

Biodiversité

La **biodiversité** désigne la diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes. Le maintien de la biodiversité est une composante essentielle du développement durable Journal officiel du 12 avril 2009 ^[1].

Le mot *biodiversité* est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Au Sommet de la Terre de Rio (1992), sous l'égide de l'ONU, tous les pays ont décidé au travers

d'une convention mondiale sur la biodiversité de faire une priorité de la protection et restauration de la diversité du vivant, considérée comme une des ressources vitales du développement durable.

Puis le sommet européen de Göteborg en 2001, dans l'accord sur «Une Europe durable pour un monde meilleur » s'est fixé (pour l'Europe) un objectif plus strict : arrêter le déclin de la biodiversité en Europe d'ici 2010 (année mondiale de la biodiversité pour l'ONU).

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement a annoncé le 12 novembre 2008 la création d'un groupe intergouvernemental d'experts sur la biodiversité, qui sera probablement nommé Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)^[2], sur le modèle du GIEC qui, lui, s'occupe du climat.



Diverses espèces épiphytes dans une forêt humide en Amérique centrale. Les écosystèmes de la zone intertropicale hébergent la plus grande partie de la biodiversité mondiale actuelle.

Histoire du concept de *biodiversité*

L'expression *biological diversity* a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980^[3] 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 en 1986; le mot « biodiversité » apparaît pour la première fois en 1988 dans une publication, lorsque l'entomologiste américain E.O. Wilson en fait le titre du compte rendu^[4] de ce forum^[5]. Le mot *biodiversity* avait été jugé plus efficace en termes de communication que *biological diversity*.

Depuis 1986, le terme et le concept sont très utilisés parmi les biologistes, les écologues, les écolistes, les dirigeants et les citoyens. L'utilisation du terme coïncide avec la prise de conscience de l'extinction d'espèces au cours des dernières décennies du XX^e siècle.

En juin 1992, le sommet planétaire de Rio de Janeiro a marqué l'entrée en force sur la scène internationale de préoccupations et de convoitises vis-à-vis de la diversité du monde vivant. Au cours de la Convention sur la diversité biologique qui s'est tenue le 5 juin 1992,

la diversité biologique a été définie 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. »

— Article.2 de la *Convention sur la diversité biologique*, 1992

Définitions précises

Biodiversité, contraction de « *diversité biologique* », expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. Dans son sens le plus large, ce mot est quasi synonyme de « variété du monde vivant ».

Trois niveaux

La diversité biologique est la diversité de toutes les formes du vivant. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux :

- La diversité génétique, elle se définit par la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. Elle est donc caractérisée par la différence de deux individus d'une même espèce ou sous-espèce (diversité intraspécifique).
- La diversité spécifique, correspond à la diversité des espèces (diversité interspécifique). Ainsi, chaque groupe défini peut alors être caractérisé par le nombre des espèces qui le composent, voir taxinomie. Cependant, pour caractériser le nombre de plan d'organisation anatomique, il est préférable d'employer le terme de disparité.
- La diversité écosystémique, qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur Terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques.

Selon les Néo-Darwinistes, le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle, donc de l'évolution, et certains, comme E.O. Wilson, estiment que la seule biodiversité « *utile* » est la diversité génétique. Cependant, en pratique, quand on étudie la biodiversité sur le terrain, l'espèce est l'unité la plus accessible.



Biodiversité intraspécifique observée sur ces épis de maïs

Biodiversité sauvage et biodiversité domestique

La Convention sur la biodiversité écologique du 5 juin 1992 a défini le terme de biodiversité comme étant « 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 ».

La biodiversité concerne donc tout le vivant et la dynamique des interactions au sein du vivant, qu'il soit naturel (biodiversité sauvage) ou bien géré par l'homme (biodiversité domestique). A ces deux catégories s'ajoute la biodiversité commensale de l'homme, c'est à

dire les espèces qui, tout en n'étant pas gérées par l'homme s'adaptent aux milieux qu'il crée (le rat et le cafard en ville par exemple).

Évaluer la biodiversité

Comment mesurer la biodiversité ?

Selon le point de vue précédemment défini, il ne peut y avoir de mesure unique objective de la biodiversité, mais uniquement des mesures relatives à des tendances ou objectifs précis d'utilisation ou d'application. On devrait parler donc plutôt d'*indices* de biodiversité que de véritables indicateurs. Ils commencent à être relevés à l'échelle mondiale, par des observatoires de la biodiversité, dans le cadre notamment de l'Imoseb.

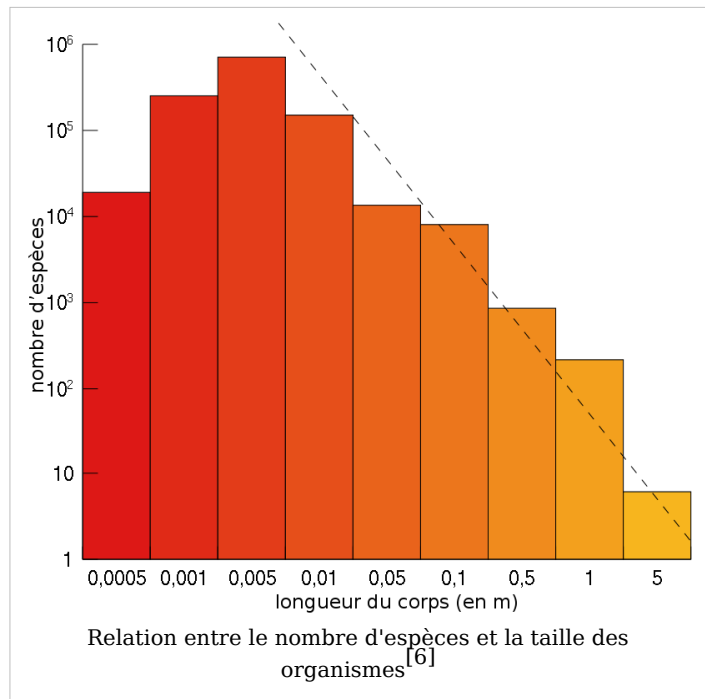
Les conservationnistes cherchent à évaluer quantitativement et qualitativement une valeur, reconnue par ceux pour qui ils font cette estimation, et élément d'aide à la décision pour les espèces ou habitats

ayant besoin de protection. D'autres cherchent une mesure plus facilement défendable d'un point de vue économique, permettant de garantir le maintien de l'utilisation (dont pour les générations futures) de la biodiversité et de ses possibilités d'évolution, en assurant la protection de l'environnement dans un monde en constante évolution.

Les biologistes accordent une importance croissante à la diversité génétique et à la circulation des gènes. L'avenir étant inconnu, nul ne peut savoir quels gènes seront les plus importants pour l'évolution. Il y a donc consensus sur le fait que le meilleur choix de conservation de la biodiversité est d'assurer la sauvegarde du plus large pool génétique possible sur des habitats suffisamment représentatifs et interconnectés pour que les échanges de gènes restent possibles.

Certains considèrent cette approche comme parfois inadéquate et trop restrictive, notamment parce qu'elle ne prend pas en compte les fonctions aménitaires et culturelles de la biodiversité.

