pour la première fois par Raymond F. Dasmann en 1968<sup>[1]</sup> puis par Thomas Lovejoy en 1980<sup>[2]</sup> alors que la paternité de sa contraction « biodiversité » est attribuée à Walter G. Rosen, qui l'emploie à l'occasion de la tenue du *National Forum on BioDiversity* en 1986. Le terme est ensuite repris par Edward O. Wilson en 1988<sup>[3]</sup> comme titre de l'ouvrage publié à l'issue de ce colloque, puis **popularisé lors du sommet de la Terre de Rio en 1992, au cours duquel est adoptée la convention sur la diversité biologique.**

La biodiversité correspond littéralement à la **diversité du vivant à toutes ses échelles**, c'est-à-dire des gènes aux écosystèmes, à toutes les échelles de temps et d'espace, et inclut également les interactions entre ses différentes composantes. **Trois principaux écueils** sont couramment rencontrés dans les présentations vulgarisées du concept. **(1) L'essentialisme** : une organisation de la biodiversité préexisterait à sa classification par les biologistes. Or, les catégories taxinomiques servant à classer le vivant (par rangs hiérarchiques décroissants : règnes, embranchements, classes, ordres, familles, genres et espèces) ne sont que des catégories construites par les biologistes dans un simple but de compréhension, ce qui relève donc du nominalisme. **(2) Le fixisme** : la biodiversité pourrait être résumée une fois pour toutes à un catalogue d'espèces ou de tout autre niveau taxinomique. Or, aucun niveau taxinomique n'est parfaitement étanche avec un autre ni n'est figé dans le temps. La biodiversité doit être perçue au contraire comme un continuum (des espèces distinctes peuvent même parfois se reproduire entre elles et produire une descendance fertile) et en évolution permanente (des spéciations et extinctions interviennent constamment au cours du temps). **(3) Le scalisme** : il existerait une hiérarchie entre les composantes de la biodiversité. Or, aucun composant de la biodiversité n'est « supérieur », plus « complexe » ou plus « évolué » qu'un autre. En effet, une hiérarchie entre les êtres vivants ne repose que sur la subjectivité d'un jugement de valeur ; l'idée d'une plus ou moins grande complexité entre êtres vivants se heurte à la définition de la complexité et de l'élément dont on souhaite quantifier la complexité (un organe ? une fonction ? une interaction ? etc.) ; enfin, tous les êtres vivants existant ensemble à un temps  $t$  ont la même durée évolutive et seule leur spéciation s'est opérée plus ou moins tardivement (le fait que la spéciation du bonobo soit postérieure à celle de l'homme moderne n'en fait pas une espèce plus ou moins évoluée que cette dernière).

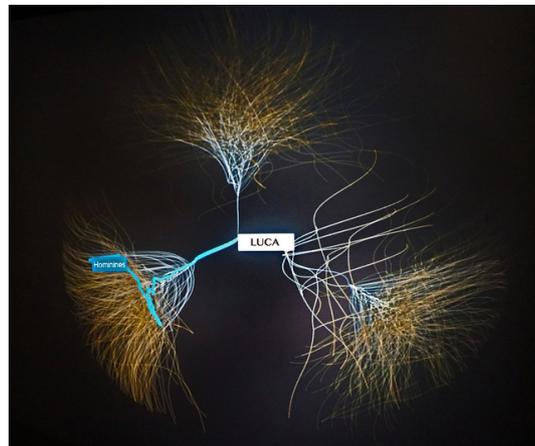
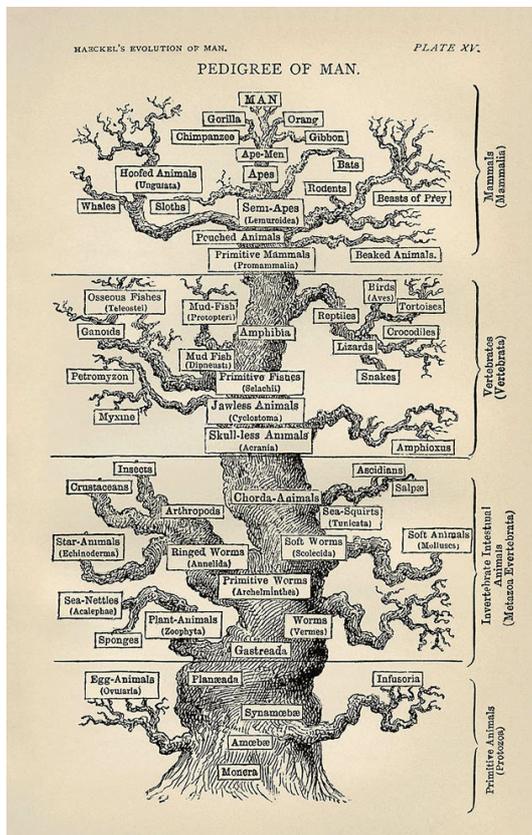
## 1. Classer la biodiversité

