

L'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE)

Volume 1

Objectifs, Cadre conceptuel et glossaire analytique

Glossaire

Arbitrage entre services écosystémiques [Trade off among ecosystem services]

Situation où une augmentation d'un service est contrebalancée par une diminution d'un autre service. Le terme arbitrage (ou compromis) est utilisé pour décrire la relation liant deux services et leur corrélation négative.

Bénéfices [Benefits]

Augmentation du bien-être induite par la satisfaction d'un besoin ou d'un désir¹ (TEEB, 2010). Les bénéfices ou intérêts des sociétés humaines vis-à-vis des écosystèmes s'expriment autour des grandes composantes suivantes : le besoin de sécurité, la santé, le cadre de vie, les relations sociales et les besoins économiques.

Bien [Good]

Par opposition au service, un bien est tangible et est issu de la production de services d'approvisionnement par les écosystèmes. Un bien peut être de consommation, et être destiné au consommateur final, ou de production, et concourir à l'élaboration des biens de consommation. Il vise dans tous les cas à la satisfaction, directe ou indirecte, des besoins humains.

Biens publics [Public goods]

Bien qui peut être consommé simultanément par un ensemble d'individus sans que la quantité et/ou la qualité en soient réduites pour les autres consommateurs (non rival), et dont il est impossible d'exclure l'usage par un utilisateur (non exclusif).

Bien environnemental [Environmental good]

Bien disponible gratuitement et dont la production ne nécessite aucun travail humain. L'air que nous respirons, un paysage, la qualité d'une masse d'eau, la présence d'animaux dans un milieu, l'absence de pollution sonore ou visuelle, etc. peuvent être considérés comme des biens environnementaux. Les notions de « biens » et de « services » environnementaux sont souvent confondues : la notion de bien est plus restreinte et est incluse dans la notion de service. Les services fournis par les écosystèmes peuvent alors être divisés en biens et services selon qu'ils sont palpables, tangibles (production de fourrage) ou pas (valeur esthétique) (ACTeon, 2011²).

Bien marchand [Market good]

Produits pour lesquels il existe un prix permettant leur échange sur le marché.

Biocénose [Biocenose]

Composante biotique d'un écosystème qui désigne l'ensemble des organismes vivants d'un écosystème donné.

Synonyme : Communauté biologique

Biodiversité [Biodiversity]

Variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, entre les espèces, ainsi que celle des écosystèmes (CDB, 1992).

Bouquet de services écosystémiques [Bundle of ecosystem services]

Ensemble de services écosystémiques qui sont régulièrement observés ensemble dans le temps et/ou dans l'espace (Raudsepp-Hearne *et al.*, 2010). Ceci implique que ces services co-varient dans l'espace et dans le temps.

Synonyme : panier de services écosystémiques

Cadre conceptuel [Conceptual framework]

Outil méthodologique qui fournit une structure logique faisant apparaître les principaux composants du système à évaluer, et les liens qui existent entre ces composants (Ash *et al.*, 2010). Il permet d'une part aux praticiens de travailler sur une base de travail commune et d'avoir une meilleure compréhension de l'objet qui est évalué, et d'autre part de définir les limites de l'exercice.

1 Positive change in well-being from the fulfillment of needs and wants.

2 Accessible à http://www.eau-loirebretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/guides_zones_humides/ZH_1_Rp_principal.pdf

Capital naturel [Natural capital]

Métaphore économique qui est utilisée pour signifier que les stocks d'actifs naturels génèrent des flux de biens et services (bénéfices) pour les générations présentes et futures. On distingue généralement plusieurs types de capital naturel, selon qu'il soit renouvelable, non renouvelable, épuisable, non épuisable, etc.

Comptabilité environnementale [Environmental accounting]

La comptabilité environnementale au niveau national recouvre trois grandes approches : des tentatives de correction des grandeurs de la comptabilité nationale (PIB ajusté, épargne ajustée), des comptes satellites de dépenses environnementales et des comptes exprimés en quantités physiques (flux de matières et de résidus) (Encyclopédie du développement durable³).

Compromis [trade-offs]

Arrangement dans lequel deux (ou plusieurs) parties font des concessions mutuelles dans le but d'arriver à une collaboration, ou en vue d'obtenir une décision.

Dans le cas des services écosystémiques, cette définition est celle appliquée lorsqu'on parle de la demande de services, alors que concernant la fourniture (c.a.d. l'offre), il s'agit de la situation où une augmentation d'un service est contrebalancée par une diminution d'un autre service.

Condition d'un écosystème [Ecosystem condition]

La capacité d'un écosystème à générer des services, relativement à son potentiel initial⁴⁵ (UK NEA, 2011).

Consultation [Consultation]

Processus par lequel les décideurs demandent l'avis de la population afin de connaître les opinions, attentes et besoins, à n'importe quel stade de l'avancement d'un projet. Celle-ci n'a cependant pas de certitude que ses remarques ou contributions soient prises en compte dans la décision finale (SNB 2011-2020).

Croissance verte [Green growth]

Mode de développement économique respectueux de l'environnement : croissance économique sans croissance des impacts sur les écosystèmes.

Dégradation d'un écosystème [Ecosystem degradation]

Réduction persistante de la capacité d'un écosystème à fournir des services⁶ (MA, 2005).

Développement durable (Développement soutenable) [Sustainable growth]

Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. Deux concepts sont inhérents à cette notion : (i) le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'apporter la plus grande priorité ; (ii) l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. Parmi les besoins essentiels, on retiendra les besoins indispensables à l'être humain en tant qu'élément de base vivant dans un environnement défini, que l'on appelle les besoins primaires ou physiologiques. Parmi ceux-ci, on notera le besoin de se reproduire qui établit pour l'homme et la femme une filiation, et assure de la sorte le renouvellement des générations (Rapport Brundtland, 1987).

Écosystème [Ecosystem]

Complexe dynamique de populations végétales, animales et de micro-organismes, associées à leur milieu non-vivant et interagissant en tant qu'unité fonctionnelle (MEA, 2005).

Empreinte écologique [Ecological footprint]

Indicateur et mode d'évaluation environnementale qui comptabilise la *pression* exercée par les hommes envers les ressources naturelles et les « services écologiques » fournis par la nature. Plus précisément, elle mesure les surfaces biologiquement productives de terre et d'eau nécessaires pour produire les ressources qu'un individu, une population ou une activité consomme et pour absorber les déchets générés, compte-tenu des techniques et de la gestion des ressources en vigueur. Cette surface est exprimée en hectares globaux (hag), c'est à dire en hectares ayant une productivité égale à la productivité moyenne (WWF, 2008).

État d'un écosystème [Ecosystem State]

Condition physique, chimique et biologique d'un écosystème à un moment donné dans le temps (MAES, 2012).

3 <http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/economie/la-comptabilite-environnementale.html>

4 Voir la définition du terme "état de référence" dans le glossaire

5 The capacity of an ecosystem to yield services, relative to its potential capacity.

6 A persistent reduction in the capacity to provide ecosystem services.

Évaluation [Evaluation, Valuation, Assessment]

Recouvre différentes approches quantitatives visant à décrire la biodiversité et sa contribution aux sociétés humaines (FRB, 2012).

Évaluation biophysique [Biophysical assessment]

Vise à rassembler des informations qualitatives et quantitative afin, d'une part, d'apprécier l'état de ces derniers, d'autre part, de mieux comprendre leur fonctionnement et les pressions dont ils font l'objet. Ces informations peuvent par exemple être issues d'indicateurs, de mesures ou encore d'observations.

Synonyme : Évaluation écologique (Ecological valuation)

Évaluation économique [Economic valuation]

Vise à mettre en évidence les coûts ou les bénéfices liés à la présence d'externalités (positives ou négatives), et d'intégrer ces éléments dans la réflexion sur la mise en place de politiques publiques.

Expertise [Expert assessment]

Aide à une décision, à partir de faits techniques ou scientifiques, dans des affaires où le décideur se confronte à des questions hors de sa portée (SNB 2011-2020).

Externalité [Externality]

Il y a externalité (on parle aussi d'effet externe) lorsque les choix d'un agent économique, en termes de consommation ou de production, ont un impact sur le bien-être d'un ou plusieurs autres agents économiques. Cet impact peut être positif ou négatif (on parle d'externalité positive ou négative) et a la particularité d'être non intentionnel. Et surtout, les externalités sont externes au marché en ce sens qu'elles ne font pas l'objet de transactions marchandes, et donc n'ont pas de valeurs marchandes (Froger *et al*, 2012).

Facteurs de changement [Drivers of change]

Ensemble des pressions qui sont à l'origine de l'érosion accélérée de la biodiversité : destruction et dégradation des habitats, surexploitation des ressources naturelles, pollutions, changement climatique et espèces exotiques envahissantes.

Fonction d'un écosystème [Ecosystem function]

Sous-ensemble des interactions entre la structure de l'écosystème et les processus naturels qui sous-tendent la capacité des écosystèmes à fournir des biens et services (TEEB, 2010).

Synonyme : Fonction écologique (Ecological function)

Fonctionnalité d'un écosystème

Correspond à l'ensemble et à l'interconnexion des fonctions écologiques : productives (productivité primaire), trophiques (chaîne alimentaire), relatives au cycle biologique (reproduction), etc.

Habitat [Habitat]

Emplacement physique ou type d'environnement dans lequel un organisme ou une population biologique vit ou se reproduit » (MAES, 2012) . Correspond à des zones terrestres ou aquatiques naturelles ou semi-naturelles distinguées par des caractéristiques géographiques, abiotiques ou biotiques⁷.

Synonyme : Biotope

Internalisation

Ajustement du marché qui vise à intégrer les coûts et les bénéfices externes notamment en utilisant des instruments économiques, de façon à modifier les comportements des individus et arriver à une allocation optimale des ressources.

Monétarisation [Monetisation]

Exprimer une valeur en unité monétaire. La monétarisation s'efforce d'estimer la valeur économique des services rendus par les écosystèmes, dans le double but de reconnaître ces services [...] et de les prendre en compte dans les décisions publiques. L'unité monétaire a l'avantage majeur de rendre possible la comparaison des valeurs obtenues avec les biens marchands, contribuant en cela à rendre plus explicites les arbitrages auxquels la société doit faire face (CGDD, 2010a).

⁷ The physical location or type of environment in which an organism or biological population lives or occurs. Terrestrial or aquatic areas distinguished by geographic, abiotic and biotic features, whether entirely natural or semi-natural (MAES, 2012).

Patrimoine naturel

Biens et services associés aux écosystèmes et résultant d'un processus de reconnaissance sociale à dimension identitaire ou spirituelle marquée. Le processus de reconnaissance peut associer une dimension sacrée à un élément naturel, ou encore un label ou une mesure de protection à un objet naturel. La notion de patrimoine naturel est associée aux valeurs que les sociétés humaines attachent à certains éléments de biodiversité ou des écosystèmes qui peuvent se voir attribuer une dimension identitaire spécifique et un statut particulier : caractère remarquable, label, mesures de protection réglementaire, etc. La valeur patrimoniale relève généralement du non-usage (valeur d'existence, de legs, ou altruiste) et ne saurait être approchée par l'évaluation des services écosystémiques qui se résume à la mesure de valeurs d'usage direct, indirect ou optionnel.

Processus éco-évolutif [Ecological and evolutionary process]

La biodiversité et son organisation sont caractérisées par leur dimension dynamique qui relève de processus écologiques et évolutifs (dynamique des populations, des communautés, des écosystèmes): plasticité, mutation et processus épigénétiques, processus démographiques et reproductifs, sélection, dispersion, colonisation, interactions biotiques.

Régime d'appropriation

Régime qui distingue (i) la nature du propriétaire (individu, groupe, état, ou collectivité locale) ; (ii) la nature des droits (d'accès, d'usage, de gestion, de cession).

Résilience écologique

Capacité d'un système à absorber une perturbation et à se réorganiser, tout en conservant la même fonction, la même structure, la même identité et les mêmes rétroactions. Un écosystème résilient peut endurer des perturbations et restaurer ses propriétés après une perturbation. On parle aussi de résilience des systèmes socio-écologiques et dans ce cas la résilience intègre la capacité particulière des sociétés à anticiper et préparer l'avenir (Holling, 1973 ; Carpenter et al., 2001).

Restauration d'un écosystème [Ecosystem restoration]

Action sur un milieu dégradé par l'Homme ou par une évolution naturelle (ex : fermeture d'un milieu par développement des espèces ligneuses suite à un abandon de gestion), visant à faire évoluer le milieu vers un état favorable à son bon fonctionnement.

Synonyme : Restauration écologique (Ecological restoration)

Service écosystémique [Ecosystem service]

Avantages retirés par l'Homme de son utilisation actuelle ou future de diverses fonctions des écosystèmes, tout en garantissant le maintien de ces avantages dans la durée.

Seuil d'irréversibilité

Dans un système dynamique, le seuil d'irréversibilité est le seuil au delà duquel le système s'effondre ou bascule dans un nouvel état d'équilibre sans réversibilité possible vers son état antérieur. Par opposition, un seuil de durabilité peut se définir comme les limites entre lesquelles un système doit être maintenu pour rester en bon état.

Soutenabilité faible [Weak sustainability]

Le concept de soutenabilité faible reflète l'idée que les trois types de capitaux qui constituent les piliers du développement durable (économiques, sociaux et naturels) sont fongibles et substituables. Cette approche place les considérations économiques au premier plan et débouche sur une conception du développement durable où la nature est au service de l'économie. Ainsi, cette vision autorise une destruction ou une dégradation du capital naturel à des fins économiques.

Synonyme : Durabilité faible

Soutenabilité forte [Strong sustainability]

La soutenabilité forte part du principe que le capital naturel n'est ni fongible ni substituable – notamment, car il possède une valeur intrinsèque – et que nous dépendons de ce capital pour mener à bien nos activités économiques. Elle se place dans une logique où le capital naturel détermine le bien-être de l'Homme et devient un facteur limitant de la croissance. Elle nécessite donc une non-décroissance dans le temps du stock de capital naturel et partant, elle met en avant le caractère écologique de la soutenabilité en opposition avec la dominante économique de la soutenabilité faible (Hamaide, 2004)⁸.

8 Cité dans le glossaire de Cyprian Ionescu

Structure d'un écosystème [*Ecosystem structure*]

Architecture biophysique d'un écosystème, caractérisant par exemple les relations trophiques et les autres interactions entre les espèces ou encore les liens entre ces espèces et leur milieu. La composition des espèces qui constituent cette architecture peut varier⁹ (TEEB, 2010).

Synergie [*Synergy*]

Phénomène par lequel plusieurs acteurs, facteurs ou influences agissant ensemble créent un effet plus important (positivement ou négativement) que la somme des effets attendus s'ils avaient opéré indépendamment, ou créent un effet que chacun d'entre eux n'aurait pas pu obtenir en agissant isolément. Dans le langage courant, le mot est plutôt connecté positivement.

Taux d'actualisation [*Discount rate*]

Taux de conversion intertemporelle permettant de rendre commensurables les sommes perçues et dépensées à des époques différentes, tout en intégrant une estimation quantifiée des risques de toutes natures (économiques, financiers, industriels, technologiques, sociaux ...) susceptibles de peser sur la « rentabilité » des investissements publics (Commissariat général du plan, 2004)¹⁰.

Trame verte et bleue [*Green infrastructures*]

Outil d'aménagement du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services. Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (corridors écologiques) qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales. La trame verte et bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient¹¹. Les trames vertes et bleues sont la transcription française des infrastructures vertes (*green infrastructures*).

Valeur [*Value*]

S'agissant de la biodiversité, la valeur peut refléter son importance pour les sociétés humaines ou comme socle de références culturelles et sociales, découler de règles morales collectives, régissant des liens entre les sociétés de l'environnement, ou constituer une mesure monétaires de certaines de ses composantes,

Valeur anthropocentrée [*Anthropocentric value*]

Les valeurs anthropocentrées peuvent être instrumentales, et recouper la notion de valeurs économiques d'usage et de non usage, ou intrinsèques, et traduire la valeur des espèces non humaines « pour elles-mêmes », mais toujours dans une perspective subjective : ce sont les humains qui la définissent (conception anthropogénique de la valeur intrinsèque) (FRB, 2012).

Valeur d'option [*Option value*]

Valeur d'usage accordée à la conservation d'un actif en vue d'un usage futur (ACTeon, 2011).

Valeur d'usage [*Use value*]

Désignent les avantages retirés de la consommation ou de pratiques liées aux actifs naturels. Elles englobent l'usage effectif, direct ou indirect, (la biodiversité est source de biens et de services) et l'usage potentiel (dans ce cas la biodiversité a une valeur d'option ou d'assurance) (FRB, 2012).

Valeur de non usage [*Non-use value*]

Valeurs relatives à la satisfaction de savoir qu'un actif naturel existe. Elles englobent des valeurs altruistes envers les générations futures (valeur d'héritage) et envers les espèces non-humaines (valeur d'existence) (FRB, 2012).

Valeur de référence [*Reference value*]

Valeur fixée et utilisée par la puissance publique pour faire prendre en compte et atteindre des objectifs relatifs à des biens relevant de l'action publique et dont la valeur ne semble pas suffisamment perçue par la société ou intégrée par les opérateurs économiques privés. De tels biens étant qualifiés de « tutélaires », on utilise parfois le terme de valeurs tutélaires pour qualifier ces valeurs de référence fixées par la puissance publique (CAS, 2009).

Valeur écologique [*Ecological value*]

Valeur liée à l'appréciation de caractéristiques biophysiques des milieux. Elle est associée à la dynamique et au fonctionnement des écosystèmes, ainsi qu'à leur résilience. Elle découle du maintien de certaines fonctions essentielles, et émane des capacités d'adaptation des populations et des systèmes (FRB, 2012).

9 The biophysical architecture of an ecosystem. The composition of species making up the architecture may vary.

10 Cité dans le glossaire de Cyprian Ionescu

11 www.developpement-durable.gouv.fr/-La-Trame-verte-et-bleue,1034-.html

Valeur économique totale [*Total economic value*]

Le concept de valeur économique totale (VET) fournit une mesure globale de la valeur économique de tout actif environnemental. Elle se décompose en valeur d'usage et de non usage (ou d'usage passif) et d'autres sous-catégories peuvent être utilisées en cas de besoin. (OCDE, 2007).

Valeur instrumentale [*Instrumental value*]

Valeur attribuée à la biodiversité pour sa capacité à contribuer au bien-être de l'Humanité.

Valeur intrinsèque [*Intrinsic value*]

Traduit la valeur d'une entité en soi et pour soi, indépendamment de son utilité pour les être-humains (MEA, 2005).

Valeur non anthropocentrée [*Non-anthropocentric value*]

Valeur qui peut être instrumentale (et traduire l'intérêt d'une entité pour elle-même et pour l'ensemble dans lequel elle s'insère ou intrinsèque (et traduire la valeur inhérente d'une entité, indépendamment de tout évaluateur, ce qui lui confère le statut de valeur objective) (FRB, 2012).