Une étude récente^[7] montre que le déclin des papillons dans une zone donnée est lié à celui de la biodiversité dans cette même zone. La présence ou l'absence de papillons serait donc un bon indice de mesure de la biodiversité.



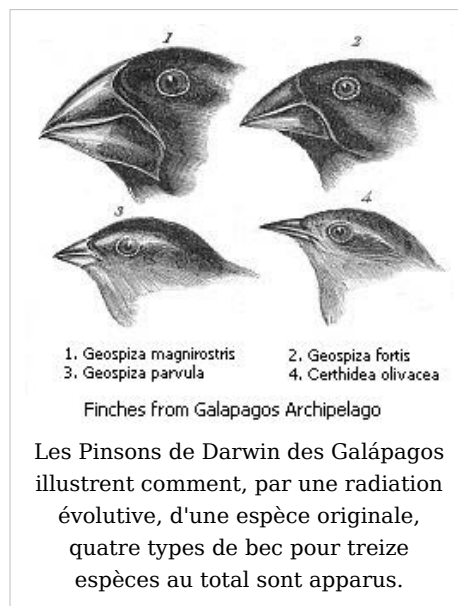
Les différentes dimensions de la biodiversité

La biodiversité doit d'une part être considérée en tant que processus dynamique, dans sa dimension temporelle. Elle est un système en évolution constante, du point de vue de l'espèce autant que celui de l'individu. La demi-vie moyenne d'une espèce est d'environ un million d'années et 99% des espèces qui ont vécu sur terre sont aujourd'hui éteintes.

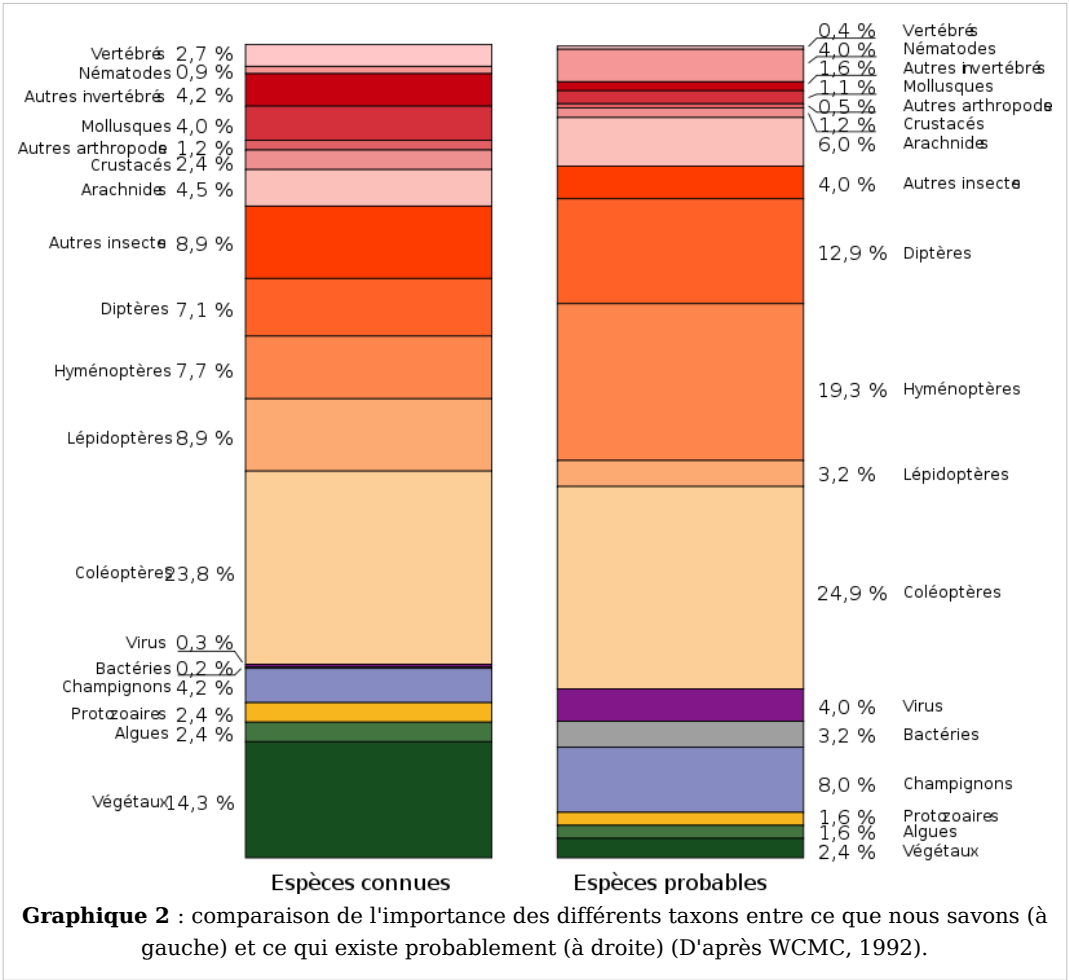
Elle peut aussi être considérée dans sa composante spatiale : la biodiversité n'est pas distribuée de façon régulière sur terre. La flore et la faune diffèrent selon de nombreux critères comme le climat, l'altitude, les sols ou les autres espèces (critères que l'homme modifie de plus en plus fortement et rapidement).

L'inventaire des espèces

La systématique explore la biodiversité dans sa capacité à distinguer un organisme ou un taxon d'un autre. Elle est confrontée aux problèmes de temps et de nombre : 1,75 millions d'espèces ont été décrites, alors les estimations vont de 3,6 à plus de 100 millions d'espèces. La systématique n'est qu'un des aspects de la biodiversité, néanmoins utile à la compréhension des écosystèmes, de la biosphère et de leurs fonctions et interactions.



| Groupe | Mayr <i>et al.</i> (1953) | Barnes (1989) | May (1988) | May (1990) | Brusca & Brusca (1990) |
|-----------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------|------------|-------------------------|
| Protozoaires ^[8] | — | — | 260 000 | 32 000 | 35 000 |
| Porifères | 4 500 | 5 00 | 10 000 | — | 9 000 |
| Cnidaires | 9 000 | 9 000 | 10 000 | 9 600 | 9 000 |
| Platyhelminthes | 6 000 | 12 700 | - | - | 20 000 |
| Rotifères | 1 500 | 1 500 | - | - | 1 800 |
| Nématodes | 10 000 | 12 000 | 1 000 000 ^[9] | - | 12 000 |
| Ectoproctes | 3 300 | 4 000 | 4 000 | - | 4 500 |
| Echinodermatas | 4 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 | 6 000 |
| Urochordata | 1 600 | 1 250 | - | 1 600 | 3 000 |
| Vertébrés | 37 790 | 49 933 | 43 300 | 42 900 | 47 000 |
| Chélicérates | 35 000 | 68 000 | 63 000 | - | 65 000 |
| Crustacés | 25 000 | 42 000 | 39 000 | - | 32 000 |
| Myriapodes ^[10] | 13 000 | 10 500 | - | - | 13 120 |
| Hexapodes | 850 000 | 751 012 | 1 000 000 ^[11] | 790 000 | +827 175 |
| Mollusques | 80 000 | 50 000 | 100 000 | 45 000 | 100 000 ^[12] |
| Annélides | 7 000 | 8 700 | 15 000 | - | 15 000 |