La **description du vivant** (qui relève de la taxinomie) et son **classement** (qui relève de la systématique) ont beaucoup évolué au cours du temps. Parmi les nombreux auteurs qui mériteraient d'être mentionnés, citons **Carl von Linné**, naturaliste suédois considéré comme le père de la classification du vivant (Linné, 1758). Cette première classification nous a légué la dénomination actuelle des rangs taxinomiques du règne à l'espèce et la nomenclature binominale (une espèce est toujours nommée par deux noms : celui de son genre et celui de son espèce : par exemple *Homo sapiens* pour l'homme moderne), mais elle était fixiste (« *Dieu a créé, Linné a organisé* » selon la formule de l'auteur lui-même), essentialiste (Linné pensait qu'il s'agissait de découvrir une classification divine et non de l'inventer) et scaliste (l'homme moderne occupant la place sommitale de sa classification). C'est avec **Charles Darwin** et la publication de *l'Origine des espèces* en 1859 que la compréhension de la biodiversité et de son organisation a été bouleversée. **L'évolution darwinienne frappe par sa simplicité mais également la révolution qu'elle opère en biologie.** Elle peut être résumée en quelques points : il y a de la **variabilité** entre les êtres vivants qui se reproduisent entre eux, certains traits qui distinguent les individus les uns des autres sont **héréditaires** de génération en génération, et parmi ces traits héréditaires certains confèrent aux individus une différence dans leur succès de reproduction. **Le vivant n'est donc pas immuable**, mais varie au cours du temps. Darwin note que certaines variétés peuvent apparaître et se transmettre par sélection artificielle, et découvre également des fossiles d'espèces disparues au moment où il les exhume. **C'est sur les bases de la théorie de l'évolution darwinienne qu'est fondée la classification actuelle de la biodiversité, dite « phylogénétique ».** La biodiversité est représentée sous forme d'un arbre qui rend compte du degré de parenté des espèces entre elles. Si les anciennes dénominations linnéennes des rangs taxinomiques subsistent (familles, genres, etc.), chaque groupe est en revanche « monophylétique » en ce sens qu'il réunit un ancêtre supposé (et non pas identifié) - et toute sa descendance.



*Carl von Linné*, 1775, par Alexander Roslin (1718-1793), huile sur toile, 56 × 46 cm, Nationalmuseum de Stockholm, Domaine public.

La révolution darwinienne inclut les humains comme une composante de la biodiversité. Les êtres humains sont une des branches terminales d'un arbre au même titre que n'importe quelle espèce vivant actuellement. Cet arbre n'a pas de sens et s'apparenterait donc plutôt à une **structure buissonnante qui croît (évolution), se ramifie (spéciations) en tous sens et dont certaines branches se rompent de temps à autres (extinctions)**. Les humains sont donc des éléments constitutifs de la biodiversité, qui ne sont ni « plus évolués » ni « moins évolués » qu'une autre espèce et qui ont des degrés de parenté plus ou moins proches avec toutes les autres espèces vivantes, sans exception.