Chapitre 1

EFESE : Défis actuels et perspectives

Rédacteur coordinateur : William Beyou

Rédacteurs : Philippe Puydarrieux, Ophélie Darses, Jérémy Devaux, Patrick Degeorges

Experts associés :

Conseil scientifique et technique : Sandra Lavorel (Présidente), Xavier Arnauld de Sartre, Sébastien Barot, Denis Couvet, Nicolas Dendoncker, Isabelle Doussan, Marc Dufrêne, Adrienne Grêt-Régamey, François Lefèvre, Harold Levrel, Bruno Locatelli, Claude Napoléone, Jean-Michel Salles, Muriel Tichit, Jean-Paul Vanderlinden, Nicolas Viovy

1.1 – La biodiversité : Un pronostic vital engagé

1.2 – Les causes de l'érosion de la biodiversité sont d'origine anthropique

- 1.2.1. Fragmentation et destruction des milieux naturels
- 1.2.2. Introduction d'espèces exotiques envahissantes
- 1.2.3. La présence de polluants
- 1.2.4. La surexploitation des ressources naturelles
- 1.2.5. Le changement climatique

1.3 – Une augmentation de la demande de biens et services écosystémiques face aux changements globaux

1.4 – Un enjeu d'amélioration des politiques publiques

1.5 – La nécessité de l'évaluation

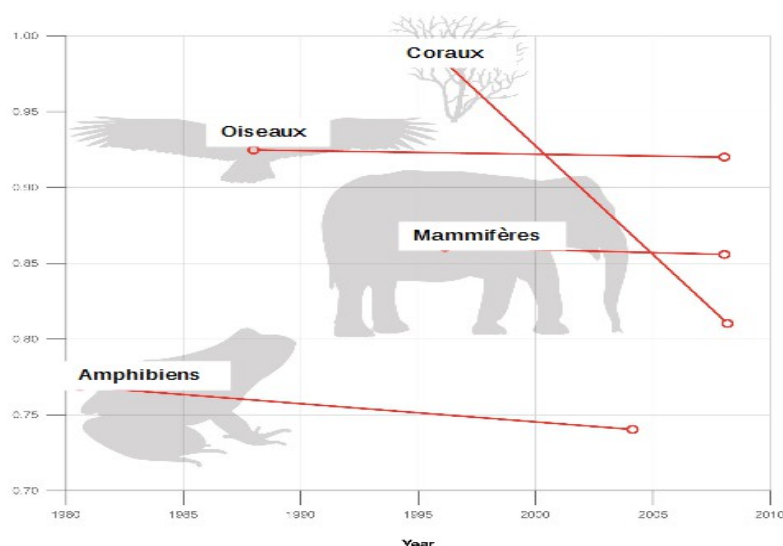
Références

1.1 La biodiversité : un pronostic vital engagé

La biodiversité est le tissu vivant de la planète, la fraction vivante de la nature englobant le vivant dans toute sa complexité et sa diversité¹². En ce sens, sa préservation est une condition nécessaire au maintien de la vie sur Terre. Qu'elle soit génétique, spécifique, écosystémique et paysagère, animale, végétale ou microbienne, la biodiversité est également l'un des fondements de la diversité culturelle. En effet, elle est le **support direct ou indirect d'un très grand nombre d'activités humaines** allant de l'alimentation à la médecine, en passant par les vêtements et la construction de compétences et de pratiques agricoles et d'élevage. Elle est aussi la **source de bénéfices** dont nous tirons parti. Certains de ces bénéfices sont comptabilisés et visibles dans notre économie (emplois, biens agricoles, etc.), alors que d'autres ne le sont pas (régulation de la qualité de l'eau, paysages, etc.). Pourtant, l'ensemble de ces bénéfices participent au bien-être de nos sociétés. Les services délivrés par les écosystèmes, qualifiés de **services écosystémiques**, représentent une part importante de ces bénéfices, et sont pour la plupart non marchands, à l'image des services de régulation, qui correspondent par exemple à la régulation des débits de crues, la pollinisation, la prévention des avalanches ou les services liés à la qualité du sol. Les activités agricoles nécessitent par exemple un sol vivant, issu de l'activité de micro-organismes, qui sera plus ou moins importante selon les modalités de gestion de l'écosystème. Elles s'appuient également sur la diversité des ressources génétiques animales et végétales, qu'il convient non seulement de préserver mais aussi de gérer de manière dynamique. En outre, la présence de milieux naturels et de paysages diversifiés est source d'inspiration et permet l'accomplissement d'un grand nombre d'activités récréatives.

La biodiversité est également **source d'emplois** et constitue un **socle pour l'innovation**. En France, le secteur de la biodiversité, de la nature et des paysages regroupait **13 800 ETP** (Équivalents temps plein) en 2011 (Commissariat Général au Développement Durable, 2013). Ce secteur fait partie des éco-activités¹³ dont les effectifs ont augmenté au cours des dernières années, observant une augmentation annuelle moyenne de 3 % entre 2004 et 2011. En outre, il représente une **forte valeur ajoutée : 1 milliard d'euros en 2011**. A titre d'exemple, le génie écologique, qui regroupe les activités liées à la restauration ou la création de milieux naturels, a permis la création d'un réseau de plus de 150 petites et moyennes entreprises, et l'investissement de grandes entreprises dans ce secteur (CDC biodiversité, 2013). La biodiversité constitue donc un **moteur indispensable au bon fonctionnement et à l'équilibre de nos sociétés, de nos systèmes économiques et à la pérennité de notre patrimoine naturel et culturel**.

La dépendance de l'Homme vis-à-vis de la biodiversité est donc un fait avéré. Néanmoins, le **constat de son érosion est alarmant et fait l'unanimité au sein de la communauté scientifique**. Ainsi, d'après la dernière liste rouge mondiale de l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN, 2013), **30 % des espèces sont menacées au niveau global** (soit 21286 espèces sur les 71576 espèces étudiées). Cela concerne notamment 41 % des amphibiens, 13 % des oiseaux, 25 % des mammifères, 33 % des barrières de corail et 20 % des plantes (cf figure 1). Ce constat est d'autant plus inquiétant que le taux d'extinction actuel des espèces est 100 à 1000 fois plus élevé que le taux d'extinction naturel, ce qui amène les scientifiques à parler de 6ème crise d'extinction (Billings, 2014 ; Bloomfield, 2014 ; Pievani, 2013).



Lecture : L'Indice Liste rouge varie entre 0 et 1 : la valeur 1 est donnée aux espèces qui ne sont pas menacées et la valeur 0 aux espèces qui sont éteintes. On observe donc que les espèces de corail sont celles dont le risque d'extinction évolue le plus rapidement, tandis que les amphibiens sont ceux dont le risque d'extinction est le plus élevé.

Figure 1 : Evolution de l'Indice Liste rouge mondiale de l'UICN pour les barrières de corail, les oiseaux, les mammifères et les amphibiens entre 1980 et 2012

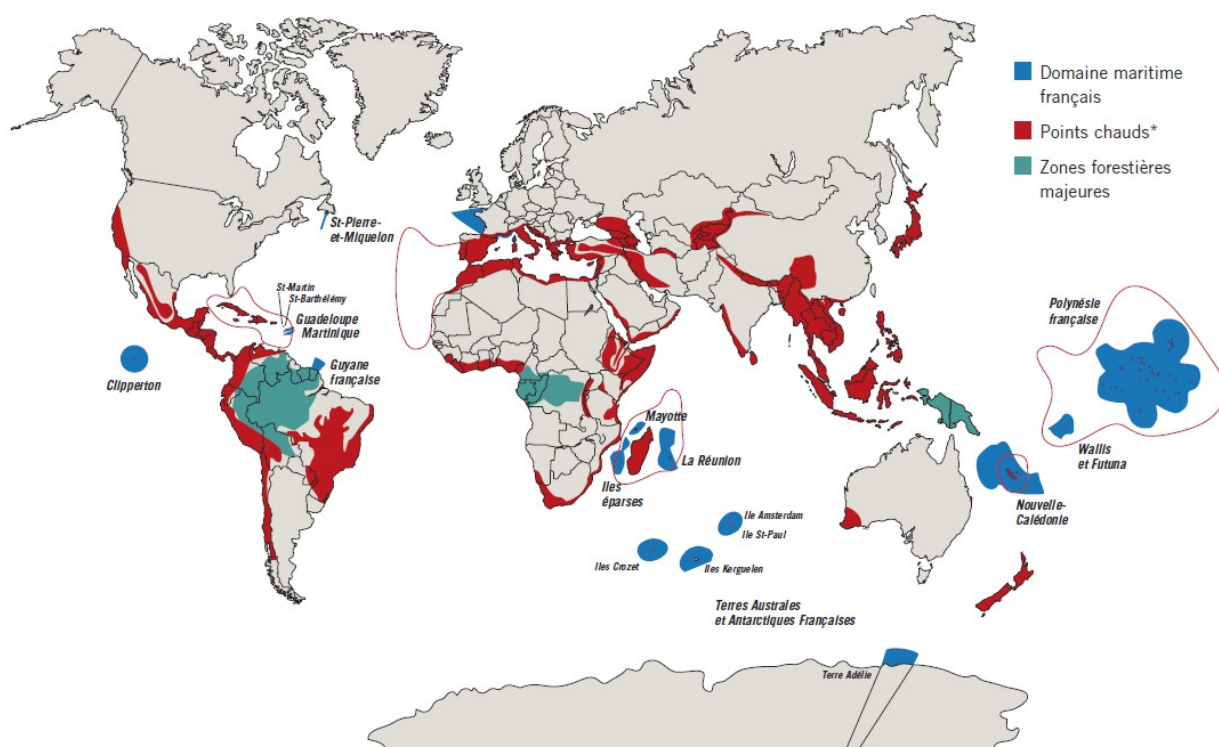
Source : UICN

¹² Gilles Boeuf, lors de sa leçon inaugurale au collège de France en décembre 2013

¹³ Les éco-activités sont les activités qui produisent des biens ou des services ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion des ressources naturelles. Le secteur « nature, paysage, biodiversité » regroupe les activités qui visent à protéger ou réhabiliter les espèces faunistiques et floristiques, les écosystèmes et les habitats, ainsi que les paysages naturels et semi-naturels. (source : Commission des Comptes et de l'Économie de l'Environnement)

La France fait partie des pays faisant face à des enjeux majeurs en matière de préservation de la biodiversité. Avec ses 12 collectivités d'outre-mer, elle est présente sur deux continents et trois océans, et concentre une importante diversité d'habitats et d'espèces animales et végétales, se situant par exemple au premier rang européen en terme de diversité d'amphibiens, d'oiseaux et de mammifères, et au huitième rang mondial des pays abritant le plus grand nombre d'espèces menacées (CGDD, 2010). Elle est notamment présente dans 5 des 34 « points chauds¹⁴ » mondiaux de la biodiversité (cf figure 2). Selon le comité français de l'UICN, 9% des mammifères, 19% des reptiles, 21% des amphibiens et 27% des oiseaux nicheurs sont menacés en métropole. Il en est de même pour 22% des poissons d'eau douce et 28% des crustacés d'eau douce. Pour la flore, 17% des espèces d'orchidées sont menacées. D'autre part, plusieurs indicateurs liés à l'état de la biodiversité font état de son déclin en France métropolitaine. En particulier, l'indice STOC (Suivi Temporel des Oiseaux communs) et les indices relatifs aux populations des espèces se trouvant en bout de chaîne alimentaire telles que la loutre ou la chauve-souris constituent de bons indicateurs de l'état écologique des milieux naturels (cf figure 3).

Néanmoins, la majorité des enjeux de préservation se situent en outre-mer. En effet, plus des deux tiers de la faune vertébrée et presque la totalité des plantes vasculaires spécifiques à la France sont concentrés dans les collectivités d'outre mer (hors Terre Adélie). À titre d'exemple, l'originalité de la faune et de la flore terrestre de la Nouvelle-Calédonie est comparable à celle de l'Europe continentale, et ce territoire concentre avec la Réunion dix « points chauds » de la biodiversité marine. L'abondance et la spécificité de la biodiversité métropolitaine et ultra-marine confère donc à la France une responsabilité internationale pour la préservation de ce patrimoine naturel.



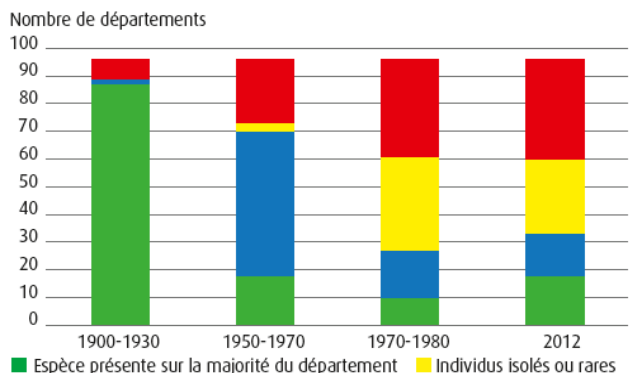
*Les "34 points chauds de la biodiversité" sont des zones de la planète à la fois très riches en espèces et très menacées : chacune accueille plus de 1500 espèces de plantes vasculaires endémiques et a déjà perdu plus de 70% de ses habitats naturels d'origine. Au total, 42% des vertébrés terrestres et plus de 50% des plantes vasculaires de la planète sont endémiques de ces zones, qui couvrent 16% de la superficie des terres émergées. Mais suite aux atteintes subies, les habitats naturels encore intacts de ces points chauds ne représentent plus que 2,3% de la superficie des terres émergées (Conservation International 2007).

Figure 2 : La France présente dans 5 des 34 points chauds mondiaux de la biodiversité

Source : UICN

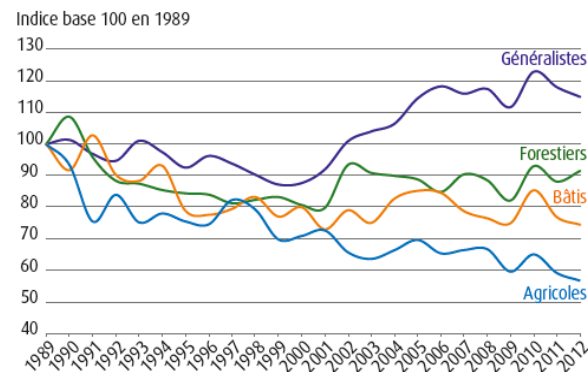
14 Un point chaud ou un *hotspot* de biodiversité est une zone géographique contenant au moins 1500 espèces végétales endémiques mais qui a déjà perdu au moins 70 % des espèces présentes dans leur état originel.

Évolution de la présence de la loutre dans les départements français



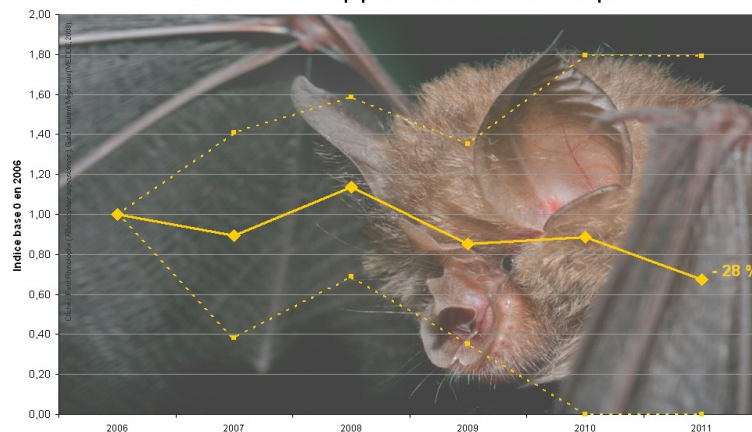
Source : Bouchardy, Rosoux, groupe Loutre SFEPM, MNHN-SPN, Plan national d'action 2010-2015.

Évolution de l'indice d'abondance des populations d'oiseaux communs



Source : Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), 2013 (France métropolitaine).

Evolution de l'abondance des populations de chauves-souris métropolitaines



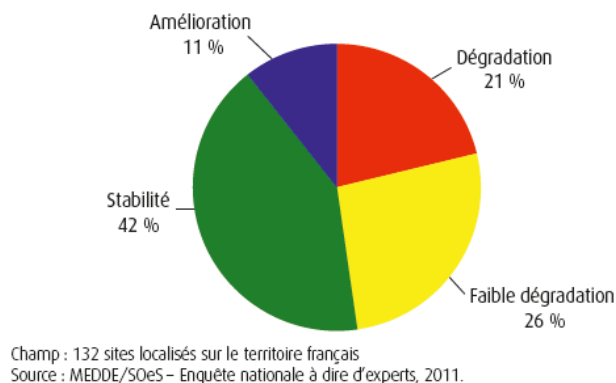
Note : Prise en compte de 7 espèces ou groupes d'espèces : groupe des *P. nathussii* & *P. kuhlii*, groupe des *Myotis*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *N. leisleri*, *E. serotinus* et *N. noctula*.
Source : MNHN - CERSP, 2012

Figure 3 : Evolution de différents indicateurs liés à l'état de la biodiversité en France métropolitaine : population de loutres, indice STOC et population de chauves-souris

Source : CGDD, 2013 et ONB (<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-de-chauves-souris>)

La perte de biodiversité ne se traduit pas seulement en termes de pertes d'espèces, mais également en termes de perte ou de fragmentation d'habitats naturels. Ce phénomène est fortement lié à des pressions anthropiques exercées sur les milieux naturels, telles que l'urbanisation et l'intensification de l'agriculture (voir *infra*). Au niveau national, cette dégradation se traduit notamment par la dégradation et la perte de zones humides et de prairies permanentes (cf figure 4). Or, ces milieux abritent une diversité faunistique et floristique très riche et souvent spécifique (CGDD, 2013). Ils sont également à l'origine d'un grand nombre de services écosystémiques, dont la qualité et la quantité dépendent dans une certaine mesure du bon fonctionnement écologique de ces milieux. Leur préservation et leur restauration représente donc un enjeu majeur et devront faire l'objet d'une attention particulière dans les politiques de biodiversité.

Évolution de 132 sites de zones humides entre 2000 et 2010



Surfaces déclarées en prairies permanentes, en ha

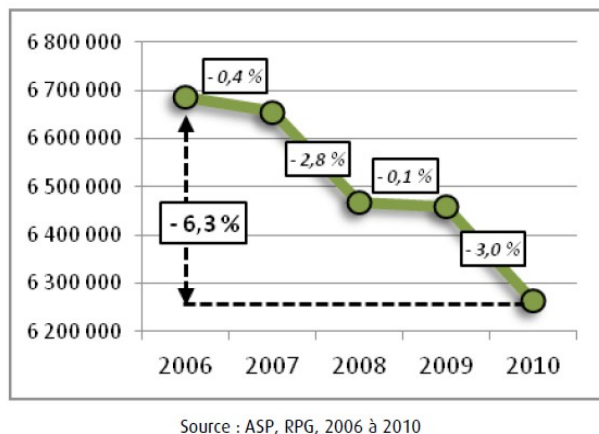


Figure 4 : L'érosion de la biodiversité se traduit aussi par la dégradation et la perte d'habitats naturels

1.2 Les causes de l'érosion de la biodiversité sont d'origine anthropique

Les causes de la perte de biodiversité ont été identifiées et sont principalement d'origine anthropique (MEA, 2005). Il s'agit de la fragmentation et la destruction des habitats naturels, la pollution, les espèces envahissantes, la surexploitation des ressources naturelles et le changement climatique. L'Homme est donc à la fois dépendant et à l'origine de la dégradation de la biodiversité, et cela confère à nos sociétés une responsabilité pour agir en faveur de sa préservation et sa restauration. En cela, les politiques de conservation devraient être considérées comme une fin en soi et s'imposer à l'économie et au social.

1.2.1 Fragmentation et destruction des habitats naturels

Le changement d'usage des sols a un impact fort et visible sur les écosystèmes et *a fortiori* sur les services qu'ils produisent. Ceux-ci sont encouragés par des facteurs anthropiques, tels que l'urbanisation croissante, l'intensification de l'agriculture, l'implantation d'infrastructures de transport ou les activités minières. Ils ont pour conséquence directe la fragmentation et la destruction des habitats naturels. Ces phénomènes se traduisent notamment par l'interruption des continuités écologiques, la perte d'espèces, ou l'uniformisation des milieux naturels en faveur des espèces généralistes et donc au détriment des espèces endémiques.

En France métropolitaine, **la part des sols artificialisés n'a cessé d'augmenter entre 2006 et 2012, passant de 8,4 à 9,1 % du territoire sur cette période, soit une progression d'environ 400 000 hectares (cf figure 5)**, en grande partie au détriment de terres agricoles, mais aussi aux dépens de milieux semi-naturels (CGDD, 2013). La moitié correspond à des sols revêtus ou stabilisés (routes, parkings), dont l'imperméabilisation a notamment des répercussions négatives sur le bon fonctionnement écosystémique du cycle de l'eau. Ce phénomène est encore plus préoccupant dans les régions à forte densité de population, en particulier en Île-de-France où les espaces artificialisés représentent plus de 20% et dans les aires urbaines des métropoles régionales.