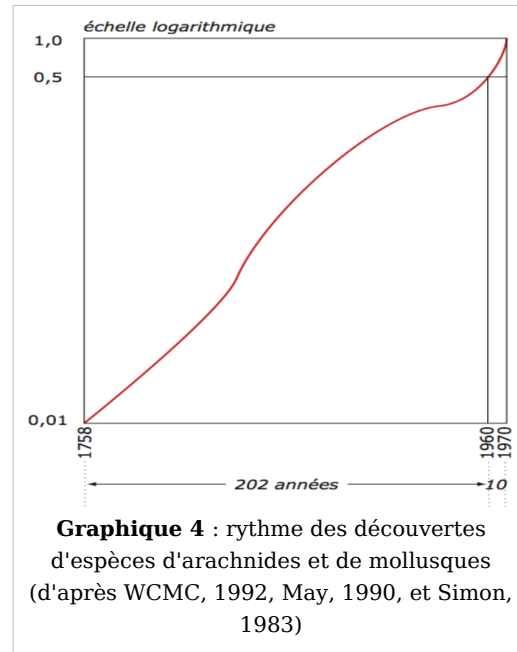
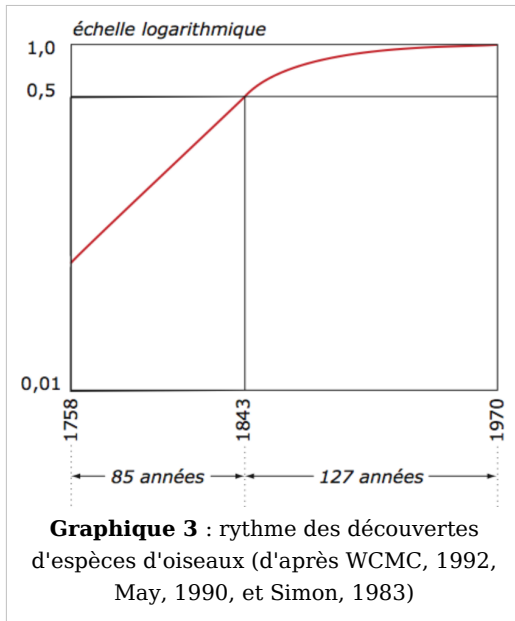
Estimations du nombre d'espèces

Certains groupes (virus, bactéries, pico et nano-plancton, micro-invertébrés..) sont très mal connus. Faire des estimations, même prudentes, est alors très délicat.

| Groupe | Espèces déjà décrites | Espèces à décrire | |
|--------------|-----------------------|--|-------------------------------------|
| | | estimation la plus haute ^[13] | estimation probable ^[14] |
| Virus | 5 000 | 500 000 | 500 000 |
| Bactéries | 4 000 | 3 000 000 | 400 000 ^[15] |
| Champignons | 70 000 | 1 500 000 | 1 000 000 |
| Protozoaires | 40 000 | 100 000 | 200 000 |
| Végétaux | 250 000 | 500 000 | 300 000 |
| Vertébrés | 45 000 | 50 000 | 50 000 |
| Nématodes | 15 000 | 1 000 000 | 500 000 |
| Mollusques | 70 000 | 200 000 | 180 000 |
| Crustacés | 40 000 | 150 000 | 150 000 |
| Arachnides | 75 000 | 1 000 000 | 750 000 |
| Insectes | 950 000 | 100 000 000 | 8 000 000 |

Le rythme des découvertes

Nombre d'espèces restent donc à découvrir, à un rythme qui différera selon les groupes zoologiques. Ainsi, chez les oiseaux (graphique 3, voir ci-dessous), il a fallu 87 ans pour découvrir la moitié des espèces aujourd'hui connues et 125 ans pour l'autre moitié. Ce qui indique que les espèces sont de plus en plus difficiles à découvrir. Dans le cas des arachnides et des crustacés (graphique 4, voir ci-dessous), on a découvert en seulement dix ans (de 1960 à 1970), autant d'espèces que depuis 1758, soit 202 ans. Cela indique qu'il existe encore de nombreuses espèces communes encore inconnues mais aussi qu'en découvrir de nouvelles sera de plus en plus difficile.



État de la biodiversité dans le monde

L'évaluation du millénaire, après la conférence de Rio a réattiré l'attention du monde sur le rapide déclin de la biodiversité. Ce déclin s'est encore accru de 2005 à 2008 selon le rapport de mi-étape d'une étude consacrée à l'économie des écosystèmes et de la biodiversité ^[16] qui conclut que sans actions fortes, la perte associée de services écosystémiques s'accélérera. Au rythme du début des années 2000, 11 % seulement des espaces naturels existant en 2000 auront disparu avant 2050 et près de 40 % des sols actuellement exploités extensivement (ce qui permet la survie d'une partie significative de la biodiversité ordinaire) seront converties à l'agriculture intensive. La surpêche, la pollution, les maladies, les espèces invasives et le blanchissement des coraux pourraient causer la disparition de 60 % des récifs coralliens d'ici 2030. Ceci menace le fonctionnement de la planète et les économies et sociétés humaines conclue ce même rapport qui évalue qu'un scénario de statut-quo conduira à une *perte annuelle de bien-être due à la disparition de services écosystémiques* pouvant atteindre 6 % du PIB mondial d'ici 2050.

Exemples de pays ou *hot-spots* riches en biodiversité

- Le Brésil est considéré comme **représentant** d'un cinquième de la biodiversité mondiale, avec 50 000 espèces de plantes, 5 000 vertébrés, 10 à 15 millions d'insectes et des millions de micro-organismes.
- L'Inde représenterait 8% des espèces connues, avec 47 000 espèces de plantes et 81 000 d'espèces animales.
- Java, Bornéo et Sumatra abritent aussi une très grande biodiversité, mais la déforestation s'y poursuit.

L'état de la biodiversité en Europe

La biodiversité continue à régresser dans les écosystèmes, les espèces et les gènes en Europe. ^[17] :

- Seules 1 à 3 % des forêts européennes sont considérées comme n'ayant pas été modifiées par l'homme.
- Depuis 1950, l'Europe a perdu plus de 50 % de ses zones humides, et la plupart de ses terres agricoles à haute valeur naturelle.
- La plupart des grands stocks halieutiques se situent sous les limites biologiques de sécurité et sont donc insuffisants pour assurer un renouvellement des stocks à long terme.
- 800 espèces végétales sont menacées d'extinction totale.
- Plus de 40 % des mammifères indigènes, des oiseaux, des reptiles ou encore des papillons sont menacés.