À gauche : une vision fixiste et scaliste de l'évolution, l'arbre de la vie d'Ernst Haeckel, 1879.

[Wikimedia Commons](#).

Ci-dessus : le buisson du vivant, image d'écran représentant en bleu la ramification qui a abouti à l'homme moderne. Chaque terminaison correspond à des espèces vivant actuellement, au même titre que l'homme moderne. Source : Jean-Pierre Dalbéra, musée des Confluences, Lyon ; [Flickr](#) sous licence CC.

## 2. Mesurer la biodiversité

Il nous est aujourd'hui encore difficile de quantifier la biodiversité à l'échelle planétaire. L'inventaire mondial de biodiversité n'est en général présenté qu'au rang des espèces. On estime qu'**environ 2 millions d'espèces ont été inventoriées** à l'heure actuelle. **Ce chiffre est discuté et discutable** parce qu'il n'y a pas de référentiel taxinomique mondial harmonisé à l'échelle de tous les groupes du vivant et parce qu'il subsiste toujours des problèmes de synonymie. Or on estime à **environ 10 millions le nombre total d'espèces présentes** sur Terre, un chiffre également débattu. Environ **20 % de la biodiversité mondiale serait donc décrite**. Le rythme annuel de description de nouvelles espèces, d'environ 10 000 espèces, est biaisé en faveur de certains groupes comme les arthropodes (bien que de grands mammifères et oiseaux soient encore décrits ces dernières années) et des espèces disparaissent très certainement avant même qu'on ait eu le temps de les décrire.

À partir de jeux de données basés sur les espèces, les mesures classiques de biodiversité incluent la **richesse** (le nombre d'espèces) et la **diversité** (le nombre d'espèces et leurs

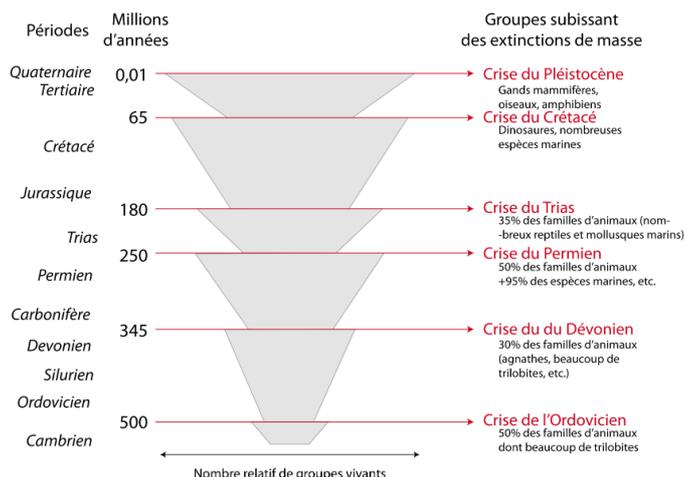
abondances relatives) à différentes échelles spatiales : *alpha* (échelle de la station), *beta* (le long de gradients environnementaux) et *gamma* (à l'échelle de la région). On décline également habituellement les **mesures de biodiversité** selon différentes facettes : **taxinomique** (nombre de taxons, indépendamment de leur identité), **phylogénétique** (degré d'éloignement des espèces) et **fonctionnelle** (nombre de fonctions écologiques différentes remplies par les espèces).