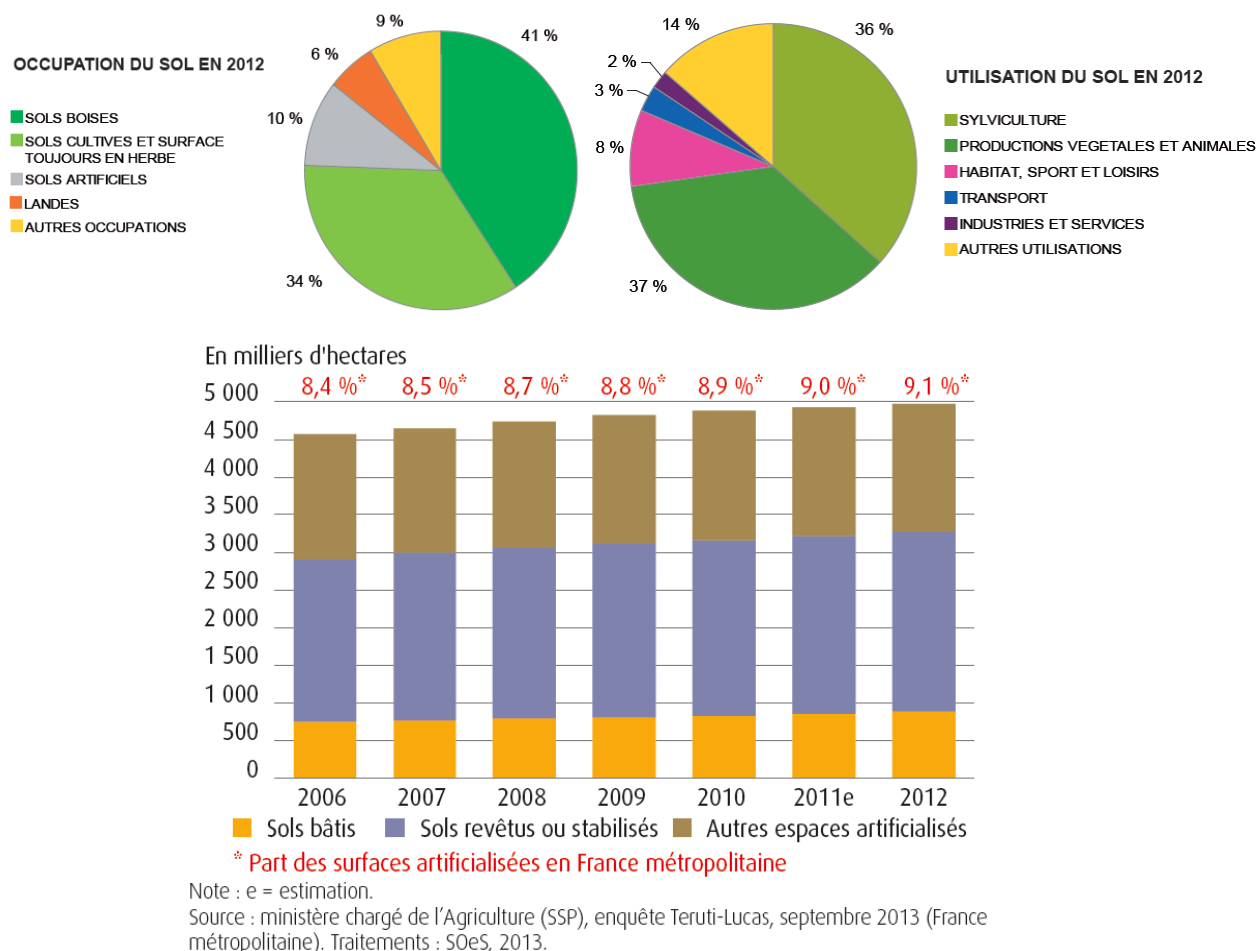


Figure 5 : Occupation et utilisation des sols en 2012 et évolution des surfaces artificialisées entre 2006 et 2012

Source : CGDD, 2013

1.2.2 La menace des espèces exotiques envahissantes

Par leur dispersion rapide dans le milieu, les espèces exotiques envahissantes peuvent soit détruire d'autres espèces soit les remplacer en empêchant leur implantation, en perturbant les milieux, en occupant leurs habitats ou en consommant les mêmes ressources. Les territoires ultramarins sont tout particulièrement impactés par les espèces exotiques envahissantes (voir figure 6) en raison de leur caractère insulaire qui rend les espèces indigènes peu résistantes vis-à-vis de nouvelles espèces. Ces territoires concentrent 49 des 100 espèces figurant parmi les plus envahissantes au monde (UICN, 2007). Parmi les premières causes qui engendrent l'arrivée et l'installation de nouvelles espèces envahissantes, il y a les échanges commerciaux de toute nature, de même que, dans certains cas, l'élevage ou certaines pratiques d'aquaculture. Le tourisme lui aussi peut également jouer un rôle crucial pour l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, végétales et animales. Enfin, peut être impliquée l'introduction dans certains milieux non contrôlés de plantes commercialisées et de nouveaux animaux de compagnie.

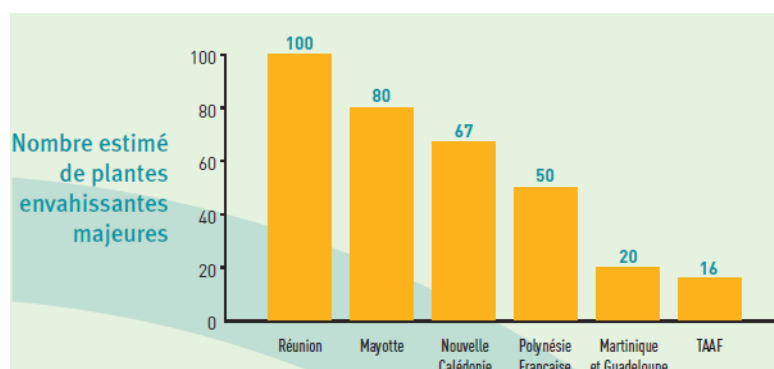
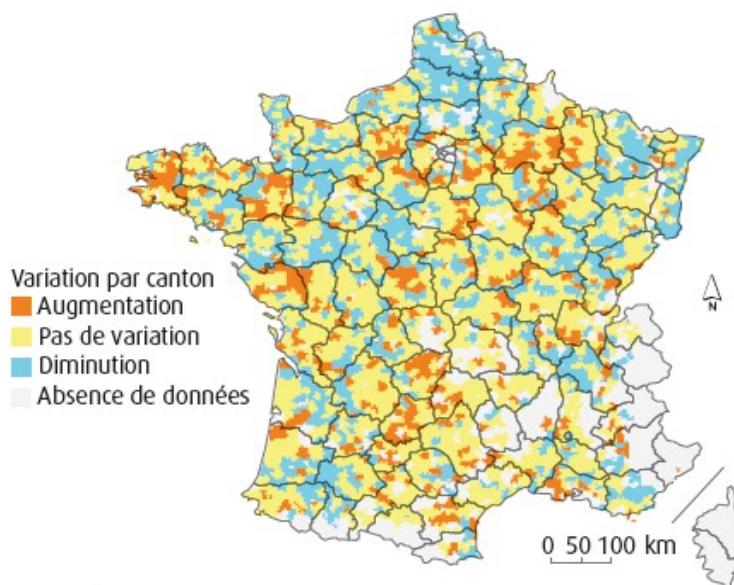


Figure 6 : Nombre estimé de plantes envahissantes majeures en Outre-mer en 2007

Source : UICN, 2007

1.2.3 La présence de polluants

Dans les milieux terrestres et marins la présence de polluants est un autre facteur expliquant la perte de biodiversité : les pollutions de l'eau, des sols et de l'air affectent directement certaines espèces et peuvent avoir des effets directs et indirects importants sur les milieux naturels et sur les chaînes alimentaires en les dégradant et en les contaminant. A titre d'exemple, l'utilisation d'engrais azotés et de pesticides en agriculture a un effet néfaste sur la qualité des sols et des eaux souterraines et de surface. Ainsi, le taux de carbone organique présent dans les sols, qui constitue un indicateur de sa qualité, a diminué dans 21,4 % des cantons de France métropolitaine entre les périodes 1995-1999 et 2000-2004 (CGDD, 2013), tandis qu'il n'a progressé que dans 10 % des cantons (cf figure 7). La baisse du taux de matière organique dans les sols a notamment un impact sur leur fertilité et leur stabilité, la richesse de leur biodiversité, et leur capacité à atténuer les effets du changement climatique.



Source : Gis Sol – BDAT, 2009. Traitements : SOeS, 2013.

Figure 7 : évolution du taux de carbone organique dans les cantons de France métropolitaine entre les périodes 1995-1999 et 2000-2004

Source : CGDD, 2013

De la même façon, la qualité des eaux souterraines est affectée par l'utilisation de ces substances. En effet, les nitrates sont, avec les pesticides, les polluants les plus détectés au sein des eaux souterraines de métropole (CGDD, 2013). Les teneurs en nitrates dans les nappes ont augmenté entre 1996 et 2004 et se sont stabilisées par la suite (cf figure 8). Néanmoins, le nombre de points d'eau avec une teneur en nitrates supérieure à 10 mg/l, signe d'une contamination induite par les activités humaines, est en augmentation, avec toutefois de fortes disparités régionales.

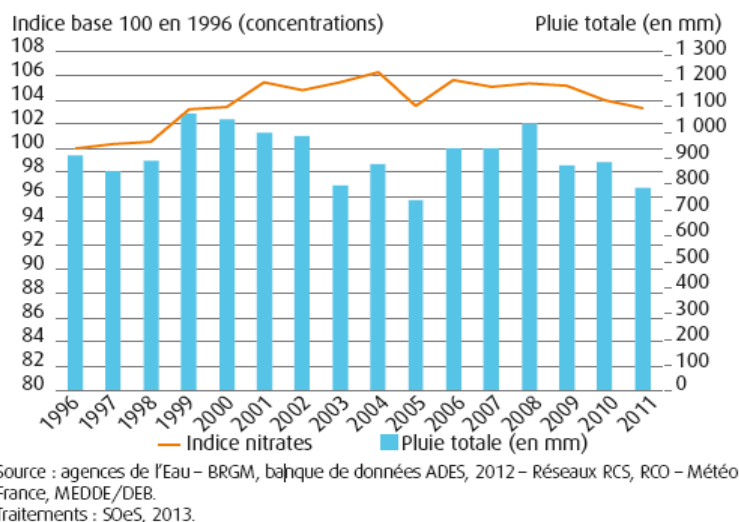


Figure 8 : Concentrations de nitrates dans les eaux souterraines (1996-2011) et les eaux de surface (1998-2011) en France

Source : CGDD, 2013

D'autres types de milieux sont impactés par la présence de polluants. Ainsi, la présence de métaux lourds dans les milieux marins constitue une menace pour la vie sous-marine (CGDD, 2013). On a observé par exemple une très forte augmentation de la concentration de cuivre dans les milieux marins entre 1980 et 2011 (cf figure 9). Du fait des normes en vigueur, les concentrations des autres principaux métaux lourds (mercure, cadmium, plomb) ont quant à elles stagné ou diminué.

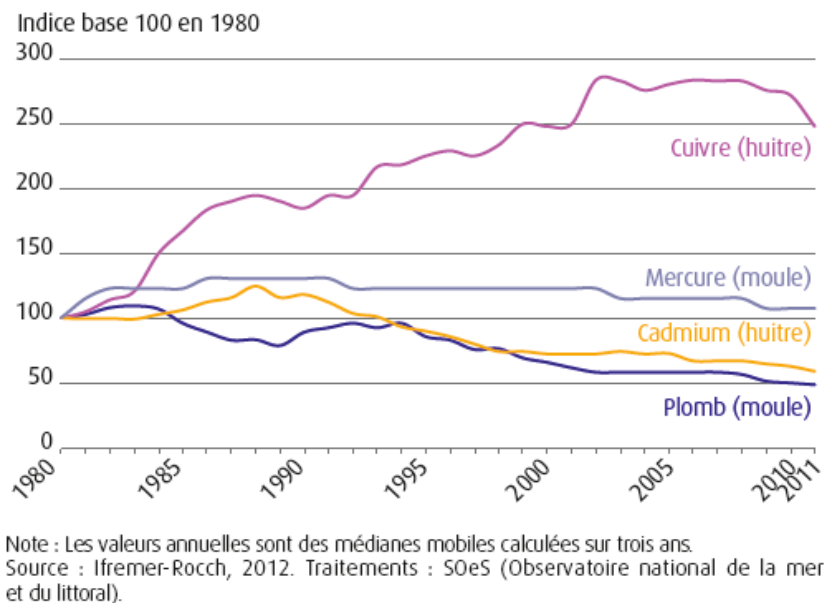


Figure 9 : Evolution de la concentration des principaux métaux lourds dans le milieu marin
Source : CGDD, 2013

1.2.4 La surexploitation des ressources naturelles

L'Homme exploite depuis toujours les ressources fournies par la nature pour ses besoins vitaux et pour répondre à des besoins de développement. L'air industrielle a néanmoins marquée un tournant dans l'exploitation de ces ressources, et le seuil de durabilité a été atteint pour certaines d'entre elles. Ainsi, la surexploitation des ressources naturelles constitue aussi une source de déclin de la biodiversité.

La surexploitation des ressources halieutiques constitue l'exemple emblématique de ce phénomène. Ainsi, les débarquements de poissons et autres produits de la mer sur le territoire français ont connu une forte baisse depuis les années 1980, passant de 750 000 à 450 000 tonnes de poids vif en 2009 (cf figure 10). Ce déclin est en partie dû à une pêche excessive qui contribue à la diminution des débarquements. En effet, au début des années 1990, les prélèvements¹⁵ des quatre espèces commerciales principales pour la France dépassaient les seuils de précaution, reflétant une surexploitation des ressources halieutiques menaçant la capacité de renouvellement des stocks.

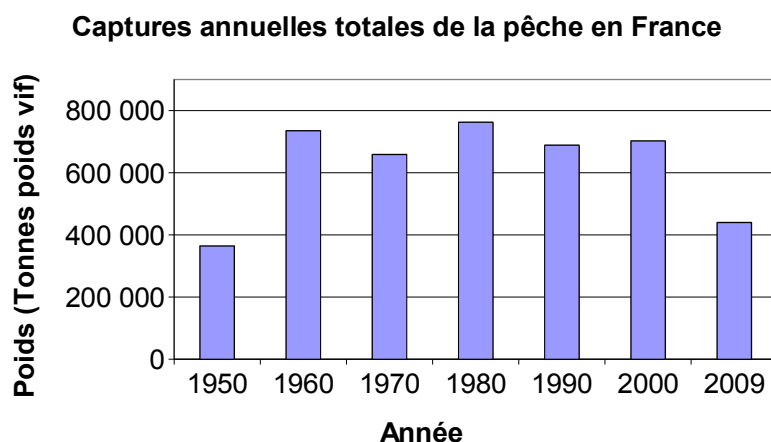


Figure 10 : Captures annuelles totales de la pêche en France.

Source : EUROSTAT, 2012

Note : Captures de poissons, crustacés, mollusques, et autres organismes aquatiques, toutes zones de pêche confondues.

¹⁵ Taux de mortalité par pêche : définis comme la fraction des stocks retirée chaque année par la pêche.

1.2.5 Le changement climatique

Les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère contribuent à l'augmentation de la température moyenne de la planète. Cette dernière a augmenté de 0,78 °C sur un siècle d'après le Giec (CGDD, 2013). Sur la même période, la température moyenne a augmenté d'environ 1,3°C en France métropolitaine (cf figure 11). Menace émergente mais non moins déterminante, le changement climatique est susceptible d'avoir des impacts sur un nombre important d'espèces si celles-ci ne sont pas adaptées aux nouvelles conditions climatiques, que ces impacts soient directs (variation des températures et des régimes de précipitations), ou indirects (désynchronisation entre les dates de nidification de certains oiseaux et les périodes de présence des insectes qui constituent leurs ressources alimentaires). De plus, le réchauffement climatique agit comme un phénomène aggravant certains mécanismes tels que la fragmentation, la dégradation ou la disparition d'habitats, ou bien la propagation d'espèces exotiques envahissantes, qui représentent déjà une menace forte pour le maintien du bon fonctionnement des écosystèmes. Le changement climatique est notamment en passe de devenir la principale menace sur les récifs coralliens. En effet, l'augmentation globale de la température des océans entraîne un remplacement des espèces à affinité tempérée froide par des espèces à affinité tempérée chaude. Le réchauffement climatique représente donc une menace majeure en outre-mer qui peut mener à un double phénomène : d'une part, un blanchissement des coraux, et d'autre part une hausse du niveau de la mer. De plus, l'acidification des océans freine la calcification et menace ainsi le développement des récifs coralliens.

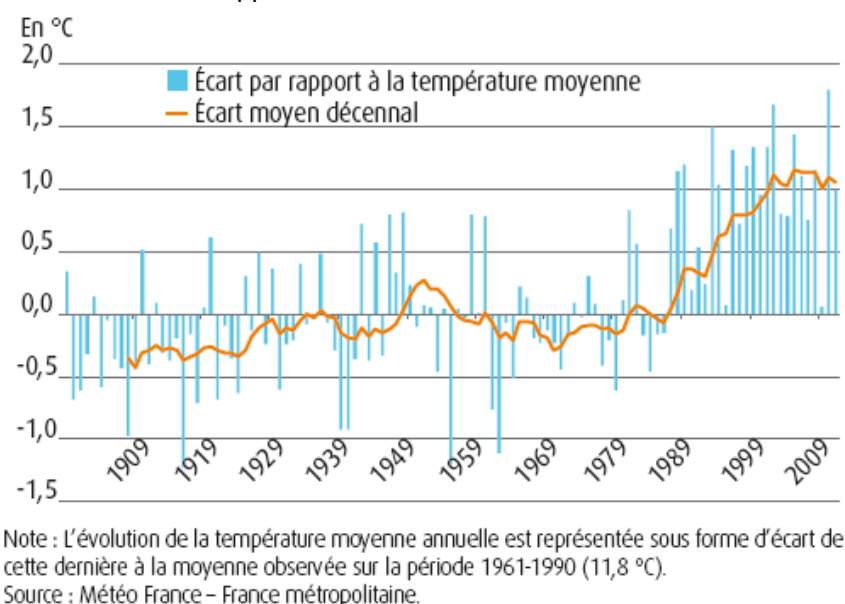


Figure 11 : Evolution de la température moyenne en France métropolitaine entre 1909 et 2009
Source : CGDD, 2013

1.3 L'augmentation de la demande de biens et services écosystémiques face aux changements globaux

Du fait de changements de société, les écosystèmes, les services écosystémiques et la façon dont les populations en bénéficient ont nettement évolué au cours des dernières décennies. Ces changements sont principalement dus à des facteurs démographiques, économiques, socio-politiques, scientifiques et technologiques, et culturels et religieux (MEA, 2003 ; cf figure 12). Parmi ces différents facteurs, l'augmentation de la population et le développement économique sont les plus notables et ont abouti à une **augmentation de la demande de services écosystémiques qui s'est elle-même traduit par un renforcement des pressions exercées sur les écosystèmes**. Ainsi, le *Millenium Ecosystem Assessment* estimait (MEA, 2005) que **60 % des services écosystémiques ont été dégradés ou surexploités lors des 50 dernières années au niveau global**. Pourtant, les écosystèmes et les services qu'ils délivrent sont à la base même de notre existence. Nous dépendons d'eux pour produire notre nourriture, bénéficier d'une eau et d'un air de bonne qualité, lutter contre les phénomènes climatiques extrêmes, etc.

En France, la population est passée de 55 millions d'habitants à 65 millions entre 1982 et 2012 (INSEE, 2011 ; cf figure 13), le niveau de vie a considérablement augmenté, les avancées technologiques et la globalisation ont eu un effet majeur sur les comportements et les modes de consommation. La production de nourriture s'est accrue de façon spectaculaire du fait de l'intensification de l'agriculture. A titre d'exemple, les rendements de blé tendre ont été multipliés par 3 sur la période 1960-2007, passant de 25 quintaux/ha à 75 quintaux/ha tandis que les rendements de maïs en grain ont eux été multiplié par 2,5 (cf figure 13). Des gains de productivité importants ont également été observés pour l'élevage, avec par exemple un rendement de lait moyen par vache qui a augmenté de 9,7 % entre 1998 et 2007. La récolte de bois a elle aussi

augmenté, surtout du fait de la progression de la récolte de conifères qui représente 76% du bois extrait en 2010¹⁶. Néanmoins, **la maximisation des services de production s'est accompagnée simultanément de la dégradation de beaucoup d'autres services écosystémiques**, particulièrement ceux liés à l'air, à l'eau et à la qualité des sols.