L'analyse d'un premier «*bilan de santé*» des espèces et des habitats théoriquement protégés au titre de la directive «Habitats» a montré en 2008 que « *l'état de conservation de 50 % des espèces revêtant un intérêt européen est défavorable. Pour les habitats, le chiffre pourrait atteindre 80 %* ». En 2008, plus de 40 % des espèces d'oiseaux ont un état de conservation défavorable en Europe. Quelques espèces reconstituent leurs populations (Ex : Héron, cormoran). Le déclin des oiseaux des champs semble commencer à se stabiliser, mais le rapport d'évaluation 2008 du plan européen d'action de la biodiversité conclue que des résultats positifs ne « *pourront être reproduits à plus grande échelle qu'au prix d'efforts beaucoup plus importants* » ; « Il est fort peu probable – sur la base des efforts actuels – que l'objectif global d'enrayer le déclin de la biodiversité dans l'UE d'ici 2010 puisse être atteint *ni même* « approché » sans « importants efforts supplémentaires tant au niveau communautaire qu'au niveau des États membres. » ^[18] . La directive «Oiseaux» a aidé à enrayer le déclin de nombreuses espèces d'oiseaux européennes^[19] . Le projet SEBI 2010 (Streamlining of European Biodiversity Indicators) piloté par l'Agence européenne pour l'environnement a confirmé une amélioration de la qualité des eaux, mais des problèmes de perturbateurs endocriniens préoccupent toujours les spécialistes, de même que les espèces invasives de plus en plus nombreuses, dont les impacts augmentent^[20]

Services fournis par la biodiversité

La biodiversité est la source première des services rendus par les écosystèmes. Elle est aussi le moteur de la résilience écologique car c'est une ressource naturelle auto-entretenu (à certaines conditions). Elle fournit tout l'oxygène, vital, que nous consommons, tout ce que nous mangeons (cultures vivrières, bétail, poissons...); elle contribue à l'épuration et au cycle de l'eau, ainsi qu'aux grands cycles biogéochimiques et à la régulation climatique.

Elle fournit des fibres pour l'habillement, du bois-énergie pour le chauffage, la construction d'habitations, la papeterie. Elle produit ou inspire des médicaments.

L'agrobiodiversité désigne les usages de la biodiversité associés à l'agro-alimentaire.

La biodiversité a contribué de nombreuses façons au développement des cultures humaines. Et inversement, l'homme a joué un rôle majeur en termes d'évolution de la diversité aux niveaux génétiques, spécifiques et écosystémiques.

Parmi les exemples de l'utilité de la diversité face à l'homogénéisation génétique des variétés de plantes cultivées, on peut en citer deux ^[21] :

- En 1970, 85 % du maïs cultivé aux États-Unis était quasiment homogène. La résistance de cette plante à l'*helminthosporiose*, maladie cryptogamique, fut surmontée par le champignon et l'épidémie provoqua des dégâts considérables.
- En 1980, pour la même raison, 90 % de la récolte cubaine de tabac fut détruite par le mildiou.

On voit ainsi que la diversité génétique des populations naturelles d'animaux et de plantes apparaît comme une stratégie promue par la sélection naturelle, en réponse aux pressions continues des parasites évoluant rapidement.

Les écosystèmes fournissent également des *supports de production* (fertilité du sol, des sédiments, fonctions des prédateurs, décomposition et recyclage des déchets organiques et de la nécromasse, etc.) et des *services* inestimables tels que la production et purification de l'air, l'épuration de l'eau, la stabilisation et la modération du climat, la diminution des conséquences des sécheresses, inondations et autres désastres environnementaux.

Si les ressources biologiques représentent un intérêt écologique pour la communauté, la valeur économique de la biodiversité est également de plus en plus mise en avant. De nouveaux produits sont développés grâce aux biotechnologies, et de nouveaux marchés créés. Pour la société, la biodiversité est aussi un secteur d'activité et de profit, et demande une gestion appropriée des ressources.

La biodiversité est aussi devenue un **miroir de nos relations avec les autres espèces vivantes**, une vue éthique avec des droits, des devoirs, et une nécessité éducative. L'aspect éducatif est souvent assuré par l'école (lors de sorties d'éducation à l'environnement par exemple), par des associations d'éducation à l'environnement (telles que les CPN, les CPIE,



L'industrie pharmaceutique est l'une des premières bénéficiaires de la biodiversité. De nombreux principes actifs de médicaments ont été mis au point à partir de molécules naturelles.

les GRAINE, le Réseau Ecole et Nature...) ou par des organisations de protection de la nature, telles que le WWF^[22].

La biodiversité, patrimoine naturel vital pour chaque peuple et pays, est fortement liée aux besoins de l'homme et à sa santé, son alimentation... et sa richesse. Car elle a aussi un aspect économique : elle peut être utilisée pour fabriquer des produits agro-alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques...

Quel prix accorder à la biodiversité ?

Les écologues et les environnementalistes ont été les premiers à insister sur l'aspect économique de la protection de la diversité biologique. Ainsi, Edward Wilson écrivait en 1992 que *la biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle*. Nombreux sont ceux qui aujourd'hui considèrent la biodiversité comme un réservoir de ressources utilisables pour fabriquer des produits agro-alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques... Cette notion de mise en valeur des ressources est à l'origine des craintes de disparition des ressources liée à l'érosion de la biodiversité, mais aussi des nouveaux conflits portant sur les règles de partage et d'appropriation de cette richesse.

Un préalable à toute discussion sur la répartition des richesses est nécessaire : celui de l'évaluation économique de la biodiversité. Cet objectif doit aussi permettre de déterminer les moyens financiers à consacrer à sa protection.

La biodiversité est-elle menacée ?

La biodiversité est plus que menacée, elle est en voie de régression rapide. L'installation de l'Homme et de ses moyens de production et réseaux de transport dans une grande partie des territoires facilement accessibles a bouleversé les équilibres écologiques existants. Les fluctuations climatiques naturelles ont toujours eu un impact sur la répartition des espèces, mais depuis l'ère industrielle les amplitudes de ces modifications et surtout leur rapidité, alors que la pollution et la fragmentation des écosystèmes augmentaient également rapidement a conduit à une situation sans équivalent dans le passé.



Emoia caeruleocauda

Ces dernières décennies, une érosion de la biodiversité a été observée presque partout, et plus de la moitié de la surface habitable de la planète a été modifiée de façon significative par l'espèce humaine^[23]. S'il y a désaccord sur les chiffres et les délais, la plupart des scientifiques pensent que le taux actuel d'extinction est plus élevé et rapide qu'il ne l'a jamais été dans les temps passés. La majorité des experts en écologie estiment même qu'une extinction massive est déjà en cours. Plusieurs études montrent qu'environ une espèce sur huit des plantes connues est menacée d'extinction. Chaque année, entre 17 000 et 100 000 espèces disparaissent de notre planète, et un cinquième de toutes les espèces vivantes pourrait disparaître en 2030. Il y a consensus sur le fait que l'homme en soit la cause, en particulier par la fragmentation des habitats et/ou la destruction des écosystèmes abritant ces espèces. Sans négliger l'évolution même des espèces ni leur mise en place au cours du temps dans des espaces donnés, on ne peut que constater en termes de bilan que

les pertes quantitatives et surtout qualitatives sont énormes, et qu'à l'échelle planétaire ces dernières s'effectuent de manière régulière et pernicieuse.