**À l'échelle mondiale, la distribution de la biodiversité suit de grands patrons de richesse spécifique : latitudinaux** (la richesse augmente des pôles à l'équateur, malgré quelques exceptions pour certains groupes) ; **altitudinaux** en domaine continental (la richesse diminue avec l'altitude) et **bathymétriques** en domaine marin (la richesse est plus importante en domaine profond, bien que cette règle connaisse des exceptions selon les échelles spatiales et les groupes considérés) ; **longitudinaux** en domaine marin (bien documentés pour les coraux et les mollusques bivalves, avec la plus forte richesse spécifique dans le centre du domaine indopacifique). **Les points chauds de biodiversité**, ou *hotspots* en anglais, sont les espaces qui accueillent la plus grande diversité et sont principalement localisés dans les zones tropicales. En domaine marin, le plus grand **point chaud de biodiversité** se trouve en domaine **indopacifique**. D'une manière générale, la biodiversité marine se distingue de celle continentale par un nombre d'espèces décrites plus réduit (si les océans couvrent plus de 70 % de la surface du globe, seuls 15 % des espèces animales et végétales sont marines) mais un nombre plus élevé de rangs taxinomiques supérieurs (parmi les 33 embranchements d'animaux métazoaires décrits, 28 sont marins). Cette différence n'est pas seulement due à des pressions d'échantillonnage différentes, mais aussi au caractère beaucoup plus dispersif des espèces marines qui évoluent dans des environnements aux gradients environnementaux moins marqués à vaste échelle spatiale. En revanche, à des échelles spatiales très locales, les gradients en domaine marin peuvent être extrêmes, comme les gradients de températures au sein des sources hydrothermales profondes.

### 3. Conserver la biodiversité

Si la biodiversité a connu **cinq grandes crises d'extinctions** (Ordovicien, Dévonien, Permien, Trias, Crétacé), elle en connaît actuellement une **sixième qui se caractérise par des taux d'extinction encore supérieurs à ceux des crises précédentes** (Lawton et May 1995), un déclin marqué des mammifères, des oiseaux (Barbault 1997), des amphibiens (McCallum 2007), et une origine clairement anthropique. En plus des grands facteurs de crise de la biodiversité (fragmentation des habitats, invasions biologiques, surexploitation et extinctions en chaîne), l'originalité de la crise contemporaine tient à l'influence des **changements globaux** (changements climatiques et changements d'occupation et d'usage du sol à vaste échelle spatiale). Ces derniers ont des conséquences sur l'ensemble de la biodiversité et pas seulement sur quelques espèces, habitats ou écosystèmes localisés.

## Les six crises de biodiversité



Le nombre de groupes taxinomiques a augmenté au cours du temps, mais plusieurs grandes crises d'extinctions massives ont eu lieu, dont la sixième, d'origine anthropique, a cours actuellement.

D'après : Barbault Robert 1997. *Biodiversité*. Hachette, p. 67.

## Un triton palmé



Triton palmé *Lissotriton helveticus*. Les amphibiens comptent parmi les groupes taxinomiques les plus menacés de la planète.

Cliché Laurent Godet, Dinard (35) le 10 mai 2006.

Ce contexte de crise planétaire a conduit à l'émergence d'une discipline nommée « **biologie de la conservation** » (Soulé 1985, 1986) dite « discipline de crise », en ce sens que les chercheurs doivent répondre à une **situation d'urgence** et que les actions à mener peuvent s'appuyer sur des connaissances encore incomplètes (Soulé et Wilcox 1980, Soulé 1985). Dès sa naissance, cette discipline se veut **interdisciplinaire**, liant aussi bien sciences dures que sciences humaines et sociales.