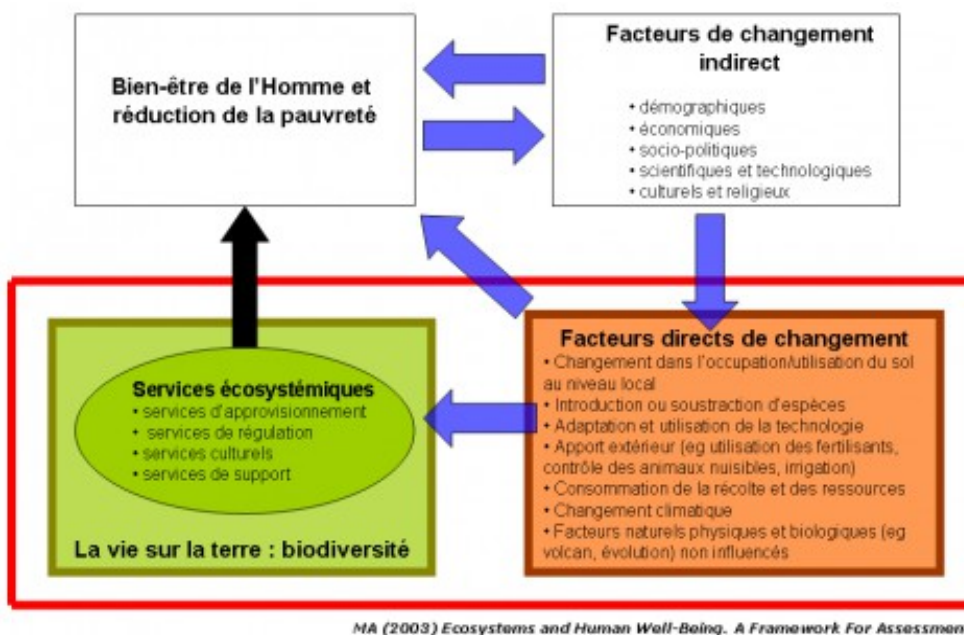
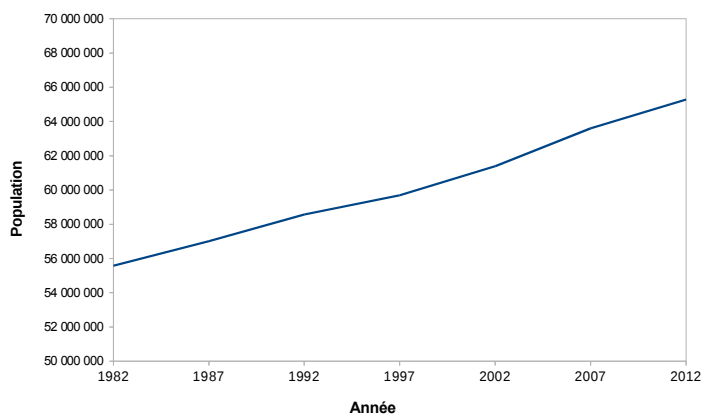
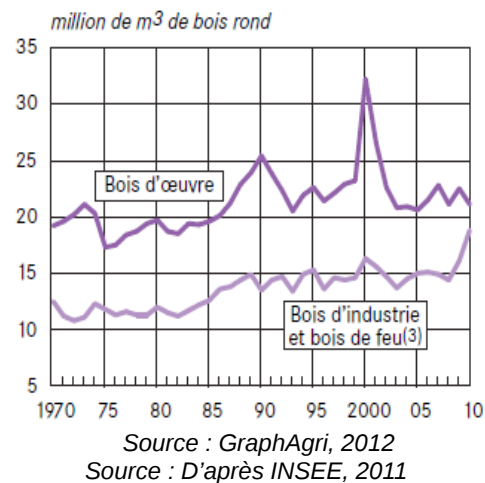


Figure 12 : Les interactions entre écosystèmes, usages socio-économiques, et bien-être humain d'après le Millenium Ecosystem Assessment
 Source : Maresca et al., 2011 (d'après le MEA, 2003)

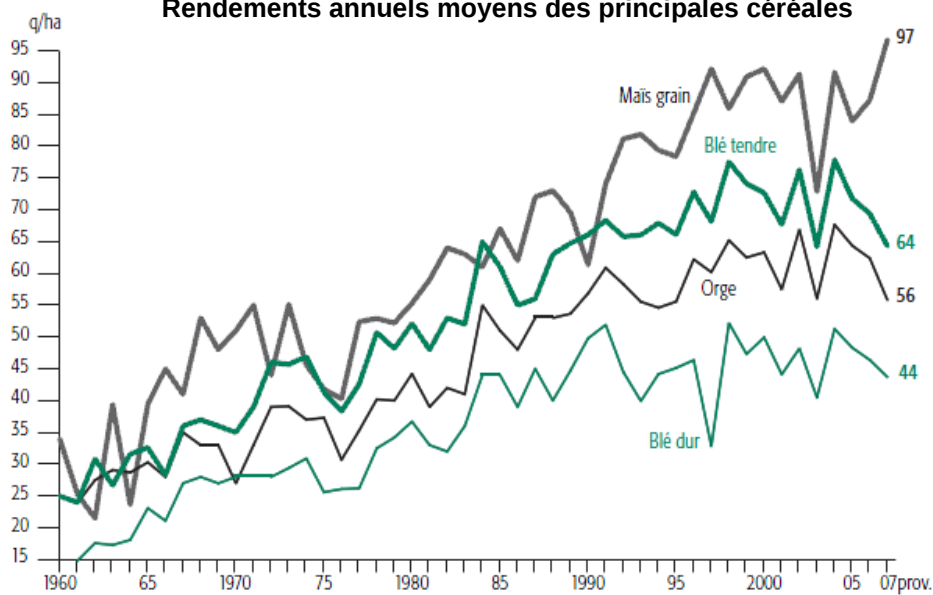
Evolution de la population française entre 1982 et 2012



Production de bois entre 1970 et 2010

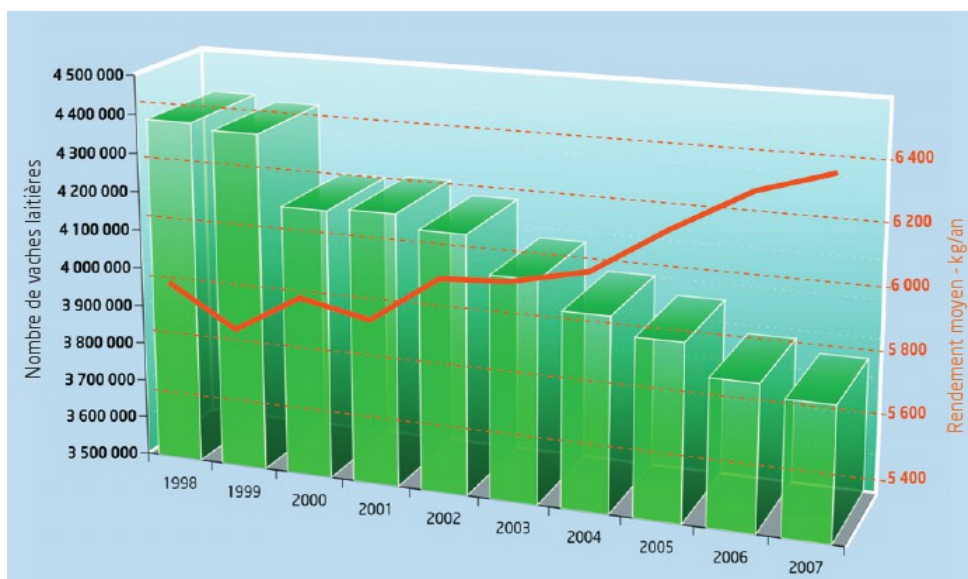


Rendements annuels moyens des principales céréales



Source : Agreste, 2010

Rendement des vaches laitières entre 1998 et 2007



Source : SSP, 2007

Figure 13 : Une augmentation de la demande de services de production qui se traduit par une hausse des rendements agricoles

Inverser la tendance du déclin des services écosystémiques nécessite l'adoption de meilleures méthodes de gestion des écosystèmes, ainsi que la recherche d'un **équilibre entre les services de production et les autres types de services**. Cela nécessite d'agir rapidement puisque les actions et les décisions prises aujourd'hui auront des conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes. De fait, l'inaction politique en matière de préservation des écosystèmes et de leurs services a un coût, qui a été estimé dans l'étude COPI (*Cost Of Political Inaction*, Brat et Brink, 2008)¹⁷ à **7 % du PIB mondial à l'horizon 2050**¹⁸. Il est important que ceci soit compris afin de faire les meilleurs choix possibles, non seulement pour la société actuelle, mais aussi pour les générations futures.

1.4 Un enjeu d'amélioration des politiques publiques

Les deux dernières décennies ont vu naître une prise de conscience politique, scientifique et citoyenne du recul global de la biodiversité et de ses conséquences sur les sociétés humaines. Celle-ci s'est traduite par une volonté de plus en plus marquée de la part de tous les acteurs d'introduire la biodiversité au cœur des problématiques environnementales, qui occupent aujourd'hui une place plus importante dans les agendas politiques tant au niveau international qu'eupéen ou national.

Les dépenses nationales de protection de la biodiversité et des paysages ont ainsi enregistré une **progression de 85 % entre 2000 et 2011** (12 % entre 2000 et 2011, cf figure 14), tandis que le PIB n'a progressé que de 39 % en valeur sur cette même période. Ces dépenses, évaluées à hauteur de **2,2 milliards d'euros en 2011**, concernent la gestion des espaces et des espèces, la réduction des pressions, la connaissance de la biodiversité et des paysages, et d'autres actions de protection liées à des activités de gestion et d'administration. 75 % de ces dépenses sont prises en charge par les pouvoirs publics (notamment agences de l'eau et collectivités locales), et 20 % par les entreprises (cf figure 14).

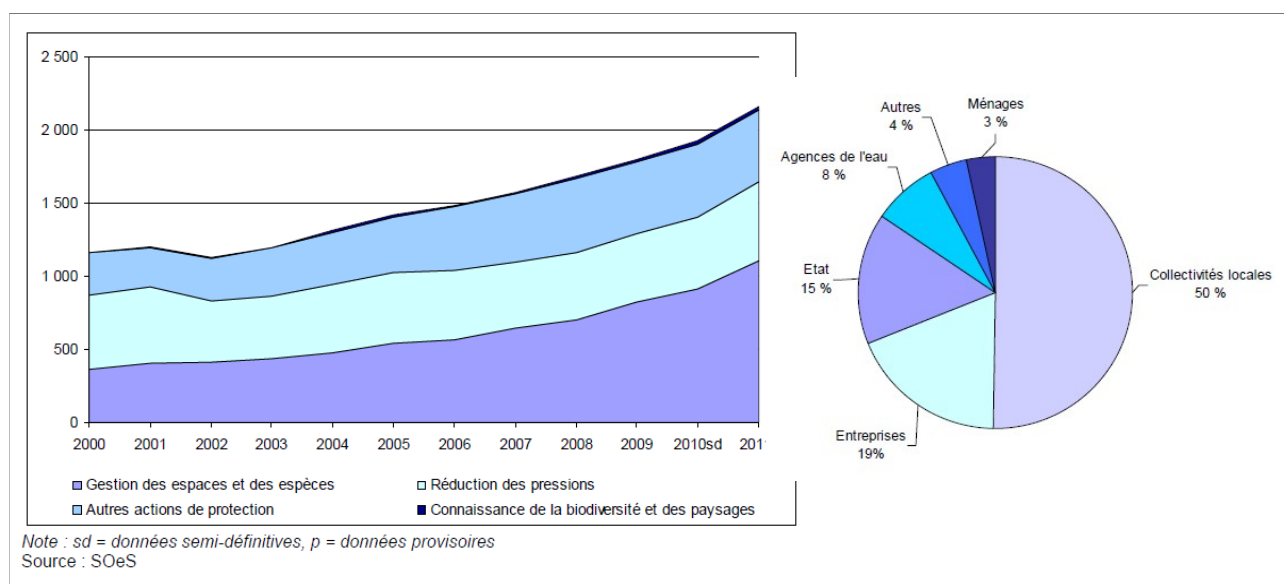


Figure 14 : Evolution et répartition par secteur des dépenses nationales de protection de la biodiversité et des paysages.

Source : CGDD, 2013

La réduction des pressions et la gestion des espaces et des espèces représentent une part importante des dépenses de protection. Par exemple, l'amélioration du traitement des eaux urbaines et la baisse du recours aux engrais azotés ont permis la diminution de moitié des teneurs en orthophosphates dans les cours d'eau depuis 1998 (CGDD, 2013 ; cf figure 15), qui est l'un des deux principaux polluants affectant le réseau hydrographique français. De la même façon, les flux de phosphore s'écoulant du continent à la mer ont diminué de plus de moitié depuis 2002 (cf figure 15), répondant ainsi aux objectifs fixés par la convention Opar¹⁹.

¹⁷ Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*, 2010)

¹⁸ Cette valeur est partielle, puisque certains services n'ont pas été pris en compte

¹⁹ Convention pour la protection du milieu marin pour l'Atlantique du Nord-Est

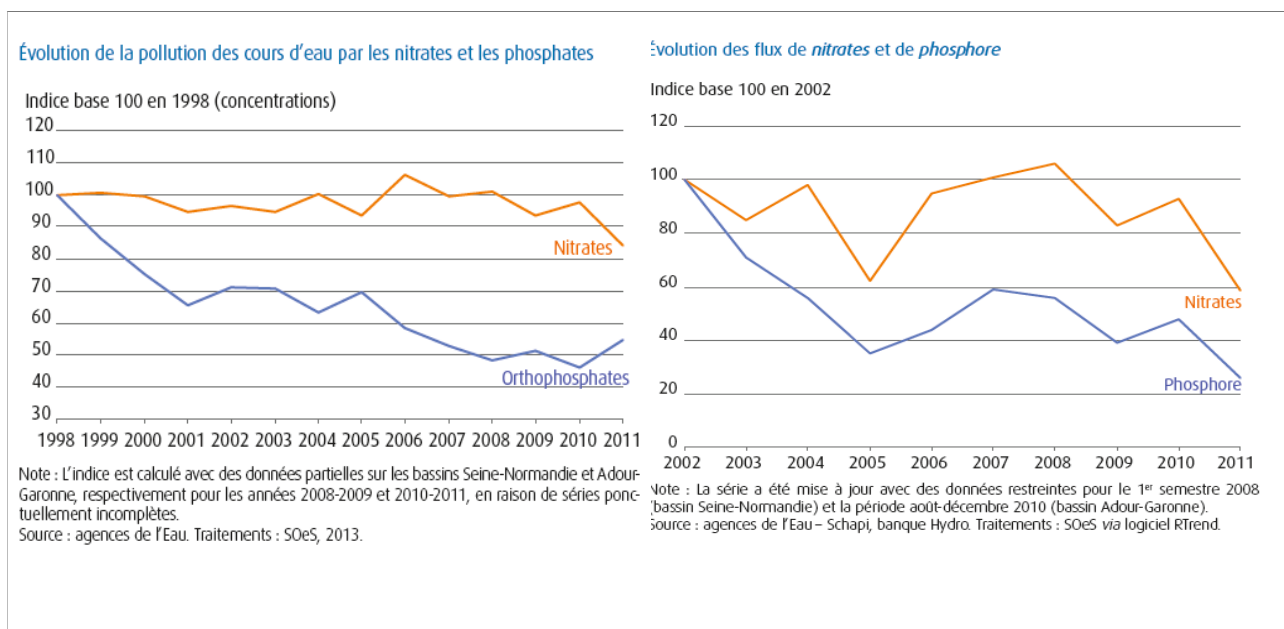


Figure 15 : La réduction des pressions liées aux pollutions phosphorées dans les cours d'eau et les milieux marins

Source : CGDD, 2013

La dépense de gestion des espaces et des espèces a quant à elle enregistré une progression de 21 % en 2011, et représente la moitié des dépenses de protection (1,1 milliards d'euros). La majorité de ces dépenses concerne les opérations de restauration et de gestion des milieux naturels et l'acquisition par les pouvoirs publics de terrains présentant un intérêt écologique. En 2011, la restauration et l'entretien des milieux aquatiques représentent 638 millions d'euros de dépenses. Selon le bilan d'activité des agences de l'eau, plus de 30 000 ha de zones humides (contre 25 500 en 2010) ont été aidés en 2011 et les acquisitions ont porté sur 2 777 ha (CGDD, 2013). Ces dépenses ont également permis la multiplication des aires protégées terrestres et marines françaises (CGDD, 2013). Les premières ont progressé en nombre et en surface sur la période 1998-2012 (cf figure 16), différemment selon leur nature et les territoires. En métropole, les surfaces sous protections réglementaires ont peu augmenté et couvre 1,33 % du territoire début 2012. Cette progression est beaucoup plus importante dans les départements d'outre-mer, en raison notamment de la création des parcs nationaux de Guyane et de la Réunion : 28,7 % du territoire des DOM sont ainsi protégées par voie réglementaire depuis 2012. Il en est de même pour les aires marines protégées (AMP), qui ont quant à elles enregistré une progression fulgurante depuis une dizaine d'année, couvrant 2,4 % des eaux françaises en 2012, soit 241000 km².

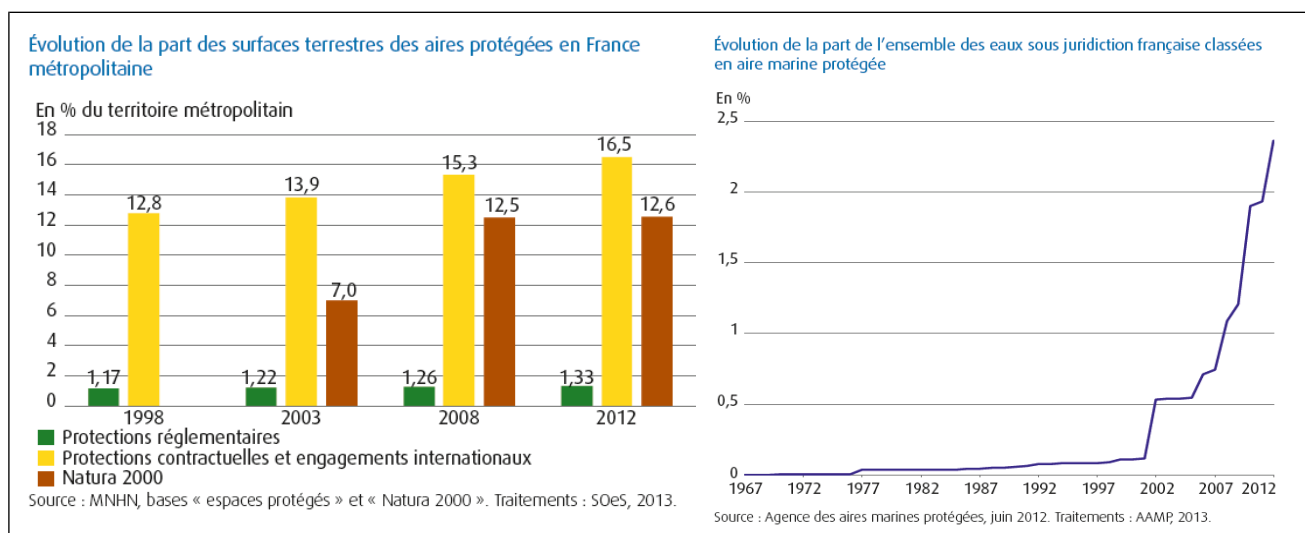


Figure 16 : Evolution des aires protégées terrestres (1998-2012) et marines (1967-2012) françaises

Source : CGDD, 2013a

Bien qu'ayant fortement progressé, les dépenses engagées en faveur de la biodiversité sont encore insuffisantes au vu de l'importance des enjeux que représentent sa préservation et sa restauration. Elles le sont d'autant plus lorsqu'on les compare aux bénéfices que l'Homme retire de la biodiversité. Or, ceux-ci ne sont que très partiellement pris en compte dans les processus décisionnels, aussi bien publics que privés, particulièrement lorsqu'il s'agit de bénéfices non marchands. La valorisation de ces bénéfices à travers leur évaluation constitue une manière de conforter les politiques mises en place et de favoriser les investissements en faveur de la biodiversité.

1.5 La nécessité de l'évaluation

La reconnaissance de la valeur de notre patrimoine naturelle est primordiale pour favoriser sa conservation et sa restauration. Cela est d'autant plus vrai dans un contexte de raréfaction des ressources naturelles et d'incertitudes liées aux changements globaux et à leurs conséquences. Ainsi, le temps de l'inventaire et de l'évaluation doit permettre au gestionnaire public mais également au citoyen de disposer des références nécessaires pour éclairer les décisions de gestion des écosystèmes sur leur conséquences écologiques, sociales et économiques.

