

La biodiversité, une composante de la biosphère

Mots clés associés : nature, milieux, ressources, biodiversité | anthropocène | biodiversité | biosphère | conventions internationales | crise écologique

Résumé

Le constat est sans appel. L'érosion de la biodiversité est bien réelle. L'article s'efforce de présenter ce que recouvre la biodiversité : définitions, services rendus, menaces, protection.

La difficulté est de penser la biodiversité comme un des constituants de la biosphère, la condition de la vie sur la planète. La biodiversité ne rend pas seulement de simples services à sauvegarder comme le présentent généralement les institutions mais un enjeu aussi fondamental, mais finalement tellement plus complexe, que le changement climatique et la lutte contre les GES.

Malgré les connaissances acquises et les réactions des institutions et des populations, le déni persiste avec la difficulté à relier, à intégrer l'enjeu d'une gestion durable de la biodiversité à notre vie quotidienne (alimentation, emplois et activités économiques, loisirs, etc.).

Auteurs

Duport Liliane

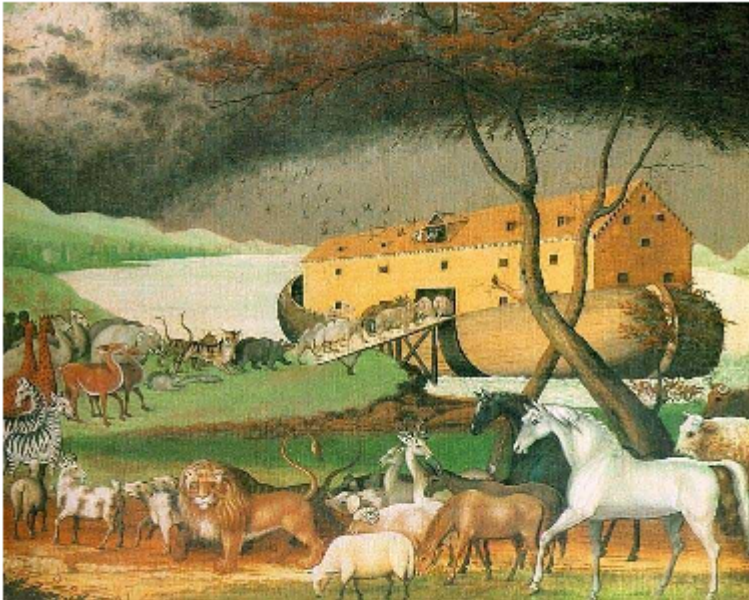
Diplômée de chimie analytique et d'économie rurale (EHSS) elle a travaillé au ministère de l'agriculture, puis au ministère de l'environnement sur les questions relatives à l'eau et à la gestion des rivières. Elle a coordonné l'élaboration du Cadre de référence pour les projets territoriaux de développement durable et Agendas 21 locaux.

A 4D, elle a participé au projet « Archipel des régions » qui présente, par région, les avancées du développement durable et les grands défis qui se posent aux territoires. Elle est membre du secrétariat d'édition de l'Encyclopédie du développement durable

Texte

" *L'être humain n'est pas dans la Nature comme un empire dans un empire* "

(Spinoza : introduction à l'*Ethique*)



L'entrée dans l'arche de Noé, [enluminure](#) de [Jacquemart de Hesdin](#) du [XV^e siècle](#)

En novembre 2017, plus de 15 000 chercheurs issus de 184 pays appelaient l'humanité à opérer sa transition vers la durabilité, afin d'enrayer la dégradation de l'environnement, l'accélération du changement climatique et l'érosion de la biodiversité. Plus récemment, en 2019, le rapport de l'IPBES (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité sur l'état mondial de la biodiversité) dressait un constat alarmant de l'état mondial de la biodiversité : un million d'espèces sont aujourd'hui menacées d'extinction.

Plusieurs explications :

La démographie qui conduit l'homme à occuper tous les faciès géographiques et les pollutions qui en découlent,

- le changement d'affectation des terres et la déforestation au niveau mondial,
- le changement climatique qui accélère l'érosion de la biodiversité,
- la mutation des régimes alimentaires à l'échelle mondiale,
- les pratiques agricoles intensives.

Cependant, 24 % des français seulement jugent que la biodiversité est un des problèmes environnementaux les plus préoccupants. Ils s'apitoient généralement sur la disparition des grands mammifères qui ne sont que la face émergente de l'iceberg, le sommet d'une pyramide écologique qui va des gènes, aux mammifères en passant par les bactéries, les insectes, les végétaux, etc. et par l'homme. Leurs relations constituent autant de chaînes alimentaires - chaque organisme est un maillon, source de nourriture pour le maillon suivant, chaque animal ou plante occupe une niche écologique à la fois son habitat et sa position dans ce réseau complexe qu'est le réseau trophique.

Le comprendre nécessite de s'intéresser à la fois à la dynamique des écosystèmes, à celle des espèces qu'ils abritent et aux pressions exercées par les activités humaines. L'équilibre de la biosphère en dépend, y toucher c'est jouer à l'apprenti sorcier. Pourtant, l'homme n'a eu de cesse d' « apprivoiser » la Nature dit-il, du moins de la connaître dans un but non pas désintéressé, mais plutôt d'en tirer parti à son seul bénéfice.

L'agriculture et la pharmacie sont, à cet égard, parmi les activités humaines les plus « intéressées ». Cet « intérêt » se révèle aussi malheureusement par des luttes incessantes contre les espèces classées comme néfastes du loup aux moustiques - aujourd'hui l'animal le plus meurtrier de la planète - en passant par les « ennemis » des cultures tués à coup de pesticides avec leurs effets boomerangs collatéraux sur la santé et les sols. Depuis toujours aussi, l'agriculture sélectionne les espèces à production la plus abondante au détriment de la biodiversité. Plus de 90% de la production agricole dépend de 30 espèces végétales et 15 espèces animales.

Disposant du deuxième domaine maritime au monde et d'une palette géographique et bioclimatique de territoires extrêmement variée, la France héberge 10 % de la biodiversité mondiale y compris de nombreuses espèces endémiques qui n'existent nulle part ailleurs et, chaque jour, on y découvre de nouvelles espèces. Mais, en corollaire, la France figure parmi les dix pays hébergeant le

plus grand nombre d'espèces menacées.

Mais la biodiversité, c'est quoi ? Quelques définitions :

Notion apparue dans les années 1980, en même temps que l'on constate l'érosion des espèces qui la composent, la biodiversité englobe toutes les espèces vivantes sur la Terre, les relations entre elles ainsi que les différents gènes, écosystèmes et espèces. Elle se caractérise à trois niveaux : la diversité génétique, la diversité spécifique - c'est-à-dire la diversité des espèces - et la diversité éco systémique, c'est-à-dire la diversité des écosystèmes.