**Le choix des éléments de la biodiversité qui doivent être conservés en priorité fait l'objet de débats** : doit-on conserver des gènes, des espèces, des écosystèmes ou tout simplement des taxons ou du potentiel évolutif ? Doit-on conserver les éléments les plus riches, rares et vulnérables, qui concentrent des enjeux urgents de conservation mais ont peut-être une importance fonctionnelle faible, ou, en parallèle, de la **biodiversité « ordinaire »** c'est-à-dire commune et familière, qui n'est pas encore menacée mais peut contribuer plus que proportionnellement au fonctionnement des écosystèmes (Gaston et Fuller 2008) ? Les méthodes font également l'objet de discussions : doit-on mettre en place des **aires protégées**, qui sont des mises en défens des activités humaines, mais sont pour certains un « apartheid entre les humains et la nature » et un constat d'échec (Terrasson 2002), ou favoriser une **gestion intégrée de la biodiversité** là où vivent les humains ? Certains programmes de conservation de la biodiversité sont aujourd'hui curieusement pré-darwiniens, à l'instar de la banque de graines du Svalbard qui est une réserve de semences végétales du Monde avec quelques graines de chaque espèce, assimilant ainsi la biodiversité à un simple catalogue immuable d'espèces à un temps  $t$  et la conservation de la biodiversité à la construction d'une arche de Noé.

## Conclusion

Il paraît difficilement envisageable de ne pas ériger des remparts face à l'anthropisation croissante de la planète pour conserver la biodiversité. Les aires protégées sont la clé de voûte de ces remparts, même si elles ne peuvent pas être la panacée. Si l'on cherche de plus en plus à créer des corridors spatiaux permettant à la biodiversité d'être connectée dans l'espace, notamment entre aires protégées, les corridors temporels - permettant à la biodiversité

d'évoluer librement dans le temps sans l'entrave humaine qui la phagocyte - seront aussi les garants d'une conservation durable de la biodiversité. La conservation de la biodiversité requiert donc aujourd'hui d'agir dans l'urgence tout en gardant une parfaite humilité face à notre manque abyssal de connaissance du vivant.

## Références citées

- Barbault Robert, *Biodiversité*. Hachette. 1997, 160 p. Voir l'[entretien](#) avec Pierre Migot et Marie Roué dans *Natures Sciences Sociétés* (2006).
- Dasmann Raymond. *A different kind of country*. The Macmillan Co, 1968.
- Gaston Kevin J., Fuller Richard A. "[Commonness, population depletion and conservation biology](#)". *Trends in Ecology and Evolution*, n° 23, 2008, p. 14-19. (pdf)
- Linné Carl von, *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Leyde. 1758 (10<sup>ème</sup> édition).
- Lawton J. H., May R.M. *Extinction rates*. Oxford University. 1995, 233 p.
- Lovejoy Thomas E. "Foreword", in M.E. Soulé M. et Wilson B.A. *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, 1980.
- McCallum Malcolm L. "[Amphibian decline or extinction? Current Declines Dwarf Background Extinction Rate](#)". *Journal of Herpetology*, n° 41, 2007, p. 483-491.
- Soulé Michael, "What is conservation biology?" *BioScience*, 35, 1985, p. 727-734.
- Soulé Michael, *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates. 1986, 598 p.
- Soulé Michael, Wilcox Bruce, *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates. 1980, 395 p.
- Terrasson François, *En finir avec la nature*. Éditions du Rocher. 2002, 309 p.
- Wilson E. O. (ed.) *Biodiversity*. The national academic Press, 1988.

## Pour compléter

- [Lifemap : l'explorateur de l'arbre du vivant](#), présenté sur le site Planet-Vie, l'équivalent de Géoconfluences pour les sciences du vivant, et sur le même site le [dossier consacré à la biodiversité](#).

[1] Dasmann R. *A different kind of country*. The Macmillan Co, 1968.

[2] Lovejoy T.E. "Foreword", in Soulé M. et Wilcox B.A. *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, 1980.

[3] Wilson E.O. (ed.) *Biodiversity*. The national academic Press, 1988.

**Laurent GODET**  
chargé de recherche, CNRS, université de Nantes, **UMR LETG**

Mise en web : Jean-Benoît Bouron

**Pour citer cet article :**

Laurent Godet, « **Notion en débat : biodiversité** », *Géococonfluences*, mai 2017.  
<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-biodiversite>