La mesure de la contribution des écosystèmes à satisfaire une grande diversité d'intérêts des populations humaines doit répondre à ces enjeux et a donné lieu à l'engagement en 2012 par le ministère en charge de l'écologie de l'**Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques** (EFESE). Ce programme doit en outre constituer la réponse de la France à ses engagements européens dans le cadre de la Stratégie européenne pour la biodiversité (cf encadré 1) ainsi qu'à l'atteinte de ses objectifs internationaux vis-à-vis de la Convention pour la diversité biologique (CDB). Il constituera également une contribution à la Plateforme intergouvernementale sciences – politiques sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) et au groupe de travail européen MAES (*Mapping and Assessment of ecosystems and their services*).

L'EFESE vise non seulement à produire des **valeurs caractéristiques des écosystèmes et des services produits** mais encore à l'élaboration d'un cadre méthodologique de référence afin de **faciliter et d'améliorer la prise en compte à tous niveaux d'échelles de l'impact de décisions sur les écosystèmes et la biodiversité**. Ce travail prolonge une série de réflexions menées en France sur l'évaluation de la biodiversité et des services écosystémiques, notamment le travail de la commission présidée par le Professeur Bernard Chevassus-au-Louis (CAS, 2009), l'étude exploratoire pour un MEA en France (MNHN, 2009) et des évaluations économiques des services écosystémiques conduites par le CGDD sur différents écosystèmes.

Dans l'optique d'**améliorer l'élaboration et le suivi des politiques nationales de biodiversité**, cette évaluation poursuit ainsi une palette d'objectifs définis notamment dans le cadre des cibles d'Aichi. Il s'agit en particulier de :

- documenter les connaissances relatives à l'état des écosystèmes et des services écosystémiques en France métropolitaine et ultramarine, ainsi que leurs tendances d'évolution ;
- renforcer par la production de valeurs robustes et pertinentes la capacité du ministère en charge de l'écologie de sensibiliser les décideurs publics et privés à une meilleure prise en compte de la biodiversité et des services écosystémiques ;
- améliorer la prise en compte des valeurs des écosystèmes et des services rendus dans l'évaluation ex-ante et ex-post des politiques publiques, projets, plans et programmes à différents niveaux d'échelles ;
- d'ici 2020, intégrer les valeurs des services écosystémiques dans les systèmes de comptabilité au niveau national.

Le programme EFESE est conduit dans un cadre participatif, le dispositif de gouvernance étant organisé autour d'un comité de pilotage issu du comité de suivi de la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) et d'un conseil scientifique et technique indépendant dont l'animation a été confiée à la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB).

Encadré n°1 – EFESE : un outil au service des engagements internationaux, européens, et nationaux de la France

Les engagements français dans le cadre de la Convention pour la diversité biologique (CDB) reposent sur le plan stratégique et les objectifs d'Aichi et notamment sur les objectifs suivants :

- ★Objectif A.1 : accroître la prise de conscience de la valeur de la biodiversité par les acteurs ;
- ★Objectif A.2 : intégrer les valeurs de la biodiversité dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement, ainsi que dans les systèmes de comptabilité ;
- ★Objectif D.14 : restaurer et sauvegarder les services écosystémiques essentiels ;
- ★Objectif D.15 : restaurer au moins 15% des écosystèmes dégradés ;

L'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques constituent pour la CDB un outil pour l'atteinte de ces objectifs, et plusieurs travaux majeurs ont déjà été réalisés ou engagés au plan international

dans ce sens : le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) qui a mobilisé 1360 scientifiques et qui a été publié en 2005, le processus *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2010) engagé en 2007 et toujours actif aujourd'hui sous l'égide du PNUE, et enfin le lancement en avril 2012 de la plate-forme intergouvernementale sciences-politiques sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES).

Au plan **européen**, la Stratégie européenne pour la biodiversité adoptée en 2011 fixe notamment l'objectif suivant d'ici 2020 :

★Objectif 2 : les écosystèmes et leurs services seront préservés et améliorés grâce à la mise en place d'une infrastructure verte et au rétablissement d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés.

Pour réaliser cet objectif, la Commission européenne a mis en place des groupes de travail associant des experts et des représentants des parties prenantes et des Etats membres sur les thématiques suivantes :

- MAES : cartographie et évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques ;
- RPF : réseau des priorités de restauration ;
- No Net Loss : zéro perte nette ;
- Green infrastructure strategy : stratégie pour les infrastructures vertes ;

Au plan **national**, les objectifs poursuivis par la Stratégie pour la diversité biologique (SNB, 2011) d'ici 2020 portent les engagements suivants :

★Orientation stratégique B : « préserver le vivant et sa capacité à évoluer », Objectif 6 : « préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement »

★Orientation stratégique C : « investir dans un bien commun, le capital écologique », Objectif 7 : « inclure la préservation de la biodiversité dans la décision économique »

Par ailleurs, la stratégie nationale 2014-2020 vise également à renforcer la robustesse des territoires par le maintien des services écosystémiques dans un contexte d'incertitudes liées aux changements globaux

- Agreste Primeur Rhône-Alpes. Enquêtes infos n°2. Enquête Teruti-Lucas. Novembre 2013.
- Braat L. et Brink P., 2008. *The Cost of Political Inaction : The case of not meeting the 2010 biodiversity target. Executive summary. European commission, DG Environment.*
- CGDD, 2010. L'environnement en France. Édition 2010 – Synthèse. Références. Juin 2010.
- CGDD, 2011. Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau. Études & documents n°52. Septembre 2011.
- CGDD, 2013. Chiffres clés de l'environnement. Repères. Octobre 2013.
- CGDD, 2013. L'économie de l'environnement en 2011. Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement : Édition 2013. Références. Juillet 2013.
- CGDD, 2013. Les prairies permanentes : évolution des surfaces en France. *Analyse à travers le registre parcellaire graphique.* Études et documents n°96. Novembre 2013.
- MAAF, 2013. L'agriculture, la forêt et les industries agroalimentaires. Agreste Graphagri 2013.
- Maes, J., et al., 2013, *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020.* Publication office of the European Union, Commission européenne, Luxembourg. http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf
- Maresca M, Mordret X., Ughetto A.L. Et Blancher P., 2011. Évaluation des services rendus par les écosystèmes en France. Développement durable et territoires, Vol. 2, n°3. Décembre 2011.
- *Millenium Ecosystem Assessmentn (MEA), 2003. Ecosystems and human well-being : A framework for assessment.* Island Press, Washington D.C
- *Millenium Ecosystem Assessment (MEA), 2005, Ecosystems and Human Well-being : Synthesis.* Island Press, Washington D.C
www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf
- Soubeyran y., Kirchner F. et Moncorps S., 2007. Enjeux de conservation et de coopération sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Comité français de l'UICN.
- TEEB, 2010, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*, Ed. Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington
<http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/#.UizEedLwICg>
- UICN France & MNHN, 2009. La liste rouge des espèces menacées en France – Contexte, enjeux et démarche d'élaboration. Paris, France.

Chapitre 2

Cadre conceptuel

Rédacteur coordinateur : Philippe Puydarrieux

Rédacteurs : Jurgis Sapijanskas, Christel Fiorina, Patrick Degeorges, William Beyou, Jérémy Devaux, Ophélie Darses, Guéhanne Beaufaron, Enora Bruley

Experts associés : Virginie Maris, Xavier Arnauld de Sartre, Isabelle Doussan, Nathalie Hervé-Fournereau, Vincent Devictor

Conseil scientifique et technique : Sandra Lavorel (Présidente), Xavier Arnauld de Sartre, Sébastien Barot, Denis Couvet, Nicolas Dendoncker, Isabelle Doussan, Marc Dufrêne, Adrienne Grêt-Régamey, François Lefèvre, Harold Levrel, Bruno Locatelli, Claude Napoléone, Jean-Michel Salles, Muriel Tichit, Jean-Paul Vanderlinden, Nicolas Viovy

Conseil scientifique pour le patrimoine naturel et la biodiversité : Avis du 13 septembre 2013, sous la présidence d'Yvon Le Maho.

1.6 - Introduction

1.7 - Rappel des objectifs généraux de l'EFESE

1.8 - Cadre conceptuel général

1.9 - Biodiversité et écosystèmes

- 1.9.1. Grands écosystèmes
- 1.9.2. Biotope et biocénose
- 1.9.3. Fonctionnement et dynamique des écosystèmes
- 1.9.4. Liens entre biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques

1.10 - Fonctions écologiques, biens et services écosystémiques

- 1.10.1. Interactions entre les écosystèmes et la société humaine
- 1.10.2. Bouquets de services, interdépendances, synergies et compromis
- 1.10.3. Liste des services écosystémiques

1.11 - Patrimoine naturel

1.12 - Besoins et bénéfices des sociétés humaines

- 1.12.1. Besoins et bénéfices des sociétés humaines
- 1.12.2. Facteurs de changement, contexte de changements globaux
- 1.12.3. Articulation avec les politiques publiques

1.13 - Développement durable, seuils de durabilité, résilience et bon état

Références

Ce document intègre les recommandations formulées le 30 août 2013 par le Conseil scientifique et technique (CST) de l'EFESE et les commentaires du CSPNB formulés le 13 septembre 2013.

2.1 – Introduction

Un cadre conceptuel est une représentation des relations existantes entre les principaux éléments du sujet à traiter, une compréhension commune de ce que l'évaluation vise à accomplir. Il doit permettre d'organiser la réflexion et l'évaluation et d'atteindre les objectifs fixés. La conception ou l'adoption et l'utilisation d'un cadre conceptuel est primordiale pour assurer la cohérence d'une évaluation. Un tel cadre, unique, convenu d'un commun accord, guide l'évaluation, permettant à de nombreux praticiens de travailler en respectant les mêmes limites et avec la même compréhension de ce qui doit être évalué (Ash et al., 2011). Le cadre conceptuel de l'EFESE vise notamment à clarifier les relations complexes du système Homme-nature, et leur dynamique.

Le cadre conceptuel présenté dans ce chapitre résulte des réflexions menées par le groupe de travail *Mapping and assessment of ecosystems and their services* (MAES) mis en place par la Commission européenne (Maes et al., 2013) et des précisions apportées par l'*École thématique sur les services écosystémiques* organisée par le CNRS et l'INRA du 10 au 14 juin 2013. Le présent chapitre se base également sur les réflexions des experts et des parties prenantes recueillies par les services du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Ce chapitre vise à présenter les grandes orientations données aux évaluations menées dans le cadre de l'EFESE, les objectifs poursuivis ainsi que les grands choix méthodologiques retenus.

Ce chapitre est complété par le glossaire de l'EFESE et par les guides méthodologiques pour l'évaluation biophysique des écosystèmes et l'évaluation économique des services écosystémiques [Note des auteurs : documents en cours d'élaboration].

2.2 – Rappel des objectifs généraux de l'EFESE

Le projet EFESSE vise à améliorer le pilotage et l'intégration des politiques nationales de biodiversité dans les politiques sectorielles.

En cela, il devra fournir des éléments visant à améliorer la sensibilisation des citoyens et des décideurs à la valeur des écosystèmes et aux services qu'ils rendent lorsqu'ils sont en bon état.

L'EFESE constituera dans un premier temps une synthèse des données disponibles à l'échelle nationale pour décrire l'état et les tendances d'évolution des écosystèmes métropolitains et ultramarins, terrestres et marins ainsi que les biens et services qui en dépendent et dont bénéficient les populations humaines.

Les valeurs recherchées par l'EFESE sont à la fois des valeurs biophysiques et des valeurs économiques destinées à décrire les écosystèmes et les services écosystémiques nationaux, leur état et leur tendance d'évolution.

La quantification de la valeur économique des services écosystémiques sera recherchée, lorsqu'elle est possible, afin d'intégrer cette dimension dans l'évaluation *ex-post* de politiques publiques et de faciliter l'évaluation *ex-ante* de l'impact d'options possibles de politiques, de projets, de plans ou de programmes sur les écosystèmes et les services qui en sont issus. Les outils méthodologiques développés dans le cadre de l'EFESE devraient également permettre d'évaluer les conséquences de choix de différentes options de politiques publiques sur certains services écosystémiques et sur certaines fonctions écologiques sur la base de données biophysiques.

Une évaluation reposant sur des approches non-monétisantes sera également conduite sur le patrimoine naturel en lien avec les services culturels.

L'EFESE a enfin pour objectif de formaliser une méthodologie opérationnelle et normalisée pour mener des évaluations de services écosystémiques à l'échelle locale et pour intégrer les valeurs produites aux systèmes de comptabilité. La production d'outils méthodologiques sera privilégiée afin d'inscrire le programme de l'EFESE dans un processus continu.

Pour conduire ce travail, le cadre conceptuel décrit dans le présent chapitre a été adopté.

2.3 – Cadre conceptuel général de l'EFESE

Le cadre conceptuel général de l'EFESE (fig. 1) repose sur une démarche d'opérationnalisation du cadre conceptuel du *Millenium Ecosystem Assessment* (MA, 2005). Il a été conçu avec la volonté de prendre en compte les spécificités nationales tout en restant cohérent avec les travaux européens (MAES) et internationaux (CICES, IPBES). Il est fondé sur les principes suivants :

- La **raréfaction globale des ressources naturelles** explicite à elle seule le besoin d'un programme d'évaluation dans une perspective de gestion économe. Ce contexte est accentué par l'**importance des incertitudes associées aux changements globaux**, notamment les effets du changement climatique.
- Une évaluation portant sur les services écosystémiques relève nécessairement d'une vision utilitariste et anthropocentrée. Les services fournis par les écosystèmes présentent un **intérêt vital** pour les sociétés

humaines en contribuant à une multitude de bénéfices directs et indirects pour les populations : sécurité, santé, cadre de vie, emploi, cohésion sociale, etc. L'évaluation des services écosystémiques pourra ainsi être utile à l'évaluation d'une **large palette de politiques** : conservation et restauration de la biodiversité et des paysages, risques naturels, changement climatique, eau, forêt, agriculture, pêche, aménagement du territoire.

- Si les sociétés humaines retirent des bénéfices des écosystèmes à travers différents biens et services, l'avenir des communautés animales, végétales et microbiennes qui constituent le tissu vivant de la planète repose sur le **maintien de la fonctionnalité des écosystèmes**. L'EFESE s'attachera à la trajectoire des écosystèmes dans un contexte d'incertitudes liées au changement global, afin de ne pas risquer d'hypothéquer leur valeur d'option. L'EFESE portera une attention particulière à l'intégration potentielle de nouveaux services ou services cachés, actuellement sans valeur, mais pouvant devenir importants dans le futur. Les outils méthodologiques développés devraient également permettre de capter la valeur d'option de services écosystémiques ou de mesurer des potentiels de services.

- Le maintien des services écosystémiques contribue à la **durabilité**, par exemple en garantissant l'accès durable aux ressources naturelles ou encore en fournissant un cadre de vie de qualité aux sociétés humaines. Au contraire, leur dégradation peut avoir des conséquences néfastes comme par exemple augmenter le risque d'inondation, réduire le niveau de sécurité alimentaire ou augmenter certains risques sanitaires. En outre,

L'évaluation des services écosystémiques devra tenir compte de l'objectif de leur maintien et apprécier la demande de services en fonction de seuils de durabilité lorsqu'il sera possible de les définir. L'application du **principe de précaution** s'impose à l'EFESE : Il ne conviendrait pas, par exemple, d'utiliser l'évaluation afin de maximiser la valorisation de certains services quand bien même des seuils d'irréversibilité seraient atteints.

- Les services écosystémiques seront considérés par **bouquets**, car ils sont le plus souvent interdépendants. Ces interactions positives ou négatives semblent assez évidentes entre les services non-marchands (e.g. : services de régulation) et les services majoritairement marchands (e.g. : biens issus des services d'approvisionnement, services culturels). L'étude de ces interdépendances, synergies et compromis pourra être poursuivie également afin d'illustrer et d'explicitier certaines **relations entre fonctions écologiques et services écosystémiques**.

- L'amélioration des connaissances sur les articulations entre **biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques** a pour objectif d'éclairer les conséquences des choix relatifs à l'exploitation d'un service donnée ou à la mise en œuvre de politiques de restauration. Ces interrelations sont complexes, et bien que la biodiversité soit favorable à au maintien et à la résilience des écosystèmes sur le long terme, sa conservation peut entrer en conflit avec la volonté de développer certains services écosystémiques.

- Le concept de **valeur économique totale ne sera pas retenu**, étant entendu que toutes ces composantes ne peuvent être mesurées (TEEB, 2010). L'EFESE privilégiera la mesure des relations entre services. De fait, les questions de double-comptage et d'agrégation perdront une partie de leur sens.

- L'EFESE vise également à intégrer d'ici 2020 des valeurs de services écosystémiques dans les systèmes de **comptabilité**. Il s'agit notamment de compléter les comptes nationaux en montrant le tribut (Stiglitz, 2009) que représentent les atteintes à l'environnement résultant de l'enrichissement économique des sociétés humaines. Il s'agit également de montrer les bénéfices tirés d'un fonctionnement préservé des écosystèmes. Il est entendu que les prélèvements de ressources minières (e.g. : sel, minerais, énergies fossiles) faisant déjà l'objet d'une comptabilisation ne seront pas intégrés au périmètre de l'EFESE.

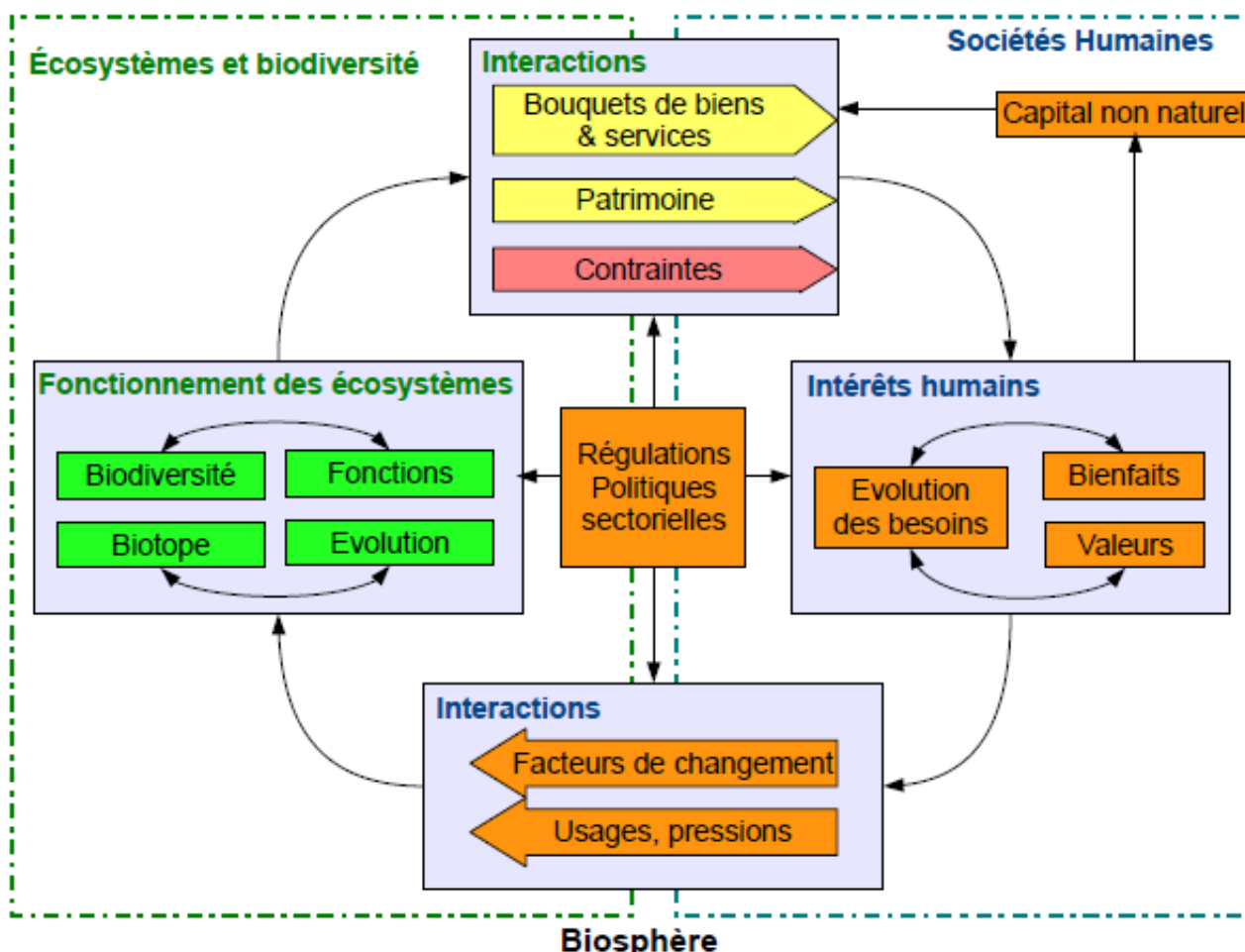


Figure 1. Cadre conceptuel général pour l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE). Ce cadre conceptuel illustre la volonté d'utiliser une approche dynamique et holistique. Le *capital non-naturel* concerne notamment les apports en énergie, en travail nécessaire au bénéfice de certains services à usage direct.