La diversité génétique recouvre la diversité des gènes (composés d'ADN) de tous les organismes vivants, c'est-à-dire la variété des gènes au sein d'une même espèce (diversité infra spécifique) mais aussi entre différentes espèces (diversité interspécifique). La diversité génétique est l'un des moyens pour les populations d'organismes vivants de s'adapter à des environnements changeants, son appauvrissement qui conduit à une perte générale de diversité biologique, entraîne une plus grande vulnérabilité des écosystèmes.

« Dans le cas de la biodiversité la notion de gestion durable est celle de 'l'adaptabilité durable', à savoir l'identification des composantes ou des processus d'un système écologique qu'il convient de préserver, renforcer, modifier pour que son évolution ne le handicape pas, voire bénéficie aux générations futures. » (Bernard Chevassus-aux-Louis)

Les écosystèmes :

Un écosystème est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interrelation (biocénose) avec son environnement (biotope). On distingue communément les écosystèmes terrestres ou continentaux, les écosystèmes forestiers, les agro-écosystèmes, les écosystèmes océaniques, les écosystèmes aquatiques.

Les espèces, les biocénoses :

L'espèce est l'unité de base de la classification du vivant. « Une espèce est une population ou un ensemble de populations dont les individus peuvent effectivement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles ». Depuis le début des temps fossilifères le nombre d'espèces a augmenté, certaines ont disparu tandis que d'autres apparaissaient. On estime à 100 millions le nombre d'espèces alors que le nombre d'espèces connues est de 1,8 millions.

La diversité des espèces est un indice de qualité, a contrario, l'abondance d'une espèce dominante qui peut traduire son adaptation à un milieu perturbé, ne rend pas compte de la qualité des milieux.

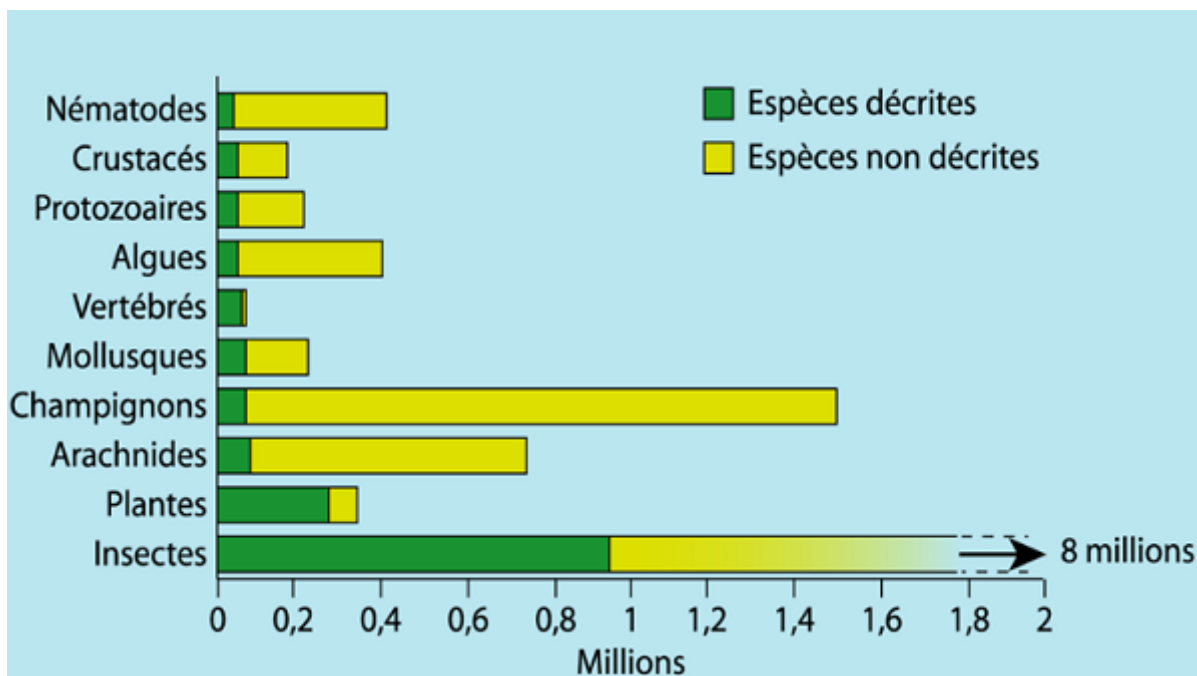
Les habitats, les milieux, les biotopes :

L'habitat est un concept utilisé pour décrire les caractéristiques du « milieu » dans lequel une population d'individus d'une espèce donnée peut normalement vivre et s'épanouir. Il peut s'agir : d'un logement (nid, terrier...), d'un milieu de vie vital pour l'espèce considérée, d'un biotope, d'une niche écologique répondant à ses besoins particuliers. On distingue trois grands « compartiments » d'habitats : l'eau (hydrosphère), l'air (atmosphère) et le sol (lithosphère).

La destruction d'habitats est une des premières causes de perte de biodiversité. La **directive européenne « habitat- faune-flore »** du 21 mai 1992 (CEE9243) est partie du principe qu'il est illusoire de chercher à protéger les espèces et leurs fonctions écologiques si on ne protège pas avant tout leur habitat. Mais, malgré leur importance, l'observation des habitats est encore aujourd'hui fragmentaire et s'attache surtout aux milieux les plus remarquables.

Un **biotope** est un type de lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques, géologiques, géographiques et climatologiques, relativement uniformes qui déterminent les formes de vie, pour les populations hébergées, qui composent la **biocénose** : flore, faune, fonge ou encore les populations de micro-organismes.

En France, 53 % du territoire est constitué de garrigues, landes, dunes, plages, marais, glaciers, milieux encore peu anthropisés qui constituent des réservoirs de biodiversité. La France compte 132 habitats dits d'intérêt communautaire mais seulement 22 % d'entre eux ont été constatés dans un état de conservation favorable sur la période 2007-2012. Les tourbières, les milieux humides (la superficie des zones humides a diminué de 50 % depuis 1970), agro-pastoraux et côtiers sont parmi les habitats les moins bien conservés. Les paysages terrestres et marins sont de plus en plus uniformisés ce qui signifie que leur biodiversité a diminué.



Nombre d'espèces décrites et estimation minimale du nombre d'espèces existantes

D'après WCMC, 1992. Global biodiversity assessment. Chapman & Hall(extrait d'un power point Bernard Chevassus-au-Louis, INRA 2007)

L'évolution :

« A l'échelle de la biosphère, toutes les espèces résultent d'une histoire évolutive qui s'étend sur deux milliard d'années et qui est une histoire de compétitions, d'antagonismes et de coopérations entre les êtres vivants. Ces interactions négatives ou positives, souvent lâches mais parfois très étroites constituent un des moteurs de l'évolution » (Bruno Corbara CNRS/université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand). La sélection naturelle est la courroie de transmission de l'évolution, elle permet l'adaptation aux changements de milieu à la condition cependant que la biodiversité soit composée d'une grande diversité d'organismes vivants.