Mers et océans : une étude statistique publiée en 2006 ^[24] s'appuyant sur l'analyse durant quatre ans de données couvrant une période de mille ans, pour 48 zones de pêche dans le monde montre que les espèces actuellement pêchées (poissons et crustacés) pourraient quasiment toutes disparaître en 2048 sans mesure supplémentaire de préservation. En 2006, 29% des espèces pêchées sont déjà sur le point de disparaître, imposant un appel plus important aux piscicultures dont certaines dégradent l'environnement. La perte importante de biodiversité marine fragilise les écosystèmes marins et par voie de conséquence le climat et ceux de la planète entière, car les mers et océans sont essentiels aux cycles biogéochimiques, dont celui de l'oxygène.

Certains estiment que la conversion d'écosystèmes anciens (ou de substitution, tels que prairies, bocage...) en écosystèmes *standardisés* (e.g. par exemple, déforestation suivie de monoculture intensive) a des effets encore plus négatifs sur la biodiversité que la surexploitation d'espèces ou la dégradation d'écosystèmes primaires. D'autres pensent que c'est l'absence de droits de propriété ou de règles d'accès aux ressources qui ont conduit à l'exploitation anarchique des ressources naturelles.

Parmi ces détracteurs, quelques-uns affirment que des *extrapolations abusives* sont faites et que le rythme actuel de disparition des espèces ou de destruction des forêts tropicales, des récifs coralliens ou des mangroves (trois sortes d'habitat riche en biodiversité) n'est pas suffisant pour parler d'*extinction de masse*. Ainsi, la majorité des extinctions ou les extinctions les plus importantes ont été observées sur des îles.

Néanmoins, outre que les théories de l'écologie du paysage prédisent que c'est effectivement d'abord sur les îles que les espèces doivent disparaître, c'est justement un phénomène d'insularisation écopaysagère que les scientifiques observent sur les continents. De plus, les inventaires montrent pour une grande quantité d'espèces, que si celles-ci n'ont pas tout à fait disparu, elles ont souvent, en quelques décennies, vu fondre ou disparaître leurs populations de l'essentiel de leur ancienne aire de répartition, ce qui a nécessairement réduit leurs diversités génétiques. Enfin, l'accélération de la quasi-disparition de ressources halieutiques autrefois communes est flagrante, avec par exemple la quasi-disparition de plus de 200 espèces de poissons dans le lac Victoria (à comparer à 129 espèces d'eau douce seulement pour toute l'Europe), suite à l'introduction de la perche du Nil en 1954) laisse craindre la possibilité, dans un temps bref, d'une extinction de masse d'origine humaine. Le film documentaire *Le Cauchemar de Darwin* (2005) illustre également cet aspect.

Outre la surpêche et la surexploitation des forêts, la déforestation et la destruction des forêts anciennes par la sylviculture, des phénomènes sociaux aussi divers la collection (d'animaux, de plantes, d'invertébrés, de coquilles, etc. ou l'élevage domestique d'espèces rares prélevées dans la nature, ou l'intérêt pour l'or (cf orpaillage destructeur en Amazonie par exemple), ou l'intérêt pour des sous-produits animaux rares (caviar, fourrure)^[25], voire l'impact de certaines médecines traditionnelles prélevant leurs ressources dans la nature non-cultivée), du tourisme de nature ou encore de la pêche ou de la chasse de loisir... aggravent la situation.

Enfin, la vitesse et le taux de régression des espèces nocturnes sont mal suivis et peu étudiés, mais le phénomène dit de pollution lumineuse pourrait avoir été sous-estimé dans ses impacts en termes de fragmentation écologique de l'Environnement nocturne; or il est

en progression constante et rapide depuis les années 1950^[26]. Les 4 derniers rhinocéros blancs de Sumatra ne sont pas menacés par la pollution, mais par la valeur que certains accordent à leurs cornes devenues rarissimes, ce qui montre que donner une valeur commerciale à une espèce ou un animal, ne suffit pas à le protéger.

Actions de gestion, restauration et protection de la biodiversité

La biodiversité est devenue un motif de préoccupation mondiale. Tout le monde n'est pas d'accord sur le fait qu'une extinction massive est ou non en cours, mais la plupart des observateurs admettent la disparition accélérée de nombreuses espèces, et considèrent essentiel que cette diversité soit préservée, selon le principe de précaution.

La présence de l'homme, mais surtout l'intensivité de ses actions perturbent les équilibres écologiques avec, notamment dans les plaines, une destruction et fragmentation croissante des habitats, devenus deux des principaux facteurs de la perte d'un haut niveau de richesse biologique, l'autre étant les invasions biologiques. Une grande partie des activités humaines semblent compatibles avec le maintien d'une biodiversité importante à condition que certaines règles de gestion et d'aménagement soient respectées. Certaines demandent de profonds changements, sociaux, politiques et économiques.

Deux types d'options de conservation de la biodiversité émergent : la conservation *in situ* (dans le milieu naturel), et *ex situ* (hors du milieu naturel). La conservation *in situ* est souvent vue comme la stratégie idéale, mais est rarement possible. De nombreux cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou d'espèces en voie de disparition requièrent la mise en place de stratégies de conservation *ex situ*. Certains estiment que les deux types de conservation sont complémentaires.

Un exemple de conservation *in situ* est la mise en place de zones de protection. La conservation de gènes dans des banques de semence est un exemple de conservation *ex situ*, laquelle permet la sauvegarde d'un grand nombre d'espèces avec un minimum d'érosion génétique.

De manière générale, la préservation de la biodiversité implique la préservation des grands équilibres écologiques, à quelque échelle que ce soit : habitat, forêt, région, monde... Équilibres qui, s'ils sont rompus, entraînent de graves dysfonctionnements biologiques aux conséquences souvent désastreuses, parfois imprévisibles, sur les sociétés humaines en général et leur fondement économique en particulier.

Dans le monde

L'évolution de la biodiversité était l'un des sujets les plus discutés lors du Sommet pour le développement durable, à Rio de Janeiro, dans l'espoir de la mise en place d'un fond de conservation global pour le maintien des espèces et des collections (conservatoires, banques de graines, etc.). C'est également lors de ce sommet que le 22 mai a été déclaré **Journée internationale de la biodiversité**. La Convention sur la diversité biologique votée à Rio, avant d'être ratifiée par ses *Parties*-membres, engage les états signataires et l'Union Européenne à prendre des mesures de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité ainsi qu'au partage équitable des bénéfices découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Le partage des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques est régi par des contrats privés. Mais il semble, que pour une application efficace de la Convention sur la diversité biologique, il faut aujourd'hui tenir compte des

utilisateurs. La responsabilité de l'utilisateur peut permettre une réactualisation des problématiques ainsi que l'ouverture de nouveaux chantiers d'étude. Cette implication peut s'exercer sur différents domaines tels que: le transfert des technologies, la divulgation de l'origine des ressources génétiques ou l'accès à la justice en cas de différend.^[27]

La convention de 1972 de l'Unesco sera utilisée pour aboutir sur un accord juste sur le partage des bénéfices résultants. La bioprospection peut devenir ce qui a été appelé biopiraterie quand ces règles ne sont pas respectées.