Ce cadre conceptuel construit dans la perspective d'une évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques ne représente pas l'ensemble des interrelations présentes dans le système Homme-nature. Il prend en compte uniquement les éléments pertinents aux objectifs poursuivis dans l'évaluation.

2.4 – Biodiversité et écosystèmes

La biodiversité, le biotope, les processus éco-évolutifs ainsi que les fonctions écologiques, constituent des déterminants importants du fonctionnement des écosystèmes. En effet, c'est l'ensemble de ces éléments et leurs interactions et dynamiques qui vont déterminer le bon fonctionnement de l'écosystème et donc la capacité de celui-ci à rendre des services écosystémiques. Ces quatre composantes seront prises en compte lors de l'évaluation biophysique des écosystèmes.

2.4.1 – Types d'écosystèmes

Le périmètre du programme de l'EFESE s'étend à tous les écosystèmes terrestres et marins de la France métropolitaine et des Outre-mer.

Pour répondre aux besoins de synthèse imposés par une évaluation d'échelle nationale, et dans un souci de cohérence avec le projet européen MAES, il a été retenu de travailler sur les sept grands types d'écosystèmes suivants :

- Milieux forestiers,
- Agro-écosystèmes²⁰
- Zones humides et milieux aquatiques,
- Milieux marins (océans, littoraux, récifs coralliens, mangroves),
- Milieux urbains,
- Milieux minéraux de haute altitude ;

²⁰ Les agroécosystèmes sont à comprendre au sens large : les cultures, élevages intensifs, et prairies seront donc intégrés au champ de l'étude.

Les interfaces (frontières) et interrelations entre écosystèmes seront caractérisées et feront l'objet d'une analyse spécifique. L'EFESE apportera une attention particulière au traitement des questions d'échelle en faisant la distinction entre les services écosystémiques à dimension locale (e.g. : régulation de la qualité de l'eau) et ceux à dimension globale (e.g. : régulation du climat global).

Les changements qui affectent les écosystèmes et interfèrent sur leur fonctionnement peuvent être le fait de changements dans les échanges qui les unissent.. La perturbation d'un seul écosystème peut notamment avoir de nombreuses répercussions sur d'autres écosystèmes à cause de ces échanges.

Par exemple, l'azote des nitrates dans les cours d'eau peut provoquer des changements complets dans la structure et le fonctionnement des marais salés.

Dans cette optique d'une évaluation portant sur les interfaces et interrelations entre écosystèmes, une attention particulière sera portée par exemple à :

- la lisière, zone de transition entre forêts et espaces ouverts,
- aux zones humides, en tant que zones de transition entre terre et cours d'eau,
- aux marais salés, zones de transition entre terre et mer,
- aux estuaires, zones de transition entre cours d'eau et milieu marin,
- ou encore, aux interactions entre élevages intensifs et milieu marin.

Ces zones de transition, ou d'interface, jouent un rôle important soit dans le blocage des échanges soit dans leur facilitation ou encore dans la transformation de certains éléments (e.g. : rôle de dénitrification joué par les zones humides, ou captage de l'azote par les cultures de légumineuses).

2.4.2 – Biotope et biocénose

Les écosystèmes sont constitués de l'assemblage d'organismes vivants interdépendants (la biocénose) et étroitement liés à leur environnement physico-chimique (le biotope ou habitat). L'évaluation des écosystèmes et de leur fonctionnement portera sur leurs caractéristiques tant statiques que dynamiques.

Le **biotope** constitue le milieu géographique caractérisé par des conditions climatiques et physico-chimiques homogènes permettant l'existence d'une faune et d'une flore spécifiques (vocabulaire de l'environnement, 2011), dont il constitue l'habitat. Le biotope conditionne ainsi la dynamique et le fonctionnement de l'écosystème.

La **biodiversité**, définie par la Convention sur la diversité biologique (CDB) comme la « variabilité des organismes vivants de toutes origines ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie », constitue directement ou indirectement le support pour l'expression des services écosystémiques. La biodiversité contribue au fonctionnement des écosystèmes à travers trois dimensions : 1/ l'intensité des processus biogéochimiques (production primaire, décomposition, cycle des nutriments), 2/ la diversité fonctionnelle (présence d'organismes présentant des traits fonctionnels variés), et 3/ la structuration des habitats. Par ailleurs, des éléments de biodiversité peuvent être utiles à la conception d'indicateurs de bon état écologique de certains milieux.

Les **traits fonctionnels** des organismes vivants et les interactions écologiques constituent des déterminants importants de la biodiversité.

Les traits fonctionnels sont des caractéristiques mesurables des organismes considérés ayant un lien fort avec le fonctionnement des écosystèmes que ce soit parce qu'ils ont un effet sur une fonction écologique (e.g., la densité du boisement a un effet sur la décomposition du bois mort), ou parce qu'ils structurent la réponse des communautés à des changements environnementaux (e.g., effet de la fertilité des sols sur la concentration en nutriments des feuilles). Il s'agit par exemple, d'appréhender les niveaux de tolérance de populations données à des variations des conditions de l'environnement (e.g. : température ou pluviométrie).

La **structure des écosystèmes** est constituée par des objets, des éléments qui se mesurent généralement en quantité, et leurs interrelations.

2.4.3 – Fonctionnement et dynamique des écosystèmes

Le vivant est caractérisé notamment par la dimension dynamique des processus éco-évolutifs et des fonctions écologiques.

Processus éco-évolutifs, processus écologiques

Les **processus éco-évolutifs** incluent notamment l'évolution génétique, la plasticité phénotypique, la dynamique des populations, des communautés et des écosystèmes.

Cette dynamique des écosystèmes s'exprime dans le cadre d'une **trajectoire** dont la connaissance délicate devra toutefois être intégrée au mieux afin dans un contexte de changement global.

Si les processus éco-évolutifs ne peuvent être évalués en tant que services écosystémiques, ils peuvent sous-tendre la fourniture de certains services et contribuer à la définir des écosystèmes voire des territoires résilients. Les modifications des conditions environnementales associées au changement climatique devront être prises en compte dans leur impact sur les services écosystémiques.

Les processus de sélection et de mutation peuvent être à l'origine de l'obtention de nouvelles variétés

végétales ou animales, alimenter les biotechnologies et donc receler une véritable valeur d'usage potentiel ou optionnel.

Plus généralement, les **processus écologiques** à l'œuvre dans les écosystèmes, constituent des suites d'opérations ou d'événements qui caractérisent les parties statiques et dynamiques des écosystèmes et se mesurent en termes de flux, de transferts, d'énergie ou d'autres informations.

Fonctions écologiques

Les fonctions écologiques correspondent à des phénomènes propres à l'écosystème qui résultent de la combinaison des structures et des processus écologiques et qui se déroulent avec ou sans la présence de l'Homme. Ce sont notamment des fonctions de base et d'entretien de la fonctionnalité des écosystèmes (cycle des nutriments, formation des sols, production primaire, etc.). La notion de fonctions écologiques correspond à la dynamique qui soutient la production des biens et services écosystémiques et qui assurent le maintien du bon état écologique, physique et chimique des milieux.

Certains ouvrages (MA, 2005), les désignent comme des « services de support ».

Pour l'EFESE il a été retenu de distinguer « fonctions écologiques » et « services écosystémiques ». Les fonctions écologiques ne seront donc pas évaluées en tant que services mais en tant que telles. Toutefois, la mesure de l'interdépendance entre les fonctions écologiques et les bouquets de biens et services écosystémiques sera recherchée.

2.4.4 – Liens entre biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques

Les études et évaluations conduites depuis 2005 ont suggéré plusieurs pistes pour faire évoluer le cadre conceptuel issu du MA (2005), notamment quant à la reconnaissance du rôle de la biodiversité dans le maintien des fonctions écologiques et la fourniture de certains biens et services qui en dépendent.

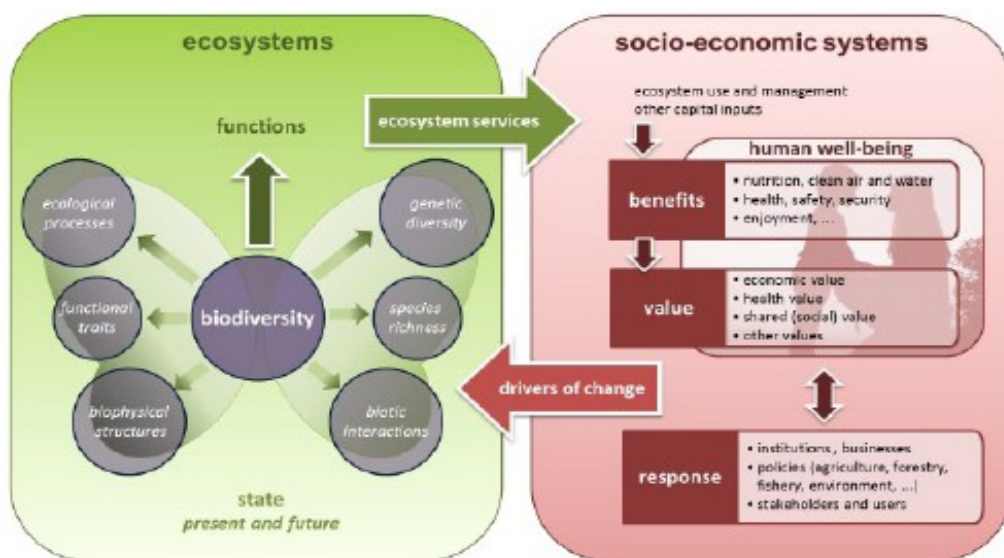


Fig. 2 : Cadre conceptuel MAES (2013) qui reconnaît à la biodiversité une place centrale.

Le cadre conceptuel d'EFESE est élaboré en cohérence avec celui proposé par le groupe de travail MAES de la Commission Européenne qui reconnaît la place fondamentale de la biodiversité (fig.2) dans le fonctionnement des écosystèmes et dans la fourniture de certains biens et services qui en dépendent.

Il est bien entendu que certains services écosystémiques ne dépendent pas directement de la biodiversité.

Cette approche place néanmoins au premier plan l'importance de documenter les relations, quand elles existent, entre l'amélioration de l'état de conservation de la biodiversité (en s'appuyant notamment sur les évaluations de mise en œuvre des Directives européennes Habitats, Oiseaux, etc.) et la qualité et la quantité des services et bénéfices fournis par les écosystèmes (fig. 3).

2.5 - Biens et services écosystémiques

2.5.1 – Interfaces entre les écosystèmes et la société humaine.

Le fonctionnement des écosystèmes permet aux sociétés humaines d'en retirer une palette de bénéfices sous la forme de biens et de services. Le MA (2005) mentionne quatre grands types de services écosystémiques : (1) les services de support appelés fonctions écologiques dans EFESE, (2) les services de régulation, (3) les services culturels et spirituels, et (4) les services d'approvisionnement.

Les biens et services écosystémiques peuvent faire l'objet ou non d'échanges marchands, il est convenu de parler de biens et services marchands et de biens et services non-marchands.

Par ailleurs, les biens et services issus des écosystèmes sont de diverses natures selon qu'ils existent en tant que tels sans intervention et sans demande anthropique explicite (e.g. : certains services de régulation) ou qu'ils existent du fait d'une action anthropique de récolte, de prélèvement, d'extraction ou d'accès.

L'EFESE fera la distinction entre les différents types d'usage suivants :

- usage direct avec prélèvement (e.g. : biens),
- usage direct sans prélèvement (e.g. : services culturels, récréation),
- usage indirect (e.g. : services de régulation),
- usage potentiel ou optionnel (e.g. : services cachés, services potentiels),
- pas d'usage, identification, legs (on ne parlera pas de services écosystémiques mais de patrimoine naturel).

L'usage direct d'un service écosystémique avec ou sans prélèvement peut nécessiter l'apport de capitaux autres que naturels (capital financier, travail) sous la forme d'apport d'énergie, d'intrants, de technologie, de travail.

Dans l'EFESE les « services d'approvisionnement » seront approchés par les bénéfices que les sociétés humaines peuvent en retirer, c'est à dire par la quantification et la valorisation des « biens » marchands ou non, qui en sont issus. L'EFESE ne visant pas à mesurer une valeur économique totale des écosystèmes, cette approche facilitera la construction d'outils d'évaluation des politiques publiques destinés à éclairer leurs conséquences sur des bouquets de biens et de services, voire sur les fonctions écologiques qui en constituent les supports.

Les services potentiels²¹ seront évalués sur la base de leur valeur d'option. Cette notion traduit le fait que la demande présente est nulle (la valeur présente du service est donc nulle) mais qu'elle est susceptible d'évoluer dans l'avenir sous certaines hypothèses (e.g. : évolution démographique, changement climatique). Leur évaluation reposera sur la construction de scénarios d'évolution possible de la demande et du contexte (occupation des sols, usage des sols, changement climatiques, etc.).

Dans tous les cas, l'évaluation des services écosystémiques est contingente à un lieu et à un temps donné. Elle tiendra compte notamment de l'usage, de la gestion et de la restauration des écosystèmes.

Les services notamment spirituels dont l'expression renvoie à la dimension identitaire des groupes humains qui s'y associent ne seront pas traités en tant que services. S'agissant d'identité et d'identification, il ne conviendrait plus de parler ici de services ou de bénéfices, mais plutôt de dimension patrimoniale ou identitaire de l'écosystème considéré. La dimension identitaire reste fondamentale et même si elle ne fait pas l'objet d'une évaluation en tant que services écosystémique, elle fera l'objet d'une évaluation en tant qu'élément du patrimoine naturel.

21 On entend par services potentiels à la fois les services pour lesquels la demande actuelle est nulle et les services dont on n'a pas encore connaissance.

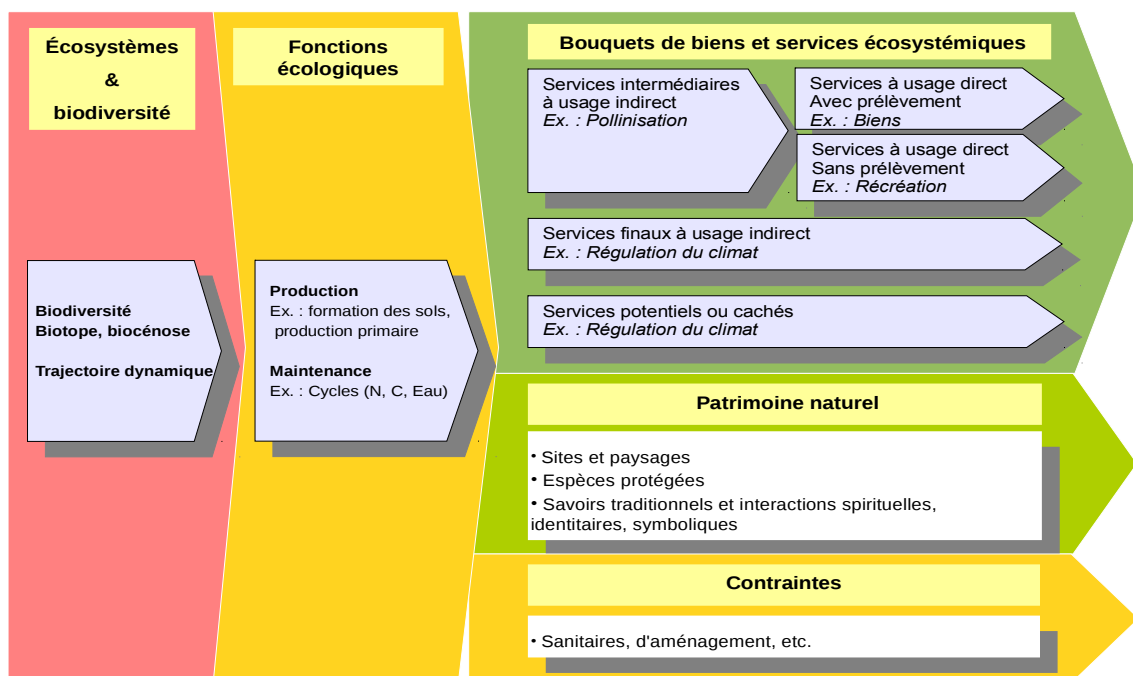


Figure 3. Schéma conceptuel des relations entre biodiversité, fonctions écologiques, bouquets de biens et services écosystémiques, patrimoine naturel et contraintes

Enfin, il convient de noter que les écosystèmes ne sont pas uniquement sources de bénéfices pour les sociétés humaines à travers la production de biens et de services, ils peuvent également être à l'origine de contraintes : présence de pathogènes, d'espèces nuisibles pour les cultures, d'espèces exotiques envahissantes, etc. Ces contraintes ne seront pas abordées en tant que « desservices » afin de ne pas créer artificiellement deux catégories mutuellement exclusives : la valeur du service varie en fonction du contexte spatial et temporel et du bénéficiaire associé.

2.5.2 – Bouquets de services, interdépendances, synergies et compromis

L'usage direct de certains services écosystémiques avec ou sans extraction pour satisfaire les besoins des sociétés humaines peut avoir des conséquences sur la trajectoire de certains services dont l'usage est indirect et souvent peu visible (notamment de certains services de régulation). L'EFESE visera donc à élaborer des outils méthodologiques pour faciliter l'évaluation de l'impact d'une politique publique tant sur des services à usage direct avec extraction que sur des services à usage indirect y compris à différents niveaux d'échelles spatiales (e.g. : local *versus* local, ou encore terrestre *versus* marin) et temporelles (e.g. : délais de production de certains services, effets retard). L'évaluation portera donc une attention toute particulière à la définition et à l'identification de bouquets ou groupes de services et aux interdépendances, synergies et compromis pouvant être mis en évidence dans l'état actuel des connaissances (fig. 4).

Dans le cadre de l'EFESE, on qualifiera de « bouquet de biens et services » un groupe de plusieurs biens et services écosystémiques qui sont régulièrement observés ensemble dans le temps et/ou l'espace (Raudsepp-Hearne et al., 2010). Ces biens et services co-varient dans le temps et l'espace.

L'EFESE combinera des analyses par bouquets de services multiples et des analyses ciblées par couples de services.

Le choix et la composition des bouquets de services étudiés résulteront des objectifs d'évaluation poursuivis et en particulier des politiques publiques évaluées.

L'objectif retenu consiste à mieux appréhender l'impact de décisions non seulement sur des services marchands à usage direct (biens, services culturels) mais également sur des services à usage indirect voire des services potentiels qui peuvent être impactés indirectement. Dans toute la mesure du possible, ce travail sera complété par l'identification de seuils de durabilité qui permettront à terme de dimensionner les limites à opposer à la demande de certains services. Cette orientation de l'évaluation évitera l'écueil pouvant consister à rechercher dans une perspective de gestion, la maximisation de la valeur de certains services au détriment de la biodiversité et de la résilience ou de la trajectoire des écosystèmes.