La biodiversité a traversé cinq grandes crises qui se sont caractérisées par la disparition de taxons (espèces, genres, familles) nombreux et variés à l'échelle du globe dans les océans et sur les continents pendant un temps court à l'échelle des temps géologiques (100 000 ans à 1 million d'années). Les causes en sont variées : variation du niveau de la mer, modification du climat, très forte activité volcanique, chute de météorite géant, mouvement des masses continentales. Mais, aussi étonnant que cela puisse paraître les crises n'ont provoqué la disparition que de 5% des espèces éteintes.

Depuis peu la biodiversité traverse une sixième extinction massive, due en grande partie aux activités humaines. En France, à l'heure actuelle, 26 % des espèces sont considérées comme éteintes ou menacées. La planète pourra-t-elle dépasser cette crise ? L'humanité est-elle prête et apte à réagir ?

Les services rendus par la biodiversité

La biodiversité est souvent abordée par le biais des services rendus à l'Homme. Un recensement des services écosystémiques, services environnementaux ou services écologiques a été conduit de 2001 à 2005, à la demande du Secrétaire général de l'ONU, par un groupe de 1360 experts dans le cadre du *Millenium Ecosystems Assessment* qui les a classé en quatre types de services :

- * les services d'approvisionnement (alimentation, eau),
- * les services de régulation de risques environnementaux ou sanitaires susceptibles d'affecter son bien-être,
- * les services culturels
- * et les services de soutien.

Ce recensement des services rendus converge vers le principal objectif du bien-être humain. Mais, il convient de garder à l'esprit que la biodiversité ne rend pas seulement de simples services, mais qu'elle est consubstantielle à la biosphère dont elle est l'un des quatre constituants du modèle géochimique avec la lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère. **Sans biodiversité- pas de biosphère, pas de vie sur la planète.**

SERVICES D'APPROVISIONNEMENT	
	Cultures : végétaux cultivés et produits agricoles récoltés à des fins d'alimentation humaine ou animale

	Élevage de bétail : Animaux élevés pour des usages ou consommations domestiques ou commerciaux
Nourriture	Pêcheries : Poissons sauvages capturés par chalutage ou autres méthodes non piscicoles
	Aquaculture : Poissons, fruits de mer dans des enclos en eau marine ou douce à des fins de récolte
	Aliments sauvages : Espèces comestibles végétales ou animales cueillies ou capturées en milieu sauvage
Fibres	Bois d'œuvre et fibres de bois : Produits sylvicoles récoltés dans les écosystèmes boisés naturels, des plantations ou sur des terres non-boisées
	Autres fibres (coton, chanvre, soie ...) : Fibres non sylvicoles et non combustibles extraites du milieu naturel pour des usages divers
Biomasse combustible	Matière biologique issue d'organismes vivants ou précédemment vivants à la fois végétaux et animaux servant de source d'énergie
Eau douce	Masses d'eau intérieures, nappes, eaux de pluie, eaux superficielles destinées à des usages domestiques, industriels ou agricoles
Ressources génétiques	Gènes et données génétiques exploitées en sélection animale, amélioration végétale ou biotechnologies
Biochimie, médicaments naturels et produits pharmaceutiques	Médicaments, biocides, adjuvants alimentaires ou autres matériaux biologiques employés à usages commerciaux ou domestiques
SERVICES DE REGULATION	
Contrôle de la qualité de l'air	Emission de substances chimiques (incendies de végétation) dans l'atmosphère ou extraction (puits)
Régulation climatique	Emission de GES ou d'aérosols (bétail, rizières) ou absorption de GES ou d'aérosols (forêts)
Régulation des eaux	Influence sur rythme et ampleur des ruissellements, des crues, de la recharge des nappes
Épuration des eaux, traitement des déchets	Filtrage et décomposition des déchets organiques et des polluants dans les eaux, les sols et les sous-sols
Contrôle des maladies	Rôles sur l'incidence et l'abondance de pathogènes humains
Contrôle des ravageurs	Rôle sur la prévalence de ravageurs, nuisibles et maladies des cultures et des cheptels
Pollinisation	Transfert de pollen des composants mâles aux composants femelles des fleurs (abeilles)
Contrôle des risques naturels	Capacité des écosystèmes à atténuer les dégâts des catastrophes naturelles (ouragans, tsunamis) et à réduire la fréquence et l'intensité des incendies naturels (forêts, récifs coralliens)
SERVICES CULTURELS	
Loisirs et écotourisme	Plaisirs récréatifs
Valeurs éthiques	Valeurs spirituelles, religieuses, esthétiques (terres et rivières sacrées, paysages ...)
SERVICES DE SOUTIEN	
Cycle des nutriments	Flux (azote, phosphore, carbone) par décomposition ou absorption recyclage de nutriments
Production primaire	Formation de matière biologique par photosynthèse ou assimilation des nutriments
Cycle de l'eau	Transfert d'eau du sol aux végétaux, des végétaux à l'air, de l'air aux pluies

Tableau adapté à partir du Millennium Ecosystem Assessment (2005) dans les Cahiers de l'environnement

L'utilisation thérapeutique des plantes s'est transmise de manière orale et empirique au sein des familles réunionnaises, en fonction des croyances, parfois intégrées à des rituels ou des cultes religieux. L'isolement géographique de l'île de la Réunion, la précarité à laquelle devaient faire face les habitants, le faible nombre d'infrastructures sanitaires et de médecins ont contribué au développement de moyens thérapeutiques issus des plantes médicinales. Aujourd'hui, la médecine traditionnelle réunionnaise s'appuie largement sur les préparations à base de plantes, appelées « zerbaj » en créole réunionnais.

Parmi ces services, la part des biens marchands (nourriture et matériaux) ne représente qu'environ 7 % des services rendus, les autres sont fournis « gratuitement » par la biodiversité : régénération de l'air, fourniture et régulation de l'eau, épuration, régulation du climat, pollinisation, formation des sols etc.

On a dès lors voulu associer à ces services rendus une estimation des coûts et avantages pour ces activités humaines, l'évaluation monétaire étant jugée nécessaire pour être vraiment prise en compte dans les processus de décision.

Ainsi, l'érosion de la biodiversité a-t-elle été chiffrée à 1 350 et 3 100 milliards d'euros par an (Sukhdev, 2010) tandis que les coûts

de l'inaction étaient estimés à 13 938 milliards d'euros pour la période 2000-2050, soit 7% du PIB mondial par an en 2050 (TEEB, 2008). Avec le recul, il aura fallu attendre 2019 et le rapport de l'IPBES (plateforme intergouvernementale sur la biodiversité sur l'état mondial de la biodiversité) pour constater que la prise en compte de la biodiversité reste encore peu déterminante dans les choix politiques, économiques et sociétaux.

Une étude récente a, par exemple, estimé que la population actuelle de baleines aurait une valeur supérieure à 1 000 milliards de dollars (Md\$), les auteurs estiment que le rôle joué par les baleines dans le piégeage du carbone, pour l'augmentation des stocks de poissons et le tourisme contribuerait, à hauteur de 2 millions de dollars par baleine, aux services éco systémiques mondiaux (étude réalisée par des économistes du FMI avec le concours de Great Whale Conservancy, 2019).