La **biodiversité urbaine**, et celle de la **nature banale** sont aussi des préoccupations émergentes, avec quelques expérimentations d'intégration dans la gestion urbaine et l'architecture (Construction à biodiversité positive, quinzième cible HQE, etc.).

Perspectives pour une bonne gouvernance de la Biodiversité : L'ONU a mis en place la FAO pour répondre aux questions d'agriculture et d'élevage et l'OMS pour les questions de santé, mais il n'y a pas d'Agence mondiale pour la Biodiversité. Une démarche consultative de 2006 à 2008(IMoSEB ^[28] qui signifie « *International Mechanism Of Scientific Expertise on Biodiversity* ») a défini les contours d'un organisme scientifique de type IPCC sur le thème de la biodiversité, en s'appuyant sur une série d'étude et de consultations comme le recommandations d'un groupe de travail international ^[29] (*Leipzig workshop*) sur les interfaces Science-Décideurs pour une bonne gouvernance de la biodiversité (*International Science-Policy Interfaces for Biodiversity Governance*). En février 2007 à Paris, le président Jacques Chirac a apporté le soutien de la France à l'idée de création d'une Agence mondiale de l'Environnement. A la suite du processus IMoSEB et de la Stratégie de poursuite de *l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire*, l'initiative IPBES (*Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) a été lancée par l'UNEP pour l'établissement d'un tel mécanisme d'interface sur la biodiversité

En Europe

La Commission européenne a en 2009 reconnu que malgré ses efforts pour améliorer le réseau Natura 2000 (dont en mer), elle ne pourra tenir son objectif de diviser par deux ou stopper le déclin de biodiversité avant 2010. Une *Résolution* du Parlement européen reconnaissant la nécessité d'un réseau européen d'espaces naturels, dits zones de nature vierge ou de « wilderness » c'est-à-dire très peu modifiées par les activités humaines, a été adoptée à l'unanimité le 03.02.2009, telles que proposées dans le rapport 2008/2210(INI) du 5.12.2008. L'Europe a proposé huit axes d'actions et orientations communautaires pour l'après 2010, comme suites de son « *plan d'action européen pour la biodiversité* » ^[30] : améliorer la communication sur l'importance de la diversité biologique (afficher des objectifs post 2010 qui soient clairs, ambitieux et mesurables, incluant des sous-objectifs par secteurs), renforcer la recherche et développer le réseau européen de zones protégées (notamment marine), en s'attachant à aussi protéger la biodiversité « ordinaire » hors des zones protégées (intégration de la biodiversité dans les politiques communautaires, élaboration d'un programme pour lutter contre les *espèces envahissantes*, préservation de la structure et des fonctions des sols...), protéger la biodiversité mondiale (lutte contre la déforestation), intégrer transversalement la biodiversité dans tous les domaines d'action (notamment via l'étude en cours sur la valeur économique de la biodiversité (TEEB), encourager l'écoéligibilité et des mécanismes financiers tenant compte de la biodiversité), mieux financer la protection et gestion restauratoire de la biodiversité (éventuel instrument

spécifique, mobilisation d'argent privés...), développer des synergies entre protection de la biodiversité et du climat.

Pour la conférence d'Athènes, le *forum européen des habitats* ^[31] a présenté ses propres pistes et priorités, incluant le choix d'un « objectif mondial et européen pour 2020, fondé sur des indicateurs vérifiables, et le lancement d'une réflexion sur un objectif pour 2050 ^[32] ». Pour le G-8, le « sommet de Syracuse » ^[33] a adopté une charte ^[34] plaçant la perte de biodiversité au sommet de l'agenda environnemental de ces pays, en insistant sur les liens entre biodiversité et climat, l'urgence de renforcer les instruments économique préservant la biodiversité (Cf. étude TEEB en cours) et soutenant le développement la *plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques* (IPBES) prévue pour 2010

En France

Le Grenelle de l'environnement a mis la trame verte parmi ses premières priorités, avec l'apparition de mesures contre la pollution lumineuse. Des plans de restauration et réintroductions sont prévus et le CNRS, la FRB et l'IRD se sont réunis autour d'une plateforme internet sur la biodiversité ^[35]

Voir aussi

Articles connexes

- Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification
 - Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement
 - Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
 - Espèce menacée
 - génie écologique
 - Convention sur la diversité biologique
 - Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM) ou (Millennium Ecosystem Assessment)
 - valeur de la biodiversité
 - évaluation économique de la biodiversité.
 - Conservatoires botaniques nationaux
 - Jardin botanique
 - Arboretum
 - Parc national
 - Observatoire de la biodiversité
 - Banque de semence
 - Développement durable
 - UICN et liste rouge de l'UICN
 - Écologie du paysage
 - Trame verte
 - Intégrité écologique
 - Roadkill
 - Écoduc
 - Corridor biologique
 - Résilience écologique
 - Quinzième cible HQE
-

- Biodiversité positive

Liens externes

- **(fr)** Voyage au cœur de la biodiversité, site CNRS/sagascience ^[35]
- **[pdf](fr)** Rapport d'étape du Sénat français : « *La biodiversité, l'autre choc* » ^[36] (33 pages, par l'*Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques*)
- Résumé en français du Rapport de synthèse Biodiversité du EM ^[37] par GreenFacts.
- **[pdf]** Texte de la convention sur la diversité biologique ^[38]
- Centre français d'échange pour la convention sur la diversité biologique ^[39] : plate-forme d'information sur les actions entreprises par la France en matière de biodiversité.
- Point focal national belge pour la Convention sur la diversité biologique ^[40] Accord international qui vise à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité
- **(fr)** Exposition virtuelle -Sur les traces du vivant, Musée des confluences (Lyon)- ^[41] : Des photos et des textes ayant trait à la biodiversité.
- NATUREPARIF ^[42] : Observatoire régional, portail d'information sur la biodiversité en Ile de France.

Listes de liens

- Sélection de sites web sur l'écologie, la biodiversité et l'environnement dans le répertoire encyclopédique : Les Signets de la Bibliothèque nationale de France ^[43]
- **(fr)** Références documentaires francophones sur la Biodiversité sur Agora 21 ^[44]