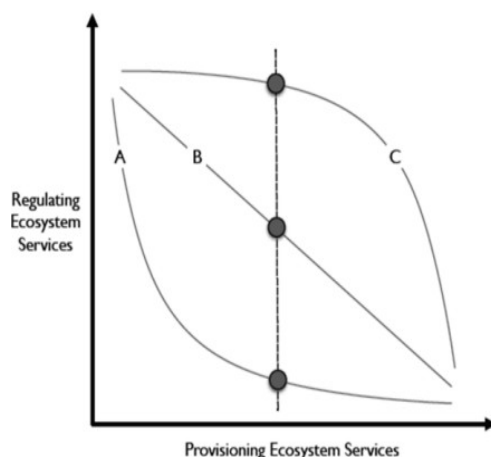


Figure 4. Modèle théorique des grands types d'interactions possibles entre deux types de services écosystémiques. La courbe B illustre une relation linéaire entre la valeur d'un service d'approvisionnement (qui peut être approchée par la valeurs des biens produits) et la valeur d'un service de régulation. Les courbes A et C font apparaître des points d'inflexion. La courbe C illustre le cas où, à partir du point d'inflexion, un gain très faible de valeur du service d'approvisionnement génère une perte très importante du service de régulation. (source : TEEB, 2010 d'après Elmqvist et al., 2010)

2.5.3 – Liste des fonctions écologiques, biens et services écosystémiques

La liste des fonctions écologiques, biens et services écosystémiques retenue pour EFESE est adaptée de la version révisée de la Classification commune internationale des services écosystémiques (CICES v4.3, 2013) élaborée par l'Agence européenne de l'environnement et retenue également dans le cadre du projet MAES. CICES fournit une classification hiérarchique et flexible qui peut être adaptée aux situations et aux besoins spécifiques de l'EFESE. Elle doit également permettre à terme, d'intégrer les valeurs issues de l'évaluation des services écosystémiques dans les systèmes de comptabilité. Elle présente l'intérêt d'être exhaustive et de permettre ainsi une évaluation des services en positif et en négatif.

Pour le programme EFESE, nous retiendrons la liste des fonctions écologiques suivantes :

Table 1.1. Fonctions écologiques

Divisions	Groupes	Fonctions
Maintien du bon état (conditions physiques, chimiques et biologiques) des écosystèmes	HABITATS & ESPECES	- Maintien des cycles de vie (eau, azote, carbone) - Protection des habitats et des ressources génétiques - Production primaire - Décomposition
	SOLS	- Formation et composition du sol

Nous retiendrons les grandes divisions et grands groupes de biens et services écosystémiques suivants :

Table 1.2. Services de régulation

Divisions	Groupes	Services de régulation
Régulation des nuisances résultant des activités humaines	NUISANCES SONORES	- Régulation des nuisances sonores
	NUISANCES OLFACTIVES	- Régulation des nuisances olfactives
	NUISANCES VISUELLES	- Régulation des nuisances visuelles
	NUISANCES SANITAIRES	- Régulation des nuisances sanitaires
Régulation des flux	FLUX SOLIDES	- Régulation des glissements de terrains - Régulation des avalanches - Régulation des débits solides
	FLUX LIQUIDES	- Régulation des débits de crues - Régulation du soutien d'étiage - Régulation de la pluviométrie
	FLUX GAZEUX	- Régulation du vent
Maintien du bon état <i>(conditions physiques, chimiques et biologiques) des écosystèmes</i>	HABITATS & ESPECES	- Contrôle des ravageurs et des maladies - Régulation des espèces exotiques envahissantes - Pollinisation - Nurseries et nourrissage des espèces sauvages
	SOL	- Qualité du sol (composition, structure)
	EAU	- Auto-épuration (fixation, dilution, etc.) des milieux aquatiques (eau douce) et marins (eau salée)
	AIR	- Qualité de l'air et régulation du climat global (fixation et stockage du carbone) et local (régulation de la température et de la pluviométrie)

Table 1.3. Biens issus des écosystèmes (dont la production dépend au moins partiellement du vivant)

Divisions	Groupes	Biens
Alimentation humaine et animale	BIOMASSE	- Animaux (dont poissons, crustacés, etc.) - Végétaux (dont algues, champignons)
	EAU	- Eau potable
Matériaux²²	BIOMASSE	- Bois, fibres végétales - Cuir - Molécules
	EAU	- Eau pour usages agricoles, industriels et domestiques non alimentaires
Énergie²³	BIOMASSE	- Énergie issue de la biomasse (bois, cultures énergétiques)

²² Les ressources minières (sels, minerais) qui ne dépendent pas directement du vivant ne seront pas entendues comme des biens écosystémiques dans le cadre de l'EFSE.

²³ Les énergies qui ne dépendent pas directement du vivant (énergie éolienne, énergies fossiles, hydroélectricité) ne seront pas entendues comme des biens écosystémiques dans le cadre de l'EFSE.

Table 1.4. Services culturels

Divisions	Groupes	Services culturels
Interactions physiques et intellectuelles avec les écosystèmes et les paysages terrestres et marins	INTERACTIONS PHYSIQUES ET EXPERIENTIELLES	- Activités récréatives et de loisirs - Chasse - Pêche de loisir
	INTERACTIONS SCIENTIFIQUES ET EDUCATIVES	- Expérimentation et éducation
	INTERACTIONS ESTHETIQUES ASSOCIEES AUX PAYSAGES	- Aménités paysagères

2.6 – Patrimoine naturel

La notion de patrimoine naturel est associée aux valeurs que les sociétés humaines attachent à certains éléments de biodiversité ou des écosystèmes qui peuvent se voir attribuer une dimension identitaire et un statut particulier : caractère remarquable, label, mesures de protection réglementaire, etc.

Cette valeur patrimoniale relève généralement du non-usage (valeur d'existence, de legs, ou altruiste) et ne saurait être approchée par évaluation des services écosystémiques qui se résume à la mesure de valeurs d'usage direct, indirect ou optionnel.

Le patrimoine naturel n'existe en tant que tel qu'à l'issue d'un processus de reconnaissance : reconnaissance sociale spirituelle associant une dimension sacrée à un élément naturel (*voir encadré 1*), reconnaissance sociale laïque associant un label ou une mesure de protection à un objet naturel. Le patrimoine naturel est donc positionné dans le cadre conceptuel à l'interface entre écosystème et sociétés humaines, et son évaluation est étroitement liée à son statut. Les grandes divisions et grands groupes de patrimoine naturel figurent à la table 2.1.

Table 2.1. Patrimoine naturel

Divisions	Groupes	Patrimoine naturel
Interactions spirituelles, identitaires et symboliques avec les écosystèmes et les paysages terrestres et marins et autres interactions	Interactions spirituelles et emblématiques	- Patrimoine spirituel et identitaire
	Héritage naturel, sites et paysages protégés, espèces protégées	- Espèces protégées - Sites et paysages labellisés

La valeur d'usage du patrimoine naturel sera appréhendée par le biais des services culturels.

Encadré 1. Sacré et interactions spirituelles avec les écosystèmes

« Le sacré exprime une rencontre singulière, fondatrice, de l'homme avec le monde visible et invisible qui l'entoure. Il est pressenti comme une dimension secrète, non appropriable, voire interdite de la réalité, soustraite au domaine de l'utile qui, par opposition, relève du profane. Qualifier de sacré une pierre, un arbre, le vent, le feu ou l'eau, des temps ou des espaces donnés, c'est leur conférer une signification qui déborde leur singularité matérielle et les rattache à l'origine et à l'ordre de l'univers. En étroite relation avec le cadre naturel et le mode de vie d'un groupe humain donné, les expressions du sacré résultent d'une élaboration culturelle collective qui se traduit en mythes et symboles, se transmet par tradition, s'inscrit dans des préceptes et des interdits et se célèbre par des rites. »

(Michel Dousse, IMA, 2012)

2.7 – Besoins et bénéfices des sociétés humaines

2.7.1 – Besoins et bénéfices des sociétés humaines

Les besoins des sociétés humaines vis-à-vis des écosystèmes sont multiples et l'EFSE se veut multidimensionnelle pour mieux les capter.

L'évaluation vise à mesurer l'apport des écosystèmes aux besoins suivants :

- **Besoin de sécurité** : les écosystèmes contribuent en particulier par la production de biens alimentaires à la sécurité alimentaire, par l'expression de certains services de régulation, à la prévention de phénomènes naturels exceptionnels et à la protection des biens et des personnes vis-à-vis de ces phénomènes dans un contexte d'incertitude associée aux changements globaux.
- **Santé** : du fait de processus d'auto-épuration, les écosystèmes contribuent à maintenir le bon état sanitaire de ressources comme l'eau et l'air. Ils peuvent également satisfaire une alimentation d'une qualité permettant d'améliorer la santé des populations. Enfin, ils peuvent contribuer par la valeur

des aménités paysagères à la santé psychique des populations humaines. Ainsi, la contribution des écosystèmes à la santé résulte de la combinaison d'une pluralité de biens et services écosystémiques.

- **Cadre de vie** : Certains écosystèmes peuvent réduire des nuisances olfactives, sonore ou visuelles et contribuer globalement à améliorer le cadre de vie. Par ailleurs, les services de récréation et de loisirs qui dépendent des écosystèmes contribuent également à l'amélioration globale du cadre de vie.
- **Relations sociales** : Le développement de jardins et d'espaces verts en milieu urbain peut mener à construire des nouveaux arrangements sociaux et contribuer à l'amélioration des relations sociales. Les services d'éducation et de sciences participatives associés à la biodiversité contribuent également au lien social.
- **Besoins économiques** : Les services écosystémiques constituent bien entendu le sous-jacent d'un grand nombre d'emplois, pour une part importante dans le secteur de l'agriculture et de la pêche mais aussi dans le domaine des industries du bois et de l'agro-alimentaire.

L'évaluation biophysique et socio-économique des services rendus par les écosystèmes sera conduite d'une manière multidimensionnelle pour mieux traduire la diversité des avantages que les sociétés humaines retirent des écosystèmes. Les indicateurs mesurés seront tout à la fois des valeurs biophysiques (e.g. : tonnes de carbone stockées), des valeurs monétaires (€/ha/an), des indicateurs sociaux (nombre d'emplois dépendants d'un services écosystémique, nombre de visites de sites).

La demande de biens et services écosystémiques peut faire peser des pressions sur les écosystèmes affectant leur état. L'évaluation devra identifier les facteurs de changement associés et mesurer ces pressions. Les intérêts des sociétés humaines envers les écosystèmes devront également être examinés en lien avec les politiques publiques menées dans ces différents champs et affectant d'une part les niveaux de production des biens et services écosystémiques et d'autre part le patrimoine naturel.

2.7.2 – Facteurs de changement, contexte de changements globaux

Le MA (2005) définit les principaux facteurs de changement directs et indirects qui affectent les écosystèmes et les travaux publiés depuis s'accordent sur l'existence de cinq grandes pressions qui sont à l'origine de l'érosion accélérée de la biodiversité :

- la destruction et la dégradation qualitative des habitats par la fragmentation, le changement d'affectation des terres, l'artificialisation, la simplification et l'intensification des pratiques agricoles ;
- la surexploitation des ressources naturelles renouvelables (ressources halieutiques, eau, sols, forêts) ;
- les pollutions (nitrates, pesticides, pollutions thermiques, hydrocarbures, résidus de médicaments) ;
- le changement climatique qui agit sur l'ensemble des équilibres ;
- les espèces exotiques envahissantes.

Le projet EFESE examinera l'état des écosystèmes, et les tendances de leur évolution.

La biodiversité a un impact sur le changement climatique et réciproquement. Ces interfaces sont multiples et évoluent de concert dans des boucles de rétroaction (fig. 6). L'articulation entre biodiversité, fonctionnement des écosystèmes, services écosystémiques et lutte contre changement climatique sera documentée afin d'identifier des synergies positives dans le traitement de ces problématiques associées.

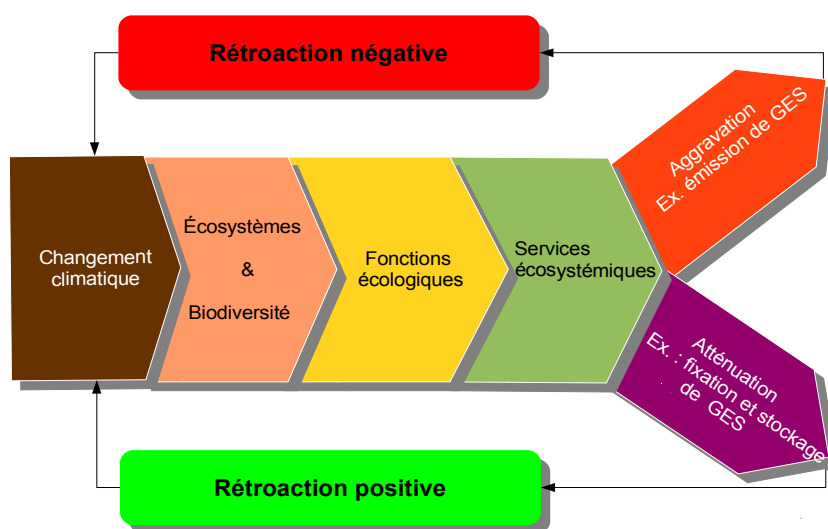


Figure 6. Cadre conceptuel de l'analyse des boucles de rétroaction entre biodiversité, services écosystémiques et changement climatique

2.7.3 – Articulation avec les politiques publiques

Les politiques publiques peuvent constituer un élément de la réponse sociale pour assurer l'équilibre entre les besoins et intérêts de la société et les pressions associées à ces derniers.

Cette réponse sociale s'exprime à travers les politiques de conservation, de bonne gestion et de restauration des écosystèmes et de la biodiversité. Ces politiques portent la reconnaissance du patrimoine naturel et sa protection. Elles portent également des modalités de gestion par la mise en place des instruments juridiques et économiques appropriés.

Cette réponse s'exprime également par l'intégration de la biodiversité dans les politiques sectorielles comme les politiques agricole, forestière, des pêches, de l'énergie, du logement, des transports, etc.

L'EFESE devra informer les choix de politiques publiques dans ces différents domaines. Pour cela, il s'intéressera aux effets de mesures spécifiques (mesures restrictives ou incitatives, action ou inaction) sur la base de scénarios, afin d'identifier les coûts et les bénéfices selon les catégories d'acteurs dans une perspective d'éclairage des décideurs.

2.8 – Développement durable, seuil de durabilité, résilience et bon état des écosystèmes

2.8.1 - Durabilité

Le maintien durable de la trajectoire des écosystèmes et des services qui en dépendent constitue un des principes fondamentaux du programme EFESE. L'étude des liens entre fonctions écologiques, biodiversité et services écosystémiques vise notamment à identifier des seuils de durabilité et les conditions de la résilience des écosystèmes concernés. L'évaluation biophysique des écosystèmes a ainsi pour objet de définir des critères visant à évaluer l'état et les tendances d'évolution des écosystèmes considérés. Des indicateurs de fonctions écologiques et de services écosystémiques pourront être utilisés à cette fin.

Les évaluations économiques réalisées dans le cadre d'EFESE viseront quant à elles à éclairer des choix de politiques publiques favorables au maintien et à l'amélioration des services écosystémiques. L'EFESE développera des outils opérationnels pour l'évaluation des impacts de politiques publiques sur les trajectoires des écosystèmes et le niveau de services produits.

Les évaluations conduites dans le cadre de l'EFESE viseront également à montrer les valeurs d'option de certains services, s'agissant notamment de services potentiels pour une utilisation future éventuelle à moyen ou long terme dans la perspective d'investissements dans l'intérêt collectif des générations présentes et futures.

2.8.2 – Valeurs recherchées

Le projet EFESE ne vise pas à produire la valeur monétaire d'un écosystème ou de plusieurs écosystèmes à une date donnée. Il a vocation à éclairer l'action publique (fig. 7) et à sensibiliser les citoyens et les décideurs au rôle fondamental des écosystèmes et de la biodiversité pour la vie et les intérêts humains. Il cherchera donc à estimer les gains et les pertes associés à des options de politiques publiques ou à des scénarios d'action publique. L'approche par flux sera de ce fait privilégiée, en travaillant sur des périodes données, sur la base d'hypothèses et de scénarios à définir en fonction des politiques étudiées.

Les bénéfices et les coûts observés seront identifiés en fonction des catégories d'acteurs, en fonction des écosystèmes, de la dimension locale ou globale des biens et services écosystémiques évalués, et de leur nature marchande ou non-marchande.

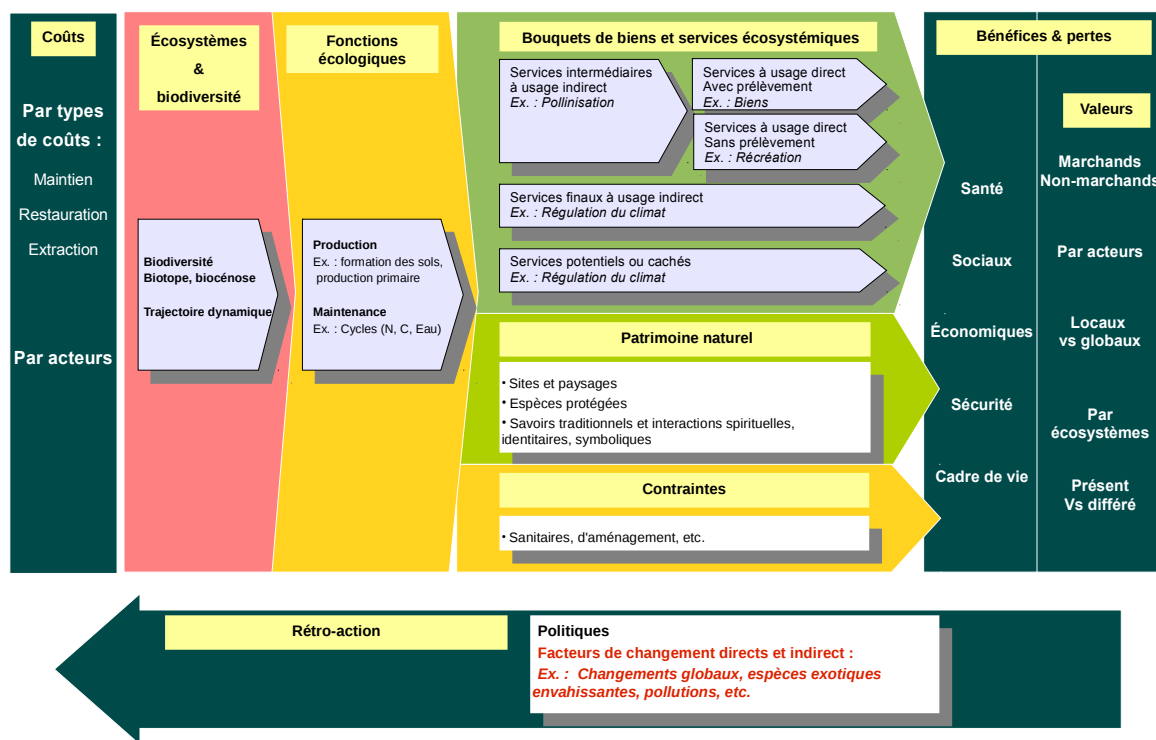


Figure 7. Les valeurs recherchées dans le cadre de l'EFES sont multidimensionnelles.

Le projet EFES a pour vocation d'élaborer des méthodologies scientifiquement validées et socialement acceptées susceptible de faciliter une meilleur prise en compte des valeurs multiples et plurielles dont les écosystèmes à l'échelle nationale sont porteurs.

Références

- Ash, N. et al., 2011, Les écosystèmes et le bien-être humain. Un manuel pour les praticiens de l'évaluation, Island Press, Washington D.C.
- Maes, J., et al., 2013, *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publication office of the European Union, Commission européenne, Luxembourg.
http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf
- *Common International Classification of Ecosystem Services. Revised version*, (CICES v4.3), 17 janvier 2013 ; <http://cices.eu/>
- MA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005, *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis*. Island Press, Washington D.C.
www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf
- Raudsepp-Hearne et al., 2010, *Ecosystem service bundles for analysing tradeoffs in diverse landscapes*, PNAS, 107 (11), 5242-5247
- TEEB, 2010, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*, Ed. Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington
<http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/#.UizEedLwICg>

Chapitre 3

Glossaire analytique

Rédacteur coordinateur : William Beyou

Rédacteurs : Philippe Puydarrieux, Ophélie Darses, Jérémie Devaux, Christel Fiorina, Patrick Degeorges, Guéhanne Beaufaron

Experts réviseurs : Conseil scientifique et technique de l'EFESE

Avant Propos

Le besoin d'une terminologie commune pour l'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques a été clairement identifié par les parties prenantes comme un pré-requis de l'exercice. Des retours d'expériences internationales ont montré que les praticiens de l'évaluation des écosystèmes et de leurs services éprouvent bien souvent un besoin de clarification sémantique afin de faciliter la communication tant en français qu'en anglais entre experts de différents champs disciplinaires autant au niveau national que dans les enceintes internationales. Un recours peu rigoureux au vocabulaire peut en effet conduire à des présentations équivoques, voire à suggérer des contradictions et donc rendre les résultats de l'évaluation contre productifs. Pour satisfaire ce besoin de définitions pragmatiques et harmonisées, chaque concept clé de l'évaluation a fait l'objet d'une analyse fine au travers de différentes sources. Ce glossaire analytique a pour but d'explicitier les différences de définitions entre les sources afin d'en extraire une définition cohérente pour chacun des termes. Ce document intègre les recommandations formulées le 30 août 2013 par le conseil scientifique et technique de l'EFESE.