La productivité des écosystèmes et le concept d'empreinte écologique

A cette idée de productivité ou de production, on peut rattacher le concept de « **Solutions fondées sur la Nature** » **SfN** porté par l'UICN (Union Internationale pour la conservation de la nature) défini comme « les actions visant à protéger, à gérer de manière durable et à restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ». Ceci regroupe une multitude d'actions basées sur les écosystèmes, les infrastructures vertes, la réduction des risques de catastrophes, l'ingénierie écologique. Un récent rapport (2019) a été remis au Premier ministre français et au Parlement sur « Des solutions fondées sur la nature pour s'adapter au changement climatique » qui décrit les pistes de travail pour maintenir ou restaurer les écosystèmes en particulier au regard du changement climatique.

A cette estimation de services rendus au bien-être humain s'attache aussi le concept d'**empreinte écologique**. La vocation de l'empreinte écologique est de comparer les capacités de la biosphère (pour régénérer les ressources naturelles et assimiler les déchets) à la demande humaine. Quelle part des capacités bio productives de la planète est nécessaire pour subvenir à la demande liée aux activités humaines ? (Wackernagel, 2009). Le système de comptabilité de l'empreinte écologique repose sur l'hypothèse que les flux de ressources et de déchets peuvent être mesurés en termes de surfaces biologiquement productives, nécessaires pour produire ou assimiler ces flux.

La **brevetabilité du vivant**, notion qui date de 1930 aux États-Unis (Plant Patent Act), relève de cette approche en termes de productivité. Dans l'Union Européenne, la brevetabilité du vivant est régie par la directive européenne 98/44. Son article 3.2 stipule qu' "une matière biologique isolée de son environnement naturel ou produite à l'aide d'un procédé technique peut être l'objet d'une invention, donc d'un brevet, même lorsqu'elle préexistait à l'état nature" |.

Le brevetage du vivant a de lourdes conséquences dans le monde agricole. Quand une plante est brevetée, il est interdit de garder une partie de la récolte pour en faire la semence de l'année suivante. Il est aussi impossible de s'échanger des semences. Or, l'échange entre agriculteurs de semences adaptées aux terroirs est à la source d'une grande agro-biodiversité. Autre conséquence de cette brevetabilité du vivant : au coût de la semence s'ajoute le coût des royalties (ou redevances).

Dès la fin des années 1990, des prospectivistes comme Jeremy Rifkin ont pointé les risques pour la biodiversité ainsi que les questions éthiques et assurantielles nouvelles liés au brevetage des gènes, au brevetage d'espèces et au commerce d'espèces génétiquement modifiées par transgénèse.

*La **biopiraterie** est définie, par les pays et les ONG qui la dénoncent, comme une situation où l'accès et l'acquisition de ressources biologiques et du savoir traditionnel associé s'effectuent sans recueil préalable du consentement informé de la part de ceux qui se reconnaissent comme détenteurs de ces ressources et de ces savoirs. « Le scénario de la bio piraterie est simple » dénonce Catherine Aubertin : « Des chercheurs d'une université prélèvent du matériel biologique dans un pays du Sud. Ils isolent et séquentent un gène aux propriétés particulières, connues depuis "des générations" par les populations autochtones. Puis, pour faire reconnaître et protéger leur travail et leur innovation, ils demandent un droit de propriété intellectuelle, généralement un brevet. Enfin, une firme multinationale pharmaceutique ou agrochimique en situation de monopole achète ce brevet dont elle est censée tirer des revenus illimités grâce à la production de médicaments ou de semences génétiquement modifiées ». Les scientifiques de l'IPBES ont publié, en 2019, la première évaluation depuis 2005 de l'état mondial de la biodiversité. Un million d'espèces sont aujourd'hui menacées d'extinction, en dépit des politiques mises en œuvre. Si on s'attache à protéger ou à restaurer certaines espèces reconnues comme « en voie de disparition » comme le Panda géant, emblème du WWF, l'ours des Pyrénées ou encore le loup, ceci n'empêche pas l'érosion générale.*

De nombreuses données scientifiques convergent pour souligner l'importance de cette dégradation à l'échelle mondiale, notamment sous l'effet de l'anthropisation des écosystèmes.

* diminution des populations et des aires de répartition de 32% des vertébrés

* diminution des populations d'oiseaux observés en milieu agricole de l'ordre de 30% depuis les années 1990 (Muséum d'histoire Naturelle)

* diminution de plus de 75% de la masse d'insectes volants observée dans 63 aires protégées suivies durant 27 ans (Allemagne)

- * déclin des populations et des aires de répartition de 42% des animaux terrestres et des plantes en dix ans (IPBES)
- * risque d'extinction de 28% des espèces endémiques de la région pour la région Europe - Asie centrale (IPBES)
- * invasion d'espèces exotiques
- * dégradation des terres à l'échelle mondiale

Toutes les composantes de la biosphère sont impactées par les conséquences des activités humaines : pollutions, réchauffement climatique, augmentation de la population mondiale. Johan Rockström qui a développé la notion de « limites planétaires » considère que, parmi les neuf limites planétaires à ne pas dépasser pour pouvoir vivre dans un écosystème sûr, cette limite est dépassée pour la biodiversité. Les espèces sauvages ne sont pas seules concernées : plus de 9 % de toutes les races domestiquées de mammifères utilisées pour l'alimentation et l'agriculture ont disparu en 2016. 1.000 races de plus sont menacées.

Croissance démographique et consommation

La croissance démographique fait partie des trois causes de fond de la crise écologique mises en avant dans le rapport de l'IPBES, les autres étant : l'apparition de nouvelles classes moyennes qui accèdent à des niveaux de consommation accrus et la poursuite d'une consommation particulièrement utilisatrice de matières premières par tous.

Face à cette crise écologique, des associations plaident pour une décroissance de la population. Réduire la population mondiale est l'intérêt de tous : êtres humains, animaux, plantes, environnement et climat ! annonce Michel Garenne, démographe (Institut de Recherche pour le Développement). A cela, Gilles Pison (INED) rétorque que : « *Si le nombre d'humains a son importance, la façon dont nous vivons compte tellement plus. Pour défendre l'environnement, le plus efficace est de bien éduquer ses enfants.* »

De son côté, Hugo Clément (CNRS) relie crise écologique et crise sanitaire en dénonçant l'agriculture intensive et l'accroissement en nombre et en simplification des races domestiquées pour répondre à une demande de consommation accrue et mondialisée : l'augmentation des transferts de marchandises et de personnes amplifiant les risques de pandémies.

Au final, l'augmentation de la consommation jusqu'à des niveaux très élevés de calories par habitant, et en particulier de la part des produits animaux apparaît comme l'explication la plus importante de la perte d'habitats et de la surexploitation des ressources.