Bibliographie

- Richard C. Brusca & Gary J. Brusca (1990). *Invertebrates*. Sinauer : 922 p.
- R.D. Barnes (1989). Diversity of organisms : how much do we know ? *American Zoologist*, **29** : 1075-1084.
- L. Hannah et I. Bowles (1995). Letters : Global priorities. *Bioscience*, **45** : 122.
- Dubois P.J. (2004) *Vers l'ultime extinction? La biodiversité en danger*. Éditions La Martinière, Paris, 191 p.
- T.E. Lovejoy (1980). Foreword. In : *Conservation Biology : An evolutionary-ecological perspective* (M.E. SOULÉ et B.A. WILSON, dir.), Sinauer Associates (Sunderland) : v-ix.
- R.M. May (1978). The dynamics and diversity of insect faunas.? in *Diversity of insect faunas* (Mound L.A. & WALOFF N., dir.), Blackwell (Oxford) : 188-204.
- R.M. May (1988). How many species are there on earth ? *Science*, **241** : 1441-1449.
- R.M. May (1990). How many species ? *Philosophical Transactions of the Royal Society*, **B 330** : 293-304.
- MAYR Ernst, E.G. Linsley et R.L. Usinger (1953). *Method and principles of systematic zoology*, McGraw-Hill (New York).
- H.R. Simon (1983). *Research and publication trends in systematic zoology*. Ph. D. thesis. The City University (Londres).
- Nigel E. Stork (1996). Measuring global biodiversity and its decline. in *Biodiversity II. Understanding and Protecting our biological Resources* (REAKA-KUDLA M.L., WILSON D.E. & WILSON E.O., dir.), Joseph Henry Press (Washington) : 41-68.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC) (dir.) (1992). *Global Biodiversity. Status of the Earth's living resources*. Chapman & Hall (Londres) : xix + 585 p. (ISBN 0-412-47240-6)
- Michel Chauvet et Louis Olivier (1993). *La Biodiversité enjeu planétaire, Préserver notre patrimoine génétique*, Sang de la Terre (Paris), collection *Les dossiers de l'écologie* : 416

- p. (ISBN 2-86985-056-5)
- Bruno Fady et Frédéric Médail (2006). *Peut-on préserver la biodiversité ?*, Le Pommier (Paris), collection *Les Petites Pommes du savoir* (n° 80) : 64 p. (ISBN 2-7465-0272-2)
 - Christian Lévêque (2007). *Sur les traces du vivant. Collections du musée des Confluences* ^[45], Musée des Confluences (Lyon), 160 p. couleur (ISBN 978-2-84975-114-5)
 - Antonio Machado, « Lignes directrices sur les plans d'action en faveur des espèces animales menacées », dans *Sauvegarde de la nature*, éditions Conseil de l'Europe, n° 92, 22 juillet 2005 (ISBN 92-871-3471-5) La protection et la gestion appropriées des habitats naturels sont des de la préservation de la diversité des espèces en Europe. Les espèces les plus menacées requièrent souvent des mesures complémentaires urgentes et ciblées pour stopper leur déclin. Ces mesures se présentent généralement sous la forme d'un « plan d'action », outil de conservation des espèces, grandement utilisé aux Etats-Unis et en Europe. Ce rapport analyse l'emploi et les limites des plans d'action pour les espèces animales, et propose quelques lignes directrices pour leur élaboration et leur mise en œuvre (les lignes directrices traitant espèces végétales ont fait l'objet du n° 68 de cette même série
 - Michael Busher, « Conserver la diversité biologique européenne dans le contexte climatique », dans *Sauvegarde de la nature*, éditions Conseil de l'Europe - La Documentation française, n° 149, 13 juillet 2007 (ISBN 978-92-871-6262-5) Il y a de fortes chances que le changement climatique ait des conséquences environnementales majeures sur les habitats naturels au cours des cinquante années à venir. Il faudra modifier de manière drastique la conservation de la diversité biologique pour éviter les extinctions massives d'espèces et d'habitats menacés. Des recommandations précises sont faites aux gouvernements et aux agences de conservation qui collaborent aux travaux de la Convention de Berne. Ce titre offre un point de départ aux discussions sur les stratégies d'adaptation envisageables en vue de préserver la diversité biologique de l'Europe

Références

- [1] <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020506972&fastPos=1&fastReqId=1513112959&categorieLien=id&oldAction=rechTexte>
- [2] Article (http://www.lemonde.fr/planete/article/2008/11/13/consensus-sur-un-forum-mondial-de-la-biodiversite_1118059_3244.html) du journal Monde] (2008 11 13)
- [3] Lovejoy (1980).
- [4] Gérard Granier, Yvette Veyret, *Développement durable. Quels enjeux géographiques ?*, dossier n°8053, Paris, La Documentation française, 3^e trimestre 2006, ISSN 04195361, page 2 ; lire aussi Edward O. Wilson, (directeur de publication), Frances M. Peter, (directeur de publication associé), *Biodiversity*, National Academy Press, march 1988 ISBN 0-309-03783-2 ; ISBN 0-309-03739-5 (pbk.), édition électronique en ligne (<http://darwin.nap.edu/books/0309037395/html/R2.html>)
- [5] Global Biodiversity Assessment. UNEP, 1995, Annex 6, Glossary. ISBN 0-521-56481-6, utilisé comme source par "Biodiversity", Glossary of terms related to the CBD (http://bch-cbd.naturalsciences.be/belgium/glossary/glos_b.htm), Belgian Clearing-House Mechanism, site consulté le 26 avril 2006.
- [6] d'après Stork (1997) et May, (1978 et 1988)
- [7] Le déclin des papillons démontre celui de la biodiversité (2006) (http://www.futura-sciences.com/news-declin-papillons-demonstre-celui-biodiversite_8513.php)
- [8] Le terme de protozoaire, bien que paraphylétique est utilisé ici dans son sens zoologique classique.
- [9] Cette estimation très haute de May (1988) reflète plutôt une estimation des espèces existantes plutôt que celles uniquement décrites.
- [10] Les myriapodes sont ici considérés comme l'ensemble des chilopodes et des diplopodes
- [11] Cette estimation très haute de May (1988) reflète plutôt une estimation des espèces existantes plutôt que celles uniquement décrites.