Les menaces pesant sur les écosystèmes et la biodiversité

Ecosystèmes	Menaces
Hydrosphère	Pollutions Diminution de la qualité des eaux douces Assèchement des nappes phréatiques
Atmosphère	Effet de serre anthropique Ozone troposphérique Ozone stratosphérique
Lithosphère	Pollution, érosion, imperméabilisation Diminution de la qualité des sols Destruction suite à l'exploitation de ressources (ex. mines)
Forêts	Pluies acides Déforestation
Mers et océans	Pollutions Surexploitation et menaces des espèces Espèces invasives
Rivières et lacs	Eutrophisation Espèces invasives
Zones humides	Assèchement, destruction
Déserts et montagnes	Désertification, Modification des écosystèmes montagneux

Intervention de l'homme sur les écosystèmes : tableau repris des cahiers de l'environnement

Les menaces, souligne le rapport de l'IPBES, portent principalement sur la modification de l'utilisation de l'espace. Aujourd'hui, plus de la moitié des surfaces terrestres libres de glace est fortement modifiée soit en raison de l'utilisation du sol et des ressources naturelles, soit en remplaçant un habitat naturel. (cité par IDDri) par un autre. La manière dont on utilise le sol et les ressources naturelles est modifiée : par exemple, une culture plus ou moins intensive remplace une prairie humide ou des herbages, une plantation forestière remplace une forêt primaire, un habitat naturel est remplacé par un habitat radicalement différent (par exemple la forêt par des cultures).

Ces menaces concernent les **biotopes** :

- Habitats (artificialisation, infrastructures, urbanisation, stérilisation des sols par agriculture) ;

• Milieux : transformation : déboisement des forêts, assèchements des zones humides, endiguement des cours d'eau ou du littoral, intrants dans les prairies, pollutions des sols et des eaux, etc.

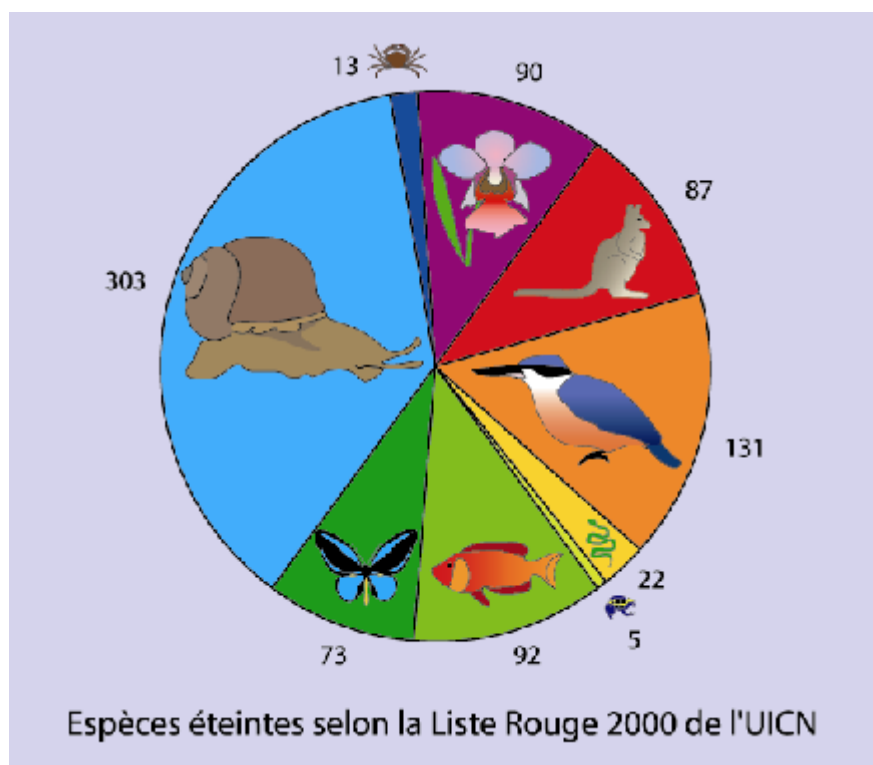
... Et les **biocénoses** proprement dit en raison :

- des politiques économiques et commerciales dont transports, surpêche et sur-chasse, braconnage, mobilités (échanges commerciaux, loisirs ...), bio piraterie, etc.
- des changements des conditions environnementales : température (climat), pollutions, érosion, démographie, météo (ensoleillement, vents, amplitude température, nuit/jour)
- ou encore des catastrophes : incendie, marées noires, glissements de terrain etc. que risquent encore d'aggraver le réchauffement climatique.

La perte de biodiversité se traduit aussi par le développement d'espèces dites « proliférantes » (ex. bloom algal en Bretagne) et d'espèces exotiques envahissantes (ex. moustique tigre, pyrale du buis, sargasse dans les Caraïbes) notamment dans les Outre-mer : 60 des 100 espèces les plus envahissantes au monde étaient présentes dans les Outre-mer en 2016. Les plus concernés étant : la Nouvelle Calédonie (38 espèces), la Polynésie française (36) et la Réunion (34).

Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), ces espèces envahissantes constituent une des premières causes d'érosion de la diversité biologique au niveau mondial, après la disparition et la fragmentation des habitats. Les répercussions économiques et sanitaires sont souvent considérables.

En France, les grands ensembles de prairies permanentes diminuent depuis les années 50 et la baisse voulue de l'élevage bovin pour cause de GES devrait continuer à y contribuer. Outre-mer, les récifs coralliens sont menacés par des phénomènes naturels (cyclones, étoiles de mer mangeuses de coraux, prolifération d'algues), par les activités humaines (tourisme de masse, pollutions, pêche...) et le réchauffement climatique (acidification des océans, augmentation de la température de l'eau.). Sur la période 1989-2017, l'abondance des oiseaux spécialistes a diminué de 22 % en raison de la dégradation ou la perte des habitats et de l'effondrement des populations d'insectes. Si les habitats forestiers affichent une certaine stabilité, les espèces inféodées aux milieux bâtis et agricoles ont respectivement diminué de 30 % et 33 % sur la période.



L'époque moderne : la sixième extinction (extrait d'un power point de Bernard Chevassus-aux-Louis, INRA 2007)

Agir pour la biodiversité

Un grand nombre d'acteurs se mobilisent et agissent pour la biodiversité sans toutefois que se produisent les effets escomptés souvent par manque d'une réelle intégration de cette mobilisation dans le fonctionnement social et les modèles de développement. L'essentiel des progrès réalisés se concentre, pour l'essentiel, sur la « protection formelle » : lois, directives, plans, objectifs, programmes, communication mais que ces textes peinent à être mis en œuvre, dans la mesure où leur application réelle supposerait de remettre en cause le développement de secteurs économiques entiers, par exemple de résister aux pressions

généralisées par l'alimentation mondialisée ou par le développement des transports

En France, les dépenses liées à la protection de la biodiversité (France) étaient estimées à environ 1,9 Md€ en 2010.

Du côté des institutions, on légifère ou on planifie et on expertise, citons :

En France, les lois :

- Loi no 60-708 du 22 juillet 1960 relative à la création des parcs nationaux
- Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature ;-
- Loi Littoral : Loi du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral ;-
- Loi du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages ;
- Loi no 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux
- Loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages qui a modifié les principes du droit de l'environnement et de la protection de la biodiversité (avec l'introduction des principes de solidarité écologique et de non-régression) et a inséré la réparation du préjudice écologique

Quelques autres dates étapes :

Le concept de parc national a été défini en 1832 dans un article du New York Times par George Catlin qui propose une politique de protection par le gouvernement d'un « parc où hommes et bêtes auraient conservé le côté sauvage et authentique de leur beauté naturelle ». tandis que on considère que le naturaliste et un explorateur britannique Charles Waterton est le fondateur de la première réserve naturelle au monde en transformant en 1821 sa propriété dans le Yorkshire de l'Ouest, en réserve de gibier et de la vie sauvage et en la protégeant par un mur de trois kilomètres de long. La première réserve naît aux États-Unis où Abraham Lincoln, le 30 juin 1864, déclare terrain public inaliénable la vallée Yosemite en Californie, déclarée parc national seulement en 1890. C'est le parc de Yellowstone qui est considéré comme le premier parc national au monde.

La **Convention Ramsar**, convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, est un traité international sur la conservation et la gestion durable des zones humides adoptée en 1972. En 2009, plus de 1800 de ces zones étaient inscrites à la liste Ramsar, soit plus de 1,6 millions d'hectares. Sans pour autant, semble-t-il que ces zones soient soumises à moins de pressions qu'en 1972.

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction : **CITES** ou encore connue comme la **Convention de Washington**, entrée en vigueur en 1975 est un accord international entre Etats. Elle a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. Les « Parties » signataires sont tenues de l'appliquer et d'adopter leur législation en conséquence.

La **Convention sur la diversité biologique (CDB, 1992)**, adoptée lors de la Conférence de Rio en 1992 définit la biodiversité comme : « La pluralité 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 **Directive européenne « habitat- faune- flore » du 21 mai 1992 (CEE9243)** vise le maintien et l'amélioration de l'état des espèces et des habitats dits « d'intérêt communautaire » (qui comptent parmi les plus rares ou les plus menacés d'Europe), afin de garantir leur pérennité à long terme (cette directive ne s'applique pas dans les Outre-mer).

L'article 2 de la loi du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages et modifiant certaines dispositions législatives en matière d'enquêtes publiques consigne les 5 missions principales des **parcs naturels régionaux** institué en 1967 par un décret signé du Général de Gaulle.

Le règlement européen **REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)** adopté en 2006, a pour but de protéger la santé humaine et l'environnement face aux risques potentiels des substances chimiques. Désormais, c'est à l'industriel (et l'importateur) des produits chimiques de démontrer leur innocuité pour l'homme et la nature, avant leur mise sur le marché ou leur utilisation. Ce règlement est critiqué pour sauvegarder plutôt les intérêts des industriels qui ont obtenu le droit de continuer à utiliser des substances pour lesquelles les dangers sont avérés, s'ils démontrent qu'ils ne savent pas les remplacer, qu'ils gèrent le risque, et qu'ils étudient la conception de substituts.

La **Convention sur la diversité biologique COP 10 de Nagoya** et les 20 « **Objectifs d'Aichi** » constituent le "**Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020**" pour la planète adopté en novembre 2010 au Nations-Unies. Plan qui vise à : « Vivre en harmonie avec la nature », avec comme horizon 2050. D'ici là « la diversité biologique est valorisée, conservée, restaurée et utilisée avec sagesse, en assurant le maintien des services fournis par les écosystèmes, en maintenant la planète en bonne santé et en procurant des avantages essentiels à tous les peuples ».

Les **Objectifs d'Aichi** recouvrent à la fois des objectifs de moyens (ex. réduire les subventions néfastes à la biodiversité) et de résultats (ex. protection et restauration des forêts). En effet, les parties se sont entendues pour réduire au moins de moitié, ou lorsque c'est possible au plus près de zéro, le taux de perte d'habitats naturels, y compris les forêts, et se sont fixées un objectif de sauvegarde de la biodiversité pour 17 % des zones terrestres et des eaux continentales et pour 10 % des zones marines et côtières ainsi que de réduction des pressions affligeant les récifs coralliens.

L' **Agenda 2030**, est le plan d'action pour l'humanité, la planète et la prospérité, validé le 25 septembre 2015 lors de l' **Assemblée Générale des Nations-Unies** avec l'objectif affiché dans son titre de : « Transformer notre monde ». Il retient 169 cibles prioritaires regroupés en **17 Objectifs de développement durable (ODD)** , Deux de ces 17 ODD concernent directement la biodiversité :

- **L'Objectif 14** : Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable
- **L'Objectif 15** : Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité

En 2011, l'**UE** (Union Européenne) a publié sa **stratégie en matière de biodiversité** avec comme intention de diminuer significativement les menaces qui pèsent sur les écosystèmes aux deux horizons 2020 et 2050.

La France a adopté en 4 juillet 2018 un **Plan biodiversité** : « Reconquérir la biodiversité, une question de survie pour nos sociétés ». Ce plan prolonge la Stratégie nationale pour la biodiversité (2011-2020) et vise à mobiliser des leviers pour préserver et restaurer la biodiversité lorsque celle-ci est dégradée. Le but exposé est là encore seulement d'améliorer le « quotidien » des Français à court terme et de garantir celui des générations à venir. Ce plan bio diversité institue dans les outils de planification et les projets d'aménagement, la **Trame verte et bleue (TVB)** qui vise à freiner l'érosion de la biodiversité résultant de l'artificialisation et de la fragmentation des espaces.

Le **Pacte vert pour l'Europe** (déc. 2019) propose une feuille de route assortie d'actions pour promouvoir l'utilisation efficace des ressources en passant à une économie propre et circulaire, restaurer la biodiversité et réduire la pollution. Il énonce les investissements nécessaires. Au moins 100 milliards d'euros sur la période 2021-2027 dans les régions les plus mobilisées.

En 2019, les états membres du G7 ainsi que le Chili, les îles Fidji, le Gabon, le Niger et la Norvège ont signé « **La charte de Metz pour la biodiversité** » qui élève les enjeux liés à la biodiversité au même niveau que ceux du climat.

« La charte de Metz » a reconnu l'importance et la singularité des **peuples autochtones et des communautés locales** qui représentent près de 1,5 milliard de personnes, soit jusqu'à 20 % de la population mondiale. Leurs pratiques de chasse, culture, élevage et pêche sont favorables à la préservation de la biodiversité, voire en sont les garantes. Ces populations pratiquent des formes d'agroécologie, de gestion durable des forêts ou de sélection des variétés traditionnelles pour protéger les sols, pourtant, la biopiraterie les spolie et les convoitises foncières les menacent. Les communs qui proposent des modalités de gestion de ressources (traditionnellement eau, pâturages, forêts) par des communautés d'usagers et/ou d'intérêt seraient à même de proposer une gouvernance à mettre en place pour une gestion durable de la biodiversité, pour ces populations comme ailleurs dans le monde.