- [12] Ce chiffre très important n'est pas expliqué par les auteurs, Brusca et Brusca (1990).
- [13] L'estimation la plus haute est disponible pour de nombreux groupes mais reste très spéculative et doit être prise avec beaucoup de précaution.
- [14] Ces chiffres sont volontairement modérés (WCMC, 1992).
- [15] Estimation très difficile à donner, du fait de la faiblesse de nos connaissances.
- [16] TEEB - The economics of ecosystems and biodiversity (http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf), Rapport de mi-parcours, 2008)
- [17] Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (<http://www.maweb.org>)
- [18] résumé de l'évaluation 2008 du plan européen d'action pour la biodiversité (http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/pdf/bap_2008_fr.pdf)
- [19] Science: Vol. 317, n° 5839, p. 810 - 813
- [20] Portail européen sur les espèces invasives (<http://www.europe-aliens.org>)
- [21] C. de Kimpe, congrès "La recherche agronomique européenne dans le monde du XXI^e siècle" à Strasbourg les 28 et 29 novembre 1996.
- [22] Site WWF Pour une planète vivante (<http://www.wwf.fr/ecole2004/index.php>)
- [23] Hannah et Bowles (1995). Voir aussi l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire
- [24] **(en)** *Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services* (<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/314/5800/787>), dans *Science magazine* du 3 novembre 2006
- [25] Le prix de la rareté, Une nouvelle menace pour la biodiversité...Franck Courchamp, pour la Science, n° 378 pp 18 à 19, Avril 2009
- [26] Traduction française d'un article des auteurs du premier atlas mondial de la clarté artificielle du ciel nocturne (http://www.astrosurf.com/anpcn/pollution/astronomie/atlas/atlas_pollution_lumineuse.pdf)
- [27] *Gouvernance internationale de la biodiversité: impliquer tous les utilisateurs de ressources génétiques*, S. Louafi, J.-F. Morin, Synthèse, n° 01, 2004, Institut du développement durable et des relations internationales. (<http://www.iddri.org/Publications/Collections/Syntheses/Gouvernance-internationale-de-la-biodiversite-impliquer-tous-les-utilisateurs-de-ressources-genetiques>)
- [28] <http://www.imoseb.net/welcome>
- [29] http://www.imoseb.net/events/liepzig_workshop
- [30] Objectifs présentés lors de la conférence de haut niveau sur la biodiversité à Athènes les 26 et 27 avril 2009, suite à l'évaluation à mi parcours du plan d'action de 2006 (publiée en décembre 2008)
- [31] groupement d'ONG européennes impliquées dans la protection de la biodiversité
- [32] Biodiversity Protection - Beyond 2010 High-level Conference on the priorities and options for future EU policy, Athens, 26-28 April 2009 Briefing Paper by the European Habitats Forum, 2009, 4 pages Doc téléchargeable (http://www.birdlife.org/eu/pdfs/ehf_briefing_for_athens_final_22apr09.pdf)
- [33] Sommet des pays du G8 a été consacré à l'environnement (22-24 avril 2009 à Syracuse).
- [34] Charte de Syracuse ([http://www.g8ambiente.it/public/images/20090424/doceng/09_04_24_Carta di Siracusa on Biodiversity.pdf](http://www.g8ambiente.it/public/images/20090424/doceng/09_04_24_Carta%20di%20Siracusa%20on%20Biodiversity.pdf)) (« "Carta di Siracusa" on Biodiversity », adoptée les 22-24 avril 2009)
- [35] <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/index.html>
- [36] <http://www.la-croix.com/illustrations/Multimedia/Actu/2007/3/27/biodiversite.pdf>
- [37] <http://www.greenfacts.org/fr/biodiversite/index.htm>
- [38] <http://www.biodiv.org/doc/legal/cbd-un-fr.pdf>
- [39] <http://www.mnhn.fr/biodiv/>
- [40] <http://www.sciencesnaturelles.be/biodiv/>
- [41] http://www.museedesconfluences.fr/musee/expositions/expositions_virtuelles/traces_vivant/
- [42] <http://www.natureparif.fr/>
- [43] http://signets.bnf.fr/html/categories/c_570ecologie.html
- [44] <http://www.agora21.org/nouveau/nouveau-biodiv.html>
- [45] http://www.museedesconfluences.fr/musee/publications/surlestracesduvivant/sltadv_accueil.php

Article Sources and Contributors

Biodiversité *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=43367913> *Contributeurs:* (Former user), 307sw136, AClermont-Ferrand-102-1-4-212.abo.wanadoo.fr, Aadri, Abrahami, Alno, Alphos, Andromeda, AntDV, Anthere, Archipel, Arnaudus, ArséniureDeGallium, Auxerroisdu68, Badmood, Balougador, Bapti, Bencafid, Bombastus, BraceRC, Bradipus, Breugelius, Buzz, CUSENZA Mario, Calo, Camand, Captain T, Catherine Stern, Cehagenmerak, Cessna150, Chandres, Chaoborus, Chaps the idol, Chmlal, Chris93, Coyau, Cwatier, Céréales Killer, D4m1en, David Berardan, Deep silence, Denis Dordoigne, Dhatier, Didup, DocteurCosmos, Edeluze, Eiffele, Elapied, Ellisllk, Emirix, En passant, Enzo, Ertezoute, Erythnul, Escaladix, Eskimo, Evpok, FCEN45, Falissard, Fbreuil, Ficelle, Fmorlon, FoeNyx, Fplanca, François SUEUR, GaMip, Gagea, Genfi, Godix, Gordjazz, Grainesdiles, Gribeco, Grimlock, Guillaume Bokiau, Guillaume70, Guillom, Harmonia Amanda, Hemmer, Herman, Hexasoft, Holycharly, Hégésippe Cormier, Ico, Iddri, Inisheer, Isaac Sanolnacov, JYCEE, Jef-Infojef, Jeffdelonge, Jerome66, Julianedm, Kelson, Kilom691, Koyuki, Kristelj86, Kvo336, Kyrilus, Kyro, LUDO43, Lamiot, Laurentleap, Le gorille, LeMorvandiau, Leag, Liondelyon, Litlok, Luxoy, Marc Mongenet, Matt95, Maxime-FRB, Mica, Micraira, Mith, Moez, Moipaulochon, Moyg, Mu, Neja, Nezumi, NicoV, Nicolas Ray, Nono64, Noritaka666, Oasisk, Oblic, Olivier, OlivierWeb, Olivierme, Orthogaffe, P-e, Padawane, Papillus, Phe, Pixeltoo, Ploum's, Plyd, Pmx, Poleta33, Pseudomoi, Pymouss, QuoiNonne, R, Reelax, René Dinkel, Rhizome, Roby, Romanc19s, Rouletabille, Rune Obash, Ryo, Sakharov, Salix, Sam Hocevar, Sanao, Sanguinez, Seb35, Sebayat, Sebleouf, Sebrider, StephanieM, Sum, Teofilo, Titia80, Tooony, Urban, Valérie75, Valéry Beaud, Vincnet, Webgardener, Weft, Wiz, Woww, Xofc, script de conversion, ~Pyb, 332 modifications anonymes

Image Sources, Licenses and Contributors

Fichier:Epiphytes costa rica santa elena.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Epiphytes_costa_rica_santa_elena.jpg *Licence:* inconnu *Contributeurs:* CarolSpears, Ligar, Wst, Überraschungsbilder

Fichier:GEM corn.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:GEM_corn.jpg *Licence:* Public Domain *Contributeurs:* SDA photo by Keith Weller.

Fichier:Histo-biodiversity.svg *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Histo-biodiversity.svg> *Licence:* inconnu *Contributeurs:* Carton Martin, Lycaon, Snigbrook, Valérie75, 1 modifications anonymes

Fichier:Darwin's finches.jpeg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Darwin's_finches.jpeg *Licence:* Public Domain *Contributeurs:* John Gould (14.Sep.1804 - 3.Feb.1881)

Fichier:Repartition-taxons.svg *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Repartition-taxons.svg> *Licence:* inconnu *Contributeurs:* CarolSpears, Valérie75, 1 modifications anonymes

Fichier:Evol esp oiseau.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Evol_esp_oiseau.svg *Licence:* inconnu *Contributeurs:* CarolSpears, Valérie75, 1 modifications anonymes

Fichier:Evol esp arachnide mollusqu.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Evol_esp_arachnide_mollusqu.svg *Licence:* inconnu *Contributeurs:* CarolSpears, Valérie75, 1 modifications anonymes

Fichier:Ritalin-SR-20mg-full.jpg *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Ritalin-SR-20mg-full.jpg> *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* User:BesigedB, User:Matze6587

Fichier:Emoia caeruleocauda.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Emoia_caeruleocauda.jpg *Licence:* Public Domain *Contributeurs:* Dysmorodrepanis, Eugene van der Pijll, Haplochromis

Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>