Actualisation - janvier 2023 -

La 15^{ème} conférence des parties sur la biodiversité COP 15 s'est conclue par un accord dit de Kunning-Montréal le 19 décembre 2021 paraphé par 190 états. « Globalement », il s'agit de protéger 30% de la planète, de restaurer 1/3 des écosystèmes, de réduire de moitié les risques liés aux pesticides et de doubler les financements globaux en faveur de la protection de la nature. Il prévoit un cadre de suivi permettant d'évaluer régulièrement les avancées sans pour autant qu'existe de mécanisme contraignant. A été reconnu, à la satisfaction des intéressés, le rôle majeur des peuples autochtones et des communautés locales en tant que « gardiens de la biodiversité » et l'engagement au respect d'un consentement libre, préalable et éclairé.

Le texte de compromis final proposé par la présidence chinoise contient 4 objectifs et 23 cibles à 2030 pour construire d'ici 2050 un mode de vie « en harmonie avec la nature ». Seulement de ces 23 cibles sont chiffrées alors que reste à définir la façon dont elles seront atteintes et appréciées.

On peut s'interroger sur la capacité de ce dernier accord à engager les changements transformateurs nécessaires alors que l'objectif de baisser de 50% l'empreinte écologique des productions et consommations d'ici à 2030 n'a pas été retenu ou encore que l'objectif de baisser les subventions néfastes est faible.

--

Tous ces engagement institutionnels reposent sur l'engagement de nombreux acteurs qu'il s'agisse de scientifiques, d'acteurs économiques, de collectivités, de représentants de la société (ONG), de médias sans pour autant que les progrès attendus soient à

la hauteur de leurs engagements et tandis que les tendances mondiales restent alarmantes ou s'aggravent comme le souligne le rapport de l'IPBES.

Pourtant, l'engagement des acteurs et des institutions est déterminant au regard des questions de développement, du commerce, de l'équité qui doivent intégrer la conservation de la biodiversité en particulier au regard des droits de propriété intellectuelle, des droits collectifs et indigènes, des ressources génétiques. L'aide au développement, en particulier, doit en prendre la mesure et concevoir des trajectoires de développement en conséquence.

La recherche

A l'instar du GIEC pour le climat, un groupe d'experts internationaux spécialisés sur la biodiversité (IPBES) a été constitué en 2012. En 2019, réuni à l'Unesco à Paris, il a publié son rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité. Cela faisait près de 15 ans, depuis la publication de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire en 2005, qu'une synthèse des connaissances sur l'état mondial de la biodiversité n'avait pas été produite. 145 scientifiques issus de 50 pays, mandatés par l'ONU, ont travaillé à la réalisation de ce rapport de 1 800 pages. 300 autres experts ont apporté leurs contributions. Le résumé du rapport, à destination des décideurs politiques, a été adopté le 4 mai 2019 par les 132 Etats membres de l'IPBES.

A souligner le rôle éminent du **Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)** créé en 1635 et devenue Muséum d'Histoire naturelle en 1793, avec pour mission fondamentale : mieux connaître et valoriser la nature pour mieux la préserver au travers de missions variées : la recherche fondamentale et appliquée, la conservation et l'enrichissement des collections, l'enseignement, l'expertise et la diffusion des connaissances. Le MNHN est membre fondateur de l' **Union internationale pour la conservation de la nature au niveau international (UICN)** en 1948 et du Comité français créée en 1992. Le Comité français de l'UICN regroupe actuellement 2 ministères, 8 organismes publics, 42 organisations non-gouvernementales, ainsi qu'un réseau d'environ 250 experts rassemblés au sein de commissions thématiques et de groupes de travail.

La **Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB)** a été créée en 2008, à la suite du Grenelle de l'environnement, à l'initiative des ministères en charge de la recherche et de l'écologie, par huit établissements publics de recherche (BRGM, CIRAD, CNRS, IFREMER, INERIS, INRAE, IRD, MNHN) rejoints ensuite par LVMH, l' Ineris et l'université de Montpellier.

Le mouvement associatif

Le rôle des sociétés savantes naturalistes et des associations de protection de l'environnement et de la biodiversité est essentiel tant sur l'observation de la vie biologique que sur le plaidoyer sur la protection de la nature. Déjà à la fin du XIX^e siècle les associations de pêcheurs à la ligne dénonçaient les pollutions des industries dont ils étaient souvent les employés.

Institutionnalisées, les associations de pêche se sont fédérées en 1947 puis en 2007 en Fédération nationale de la pêche et de la protection du milieu aquatique (FNPF) reconnue d'utilité publique qui coordonne les actions des plus de 3700 Associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique rassemblant plus de 1 500 000 pêcheurs adhérents.

Le Muséum national d'histoire naturel repose depuis longtemps aussi sur les observations des sociétés savantes locales à l'instar de la Ligue de protection des oiseaux (LPO) fondée en 1912 qui revendique près de 45 000 membres. Nombre d'entre elles ont d'ailleurs évoluées vers des associations locales militantes au sein d'organisations plus structurées comme la FNE (France Nature Environnement) créée en 1968 qui fédère plus de 3 000 associations de protection de la nature et de l'environnement en France métropolitaine et en Outre-mer ou encore Les amis de la terre fondée en 1970. Ces dernières ou encore des associations plus récemment créées comme la Fondation pour la Nature et l'Homme (1990) ou Humanité et Biodiversité font partie des 33 membres représentant la protection de la nature et de l'environnement représentés au **Conseil économique, social et environnemental (CESE)**, devenu environnemental seulement en 2008.

Les entreprises

La plateforme nationale d'actions globales pour la responsabilité sociétale des entreprises : **Plateforme RSE** (janvier 2020) reconnaît que, de manière générale, la prise de conscience des enjeux liés à la biodiversité s'accroît, mais constate aussi qu'elle est rarement intégrée dans la stratégie des entreprises. Par exemple, l'enjeu de la déforestation importée est encore peu repris dans les activités telles que l'agro-alimentaire, l'énergie, le bois-construction, la finance.

Les actions citées dans les **DPRF (déclaration de performance extra-financière)** auxquelles sont soumises les grandes entreprises concernent surtout les sites et les intrants qu'elles utilisent. Parmi ces actions, un grand nombre concernent la

Le suivi

L'inventaire national du patrimoine naturel (INPN) fait partie des missions du Museum national d'histoire naturelle (MNHN) qui gère et diffuse en ligne des informations sur le patrimoine naturel terrestre et marin pour la France métropolitaine et l' Outre-mer. L'information contenue s'appuie notamment sur l'observation du public à travers l'application INPN Espèces.

Rappelons les 17 objectifs de développement durable (ODD) adoptés par l'Assemblée générale des Nations unies en 2015 et en particulier, **les objectifs 14 sur les océans, 15 sur les écosystèmes.**

Au niveau européen, l' **Agence européenne de l'environnement** est chargée de l'élaboration et du renseignement des indicateurs européens sur l'état et l'évolution de la biodiversité.

Initiée en 2012 par le ministère, l' **évaluation française des écosystèmes et des services éco systémiques (Efese)** regroupe un ensemble de travaux d'évaluation qui portent sur les écosystèmes et leurs services à différentes échelles. Dans un cadre itératif et progressif, ce programme vise à construire des outils pour sensibiliser les acteurs aux valeurs de la biodiversité et appuyer la décision. Il permet d'articuler les contributions des différents acteurs (experts, usagers, porteurs de politiques publiques) en vue d'assurer la pertinence pour la décision, la crédibilité scientifique et la légitimité des évaluations aux yeux des acteurs.

Les normes

Elles concernent tous les secteurs de l'économie : produits, services, environnement, santé, sécurité, énergie, TIC, transports, etc., elle sont destinées aux maîtres d'ouvrages, aux entreprises ... et informent par-là même les utilisateurs. Un grand nombre de normes ont un impact sur la biodiversité, positif espère-t-on, mais sans doute encore négatif dans la mesure où les secteurs considérés par ces normes n'intègrent pas cette dimension.

De plus en plus, il est fait appel au génie écologique dans la conception et la réalisation de projets (voir plus haut le concept de SfN), l'Union professionnelle du génie écologique a initié les travaux qui ont conduit à la publication de la norme NF X10-900 en 2012 dont l'objectif est de décrire la méthode de conduite de projets de génie écologique. Son champ d'application ne concerne pour l'instant que les zones humides et les cours d'eau mais ses principes peuvent s'appliquer à tous types de milieux.

Conclusion

Le constat est sans appel. L'érosion de la biodiversité est bien réelle. Pourtant, malgré les connaissances acquises et les réactions des institutions et des populations, le déni persiste avec la difficulté à relier, à intégrer l'enjeu d'une gestion durable de la biodiversité à notre vie quotidienne (alimentation, emplois et activités économiques, loisirs, etc.).

Avec la difficulté aussi de penser la biodiversité comme un des constituants de la biosphère, la condition de la vie sur la planète. La biodiversité ne rend pas seulement de simples services à sauvegarder comme le présentent généralement les institutions mais un enjeu aussi fondamental, mais finalement plus complexe, que le changement climatique et la lutte contre les GES (gaz à effet de serre).

On ne peut plus désormais aborder la biodiversité sans prendre en compte les **contextes culturels et socio-économiques ainsi que les relations dynamiques - c'est-à-dire en évolution - entre les écosystèmes et les activités humaines** : si le développement durable est une façon d'aborder conjointement la croissance, l'environnement et la question sociale, alors **le concept de biodiversité introduit une façon nouvelle de considérer les interactions entre les espèces, y compris l'espèce humaine, à toutes les échelles.**

" Il en va ainsi pour la santé, les maladies étant souvent liées à des vecteurs associant virus ou bactérie à un système plus ou moins complexe d'hôtes, eux-mêmes interagissant avec d'autres dans un milieu donné soumis à variabilité multiple. Le mode de pensée qu'apporte la biodiversité est en cohérence avec celui qu'implique le développement durable, dont la biodiversité - son maintien et sa gestion - constitue un élément clé ". Discours de Claudie Haigneré, ancien ministre de la recherche, 2002.

Il est indéniable que l'on peut rattacher la destruction de la biodiversité à la pandémie qui frappe le monde aujourd'hui, comme le montre Gaël Giraud (CNRS) dans un article récent : « *En termes d'évolution biologique, il est beaucoup plus "efficace" pour un virus de parasiter l'humain que le renne arctique, déjà en voie de disparition à cause du réchauffement. Et ce sera de plus en plus le cas à mesure que les dérèglements écologiques vont décimer les autres espèces vivantes.* »

Il est donc grand temps de placer la préservation des écosystèmes au cœur des politiques publiques, en luttant de manière systémique contre destruction de la biodiversité. La conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique (COP 15), qui devrait, si la pandémie du Coronavirus le permet, se tenir à Kunming, en Chine, en octobre 2020 sera-t-elle l'occasion d'adopter un cadre mondial solide pour enrayer la perte de biodiversité ?

°0°

Annexe

Lire également dans l'encyclopédie

dans l'encyclopédie

- * Gilles Pison : *Les perspectives démographiques mondiales*, N° 252 , septembre 2018.
 - * Marc Darras : *Les objectifs du développement durable (O D D) : Outils d'une stratégie mondiale à l'horizon 2030*, N° 253 , octobre 2018.
 - * Christiane Gilon, Glauco de Kruse Villas Bôas : *Le REDEFITO - Réseau brésilien d'innovation en médicaments de la biodiversité - Une contribution au débat sur le rôle de l'innovation*, N° 228/229 , février 2016.
 - * Marie Chéron, Liliane Duport : *Anticipation du changement climatique, enjeu phare pour le littoral - Languedoc Roussillon - Le développement durable en Languedoc Roussillon*, N° 203 , février 2014.
 - * Marie Chéron, Fanny Deleris : *Face à l'érosion, quelle gestion durable de la biodiversité ?*, N° 172 , octobre 2012.
 - * Liliane Duport, Sarah Née : *Valoriser des ressources naturelles exceptionnelles : un défi de Développement Durable pour l'île de La Réunion*, N° 164 , juillet 2012.
 - * Lydia & Claude Bourguignon : *La seule agriculture durable est celle qui respecte les lois de la biologie du sol.*, N° 141 , mai 2011.
 - * Aurélien Boutaud, Natacha Gondran : *Empreinte écologique : Comparer la demande et l'offre de ressources régénératives de la biosphère*, N° 105 , décembre 2009.
 - * Catherine Aubertin : *La biopiraterie.*, N° 7 , mai 2006.
 - * Catherine Aubertin : *Les compromis de la Convention sur la diversité biologique.*, N° 3 , mai 2006.
-

Sur Internet

Les principaux sites visités pour la rédaction de cet article :

- Ministère de la transition écologique et solidaire <https://www.ecologique-solidaire.go...>
 - Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) : <https://www.mnhn.fr/>
 - Agence française pour la biodiversité (AFB) : <https://www.afbiodiversite.fr/>
 - Observatoire national de la biodiversité (ONB) : <http://www.naturefrance.fr/observat...>
 - Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
 - Système d'information sur la biodiversité de l'Europe (SIBE) : <https://biodiversity.europa.eu/>
 - Stratégie du gouvernement : France stratégie : <http://www.strategie.gouv.fr/>
 - Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri) : <http://www.iddri.org/>
 - Démographie responsable : <http://www.demographie-responsable.org/>
 - Les cahiers du développement durable, Institut Robert Schuman, Eupen (Belgique) : <http://www.cahiers-developpement-du...>
 - Evolution.biologique.org : <http://www.evolution-biologique.org/>
 - Revue d'histoire naturelle : espèces .org : <https://especies.org/>
 - Actuenvironnement.com : <https://www.actu-environnement.com/>
 - Cites.org : <https://www.cites.org/>
 - Ritimo.org : <https://www.ritimo.org/>
 - Wikipédia : <https://fr.wikipedia.org/>
-