Arbitrage entre services écosystémiques [Trade-off among ecosystem services]

Situation où une augmentation d'un service est contrebalancée par une diminution d'un autre service. Le terme arbitrage (ou compromis) est utilisé pour décrire la relation liant deux services et leur corrélation négative.

Association [Association]

Échange au sein d'un élément ou d'un système, ou en entre deux éléments/systèmes. Ce terme est appliqué aux services écosystémiques pour décrire leurs associations (statistiques ou spatiales) positives ou négatives, en particulier en ce qui concerne leurs valeurs biophysiques. Certains auteurs parlent d'interaction, même si celui-ci devrait être réservé à des cas où l'on observe des effets unilatéraux ou réciproques entre services.

Bénéfices [Benefits]

Augmentation du bien-être induite par la satisfaction d'un besoin ou d'un désir²⁴ (TEEB, 2010).

Dans le cadre bien précis des exercices d'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques, Bernard Chevassus-au-Louis et Jean-Pierre Amigues (ONEMA, 2011a) précisent qu'il est important de faire la distinction entre les services écosystémiques et les bénéfices issus des écosystèmes, dans le sens où ces derniers « intègrent les investissements humains consentis pour bénéficier de ces services ».

Bien [Good]

La notion de bien n'a pas la même signification pour les juristes et pour les économistes. Dans le droit français, même si cette notion n'est pas définie dans le code civil, elle est de manière générale associée à l'appropriation. En effet, dans le lexique juridique, le mot « bien » désigne une chose matérielle qui fait l'objet d'une appropriation privée ou publique. Cette notion s'oppose à celle de « droit » qui sont des prérogatives immatérielles. Mise au pluriel, l'expression « biens » englobe la totalité des meubles, c'est-à-dire les biens que l'on peut déplacer d'un endroit à un autre sans le modifier ou le détruire, et des immeubles, qui ne peuvent être déplacés (bâtiments, terres, etc.), appartenant à une personne²⁵ : l'ensemble de ses biens et de ses droits et actions constitue son patrimoine. Le Code civil qui gouverne le droit des biens apporte une distinction entre les biens qui sont susceptibles d'appropriation individuelle et ceux qui sont « hors commerce ». Les biens sont considérés « hors commerce » lorsque toute convention vénale les affectant serait considérée comme nulle. De la nature et du classement des biens, dépend la portée des droits de ceux qui en sont les propriétaires, les possesseurs ou les détenteurs (Serge Braudo, dictionnaire du droit français²⁶). Il est également intéressant d'ajouter à cela la distinction qui est faite dans le droit français entre les biens disponibles et indisponibles. Ainsi, les biens disponibles sont ceux qui peuvent faire l'objet d'un « commerce juridique », c'est-à-dire que l'on peut accomplir des actes juridiques permettant de disposer de ces biens. En revanche, les biens indisponibles sont exclus de toute sorte d'appropriation, à savoir qu'ils ne peuvent faire l'objet d'un échange, y compris à titre gratuit (état civil, nom de famille, etc.). C'est donc dans la catégorie des biens disponibles que l'on peut distinguer les biens qui sont dans le commerce de ceux qui sont hors commerce. Les biens pour lesquels tout échange marchand est interdit mais qui peuvent faire l'objet d'un don (exemples : les organes humains, le sang) sont des biens disponibles « hors commerce ». Un bien ou un service « hors commerce » et/ou indisponible peut néanmoins se voir attribuer une valeur monétaire dans le cadre de réparations suite à une atteinte qui lui a été portée, afin de fixer le montant du préjudice (c'est le cas pour les atteintes à la personne humaine). Cela n'implique pas pour autant d'échange marchand.

Dans le lexique économique, un bien désigne un objet matériel produit par l'intervention de l'homme pour satisfaire un besoin. L'économiste Carl Menger définit plus précisément la notion de bien comme « une chose reconnue apte à la satisfaction d'un besoin humain et disponible pour cette fonction ».

On distingue en économie les biens de consommation des biens de production. Les biens de consommation, pouvant être durables ou non durables, sont les biens qui sont destinés au consommateur final et qui ont la caractéristique de comporter une utilité subjective. Les biens de production sont l'ensemble des biens qui concourent à l'élaboration des biens de consommation (matières premières, biens d'équipement). La satisfaction qu'ils procurent est donc indirecte dans le sens où elle est induite par la consommation ultérieure du bien de consommation qu'ils auront servi à produire.

Dans la théorie économique, on distingue la notion de bien de celle de service. Le bien est donc considéré comme une chose physiquement tangible, par opposition à un service qui est intangible. De plus, « la séparation de la production d'un bien de sa vente ou revente ultérieure est une caractéristique

²⁴ Positive change in well-being from the fulfillment of needs and wants.

²⁵ Code civil, article 516: Tous les biens sont meubles ou immeubles

²⁶ Braudo, S., Dictionnaire du droit privé français. <http://www.dictionnaire-juridique.com>

économiquement significative d'un bien qui n'est pas partagée par un service » (INSEE²⁷). La notion qui rassemble celle de bien et de service est la commodité.

La comptabilité nationale, née seulement au milieu du XX^e siècle, a une vision dualiste des biens économiques : les tableaux économiques séparent les produits de l'économie en biens, qui sont matériels, et en services, qui sont immatériels.

Tableau 1 : Analyse de la notion de bien selon le champ disciplinaire

Champs disciplinaires	Termes associés	Natures	Classements	Caractéristiques
Droit	Appropriation	Meuble	Dans le commerce	Appropriation individuelle
			Hors commerce	Pas de valeur vénale
		Immeuble	Dans le commerce	Appropriation individuelle
			Hors commerce	Pas de valeur vénale
Économie	Satisfaction	Consommation	Matériel	Satisfaction directe / Utilité subjective
			Immatériel (service)	
		Production	Matériel	Satisfaction indirecte

☞ Définition retenue dans l'EFESE

Dans le cadre du projet EFESSE, il est proposé de faire une distinction claire et précise des notions de bien et de service. En particulier, un bien, par opposition au service, est tangible, et, dans le contexte bien précis du projet, est issu de la production de services d'approvisionnement par les écosystèmes. Un bien peut être de consommation, et être destiné au consommateur final, ou de production, et concourir à l'élaboration des biens de consommation. Il vise dans tous les cas à la satisfaction, directe ou indirecte, des besoins humains.

Biens publics [*Public goods*]

La théorie économique des biens publics, introduite par Paul Samuelson en 1954, a fait émerger une typologie de biens économiques qui repose sur deux principes fondamentaux :

- Le principe de non-rivalité : un bien peut être consommé simultanément par un ensemble d'individus sans que la quantité et/ou la qualité en soient réduites pour les autres consommateurs.
- Le principe de non-exclusion : il est impossible d'exclure un utilisateur de l'usage de ce bien.

Ainsi, un bien public pur est un bien non-rival et non-exclusif. Cela implique notamment qu'il est impossible de faire payer l'usage de ce bien (la défense nationale et l'éclairage public sont des exemples classiques). Les biens publics purs qui ont une valeur positive sont donc exposés au problème du « passager clandestin » : tout le monde veut en bénéficier mais personne ne veut contribuer à les produire. Dans ce contexte, les solutions décentralisées sont donc inefficaces, car elles entraînent une sous-production des biens publics par rapport au niveau optimal, c'est-à-dire celui qui maximise le bien-être social. Dans la mesure où ces biens sont externes au marché et qu'ils sont indivisibles, ils correspondent à un type particulier d'externalité, puisque tous les individus en consomment la même quantité.

Comme le soulignent Bernard Chevassus-au-Louis *et al.*, (CAS, 2009), « les biens réels ayant une dimension de bien public ne se rapprochent généralement que partiellement de ce modèle ». La combinaison des principes de rivalité et d'exclusion permet alors de définir d'autres types de biens. Les biens exclusifs (ou « excludables ») qui ne présentent pas de rivalité d'usage sont qualifiés de « biens de club », car « la mise en place d'un groupe fermé de bénéficiaires constitue une incitation pour chaque membre de contribuer à leur production (CAS, 2009) ». Les biens dont on ne peut interdire l'accès mais qui présentent une rivalité d'usage sont appelés « biens communs » ou « biens publics impurs ».

²⁷ <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/biens.htm>

Tableau 2 : Typologie des biens économiques dans la théorie des biens publics

	Non-exclusif	Exclusif
Non-rival	Bien public pur	Bien de club
Rival	Bien commun	Bien privé

Cette typologie présente des limites : l'aspect binaire sur les conditions d'exclusion et de rivalité est rarement respecté. Il est davantage pertinent de parler de degré d'exclusion et de rivalité. Il existe des effets de seuils pouvant apparaître en présence de phénomènes d'encombrement. Un bien non-rival peut donc le devenir au-dessus d'un certain seuil de consommation (exemples : une route très fréquentée ou une ressource naturelle surexploitée). Ainsi, un bien public pur peut se transformer en un bien public impur (bien commun), qui n'implique pas le même mode de gestion.

« L'appartenance d'un bien à une catégorie dépend à la fois de la nature de ce bien, des institutions sociales et de capacité technique. Comme le soulignent, par exemple, Fisher *et al.* (2009), les services écosystémiques peuvent changer de catégories en fonction de la pression exercée sur les écosystèmes (CAS, 2009)».

Biens communs [Commons]

Bernard Chevassus-au-Louis *et al* (CAS, 2009) font une analyse des différentes catégories de biens approchées par la théorie économique, et mènent dans ce cadre une réflexion sur le concept de « bien commun » :

« De nombreuses ressources naturelles sont des ressources « en propriété commune », notion qui correspond à celle de « bien commun ». Cette situation a donné lieu à un véritable affrontement entre les mises en évidence d'inefficacité et de crises, souvent qualifiées de « tragédies des communs » (Hardin, 1968) et les travaux qui soulignent au contraire leur flexibilité ou adaptabilité face aux changements (Ostrom *et al.*, 1994). Sans caricaturer les positions, l'opposition reflète en partie la différence de perception entre des analyses qui considèrent des ressources en accès libre (Cornes et Sandler, 1983) et des travaux portant sur des actifs qui, bien que n'étant pas clairement appropriés par des personnes, physiques ou morales, sont cependant sous le contrôle effectif de groupes qui ont défini des règles de gestion collective, comme les pâtures de biens communaux ou sectionaux en zone de montagne, en France, et de multiples situations dans lesquelles des ressources sont sous le contrôle de communautés sur tous les continents. Les biens en propriété commune sont une réalité juridique : les biens publics sont un concept de l'analyse économique, plus ou moins bien reflété par les caractéristiques de certains biens et services dont la production n'est pas assurée de façon efficace par les agents économiques privés. Une distinction pratique a été proposée par Sandler et Arce (2003) : les biens communs ont des caractéristiques de biens publics mais les avantages qui peuvent en être retirés sont privatisables. On pourrait dire ici, avec J. Weber, que la biodiversité est un bien commun, et que sa préservation est un bien public ».

Biens publics globaux [Global public goods]

Le même rapport (CAS, 2009) s'intéresse aux biens publics globaux :

« Plus récemment, la catégorie des biens publics globaux ou Global Commons a émergé comme instrument d'analyse des enjeux environnementaux planétaires tels le changement climatique ou la biodiversité (mais aussi le patrimoine culturel de l'humanité, la paix ou la stabilité des prix agricoles). Outre que cette vision assimile les États à des « passagers clandestins », incapables de produire ces biens – ce qui re-légitime un « droit d'ingérence » –, cette catégorie soulève des difficultés particulières du fait de l'absence d'une autorité publique susceptible d'en assurer efficacement la protection, mais aussi du fait qu'une partie des coûts et avantages qui leur sont liés concernent les générations futures. Les mécanismes de contribution à la production de ces biens restent contingents à l'issue de négociations internationales et au bon vouloir des États à mettre en œuvre leurs engagements. Appliqué à la biodiversité, ce cadre aboutit au constat qu'il faut articuler les règles et les actions de façon à permettre une préservation rationalisée des bénéfices locaux et globaux attachés à sa conservation (Perrings et Gadgil, 2003) ».

Bien environnemental [Environmental good]

Bien disponible gratuitement et dont la production ne nécessite aucun travail humain. L'air que nous respirons, un paysage, la qualité d'une masse d'eau, la présence d'animaux dans un milieu, l'absence de pollution sonore ou visuelle, etc. peuvent être considérés comme des biens environnementaux. Les notions de « biens » et de « services » environnementaux sont souvent confondues : la notion de bien est plus restreinte et est incluse dans la notion de service. Les services fournis par les écosystèmes peuvent alors être divisés en biens et services selon qu'ils sont palpables, tangibles (production de fourrage) ou pas (valeur esthétique) (ACTeon, 2011²⁸).

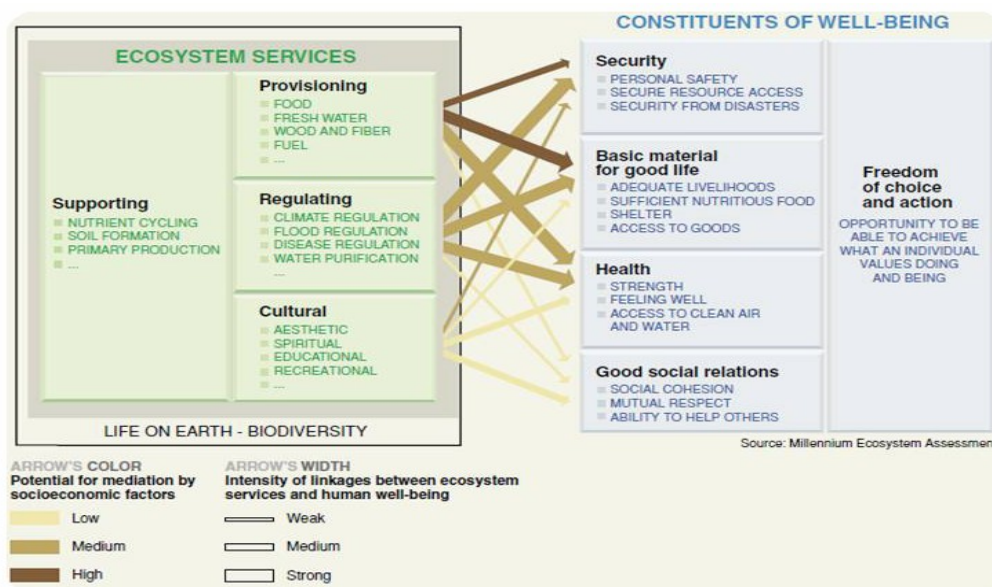
28 Accessible à http://www.eau-loirebretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/guides_zones_humides/ZH_1_Rp_principal.pdf

Bien-être [Well-being]

Le MA (2005) distingue cinq « éléments » qui composent le bien-être et en cela se démarque de l'approche utilitariste. Ces composantes du bien-être correspondent à la sécurité, la santé, la satisfaction des besoins vitaux, les bonnes relations sociales et la liberté de choix et d'action (voir figure 1).

Cette approche du bien-être s'appuie directement sur la théorie des « capacités » de l'économiste Amartya Sen (prix Nobel d'économie en 1998), qui repose sur une définition du bien-être centrée sur « la capacité des agents à faire librement des choix pertinents (CAS, 2009) ». Ainsi, « l'unité de référence n'est plus l'utilité apportée par les services écosystémiques mais la liberté – entendue dans un sens non commensurable – que ces derniers offrent à l'Homme (MNHN, 2007) ».

Figure 1 : Liens entre les services écosystémiques et les composantes du bien-être d'après le MEA



Source : MEA, 2005

Dans le cadre du programme EFES, il ne sera pas fait référence à la notion de bien-être, qui peut s'avérer subjective et donner lieu à débat. Il a été retenu de faire porter l'évaluation sur les bénéfices ou intérêts des sociétés humaines vis-à-vis des écosystèmes qui s'expriment autour des grandes composantes suivantes :

- **Besoin de sécurité** : les écosystèmes contribuent en particulier par la production de biens alimentaires à la sécurité alimentaire, par l'expression de certains services de régulation, à la prévention de phénomènes naturels exceptionnels et à la protection des biens et des populations vis-à-vis de ces phénomènes ;
- **Santé** : du fait de processus d'auto-épuration les écosystèmes contribuent à maintenir le bon état sanitaire de ressources comme l'eau et l'air, y compris en ce qui concerne leur qualité chimique et leur qualité biologique (cf. pathologique). Ils peuvent également satisfaire une alimentation d'une qualité permettant d'améliorer la santé des populations.
- **Cadre de vie** : Certains écosystèmes peuvent réduire des nuisances olfactives, sonores ou visuelles et contribuer globalement à améliorer le cadre de vie. Par ailleurs, les services de récréation et de loisirs qui dépendent des écosystèmes également à l'amélioration globale du cadre de vie.
- **Relations sociales** : Le développement de jardins et d'espaces verts en milieu urbain peut mener à construire des nouveaux arrangements sociaux et contribuer à l'amélioration des relations sociales.
- **Besoins économiques** : Les services écosystémiques constituent bien entendu le sous-jacent d'un grand nombre d'emplois, pour une part importante dans le secteur de l'agriculture et de la pêche mais aussi dans le domaine des industries du bois et de l'agro-alimentaire.

Bien marchand [Market good]

Les biens marchands sont des produits pour lesquels il existe un prix permettant leur échange sur le marché.

Biocénose [Biocenose]

La biocénose correspond à la composante biotique d'un écosystème. Elle désigne l'ensemble des organismes vivants d'un écosystème donné.

Synonyme : Communauté biologique

Biodiversité [Biodiversity]

Néologisme composé à partir des mots « bio » (du grec βίος / *bios*, « vie ») et « diversité », « biodiversité » a été formalisé en 1988, lors de l'assemblée générale de l'Union internationale de conservation de la nature (UICN), au Costa Rica.

En 1992, la convention sur la diversité biologique définit la biodiversité comme « la variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes [...] ». Elle s'apprécie donc selon trois niveaux que sont la diversité génétique (variété des gènes chez les organismes vivants), la diversité spécifique et intra-spécifique (variété des espèces et des individus au sein d'une espèce) et la diversité écosystémique (variété des relations biologiques au sein des milieux de vie).

La biodiversité considère « la totalité des êtres vivants en interaction, y compris les micro-organismes et les services rendus par les écosystèmes » (Babin et al., 2008). La biodiversité d'aujourd'hui résulte de milliards d'années d'évolution, formée par les processus naturels, subissant, de plus en plus et de façon considérablement accélérée depuis les cinq dernières décennies, l'influence de l'Homme (CAS, 2009).

Le concept de « biodiversité » renvoie finalement à l'ensemble du tissu du vivant (faune, flore, micro-organismes, etc.). Elle se caractérise par trois propriétés majeures : la diversité du vivant avec ses trois principaux niveaux d'organisation, l'appréciation de son abondance et la dynamique des interactions au sein du vivant.

Sont notamment prises en compte la diversité « remarquable », la diversité « ordinaire » ou « générale », la diversité fonctionnelle, la pluralité des services écosystémiques et la diversité paysagère.

La biodiversité qualifiée de « remarquable » correspond ainsi à « [...] des entités (gènes, espèces, habitats, paysages) que la société a identifiées comme ayant une valeur intrinsèque et fondée principalement sur d'autres valeurs qu'économiques » (CAS, 2009).

En revanche, la biodiversité qualifiée d'« ordinaire » ou « générale » n'a « pas de valeur intrinsèque identifiée comme telle mais, [...] par l'abondance et les multiples interactions entre ses entités, contribue à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et à la production des services qu'y trouvent nos sociétés » (CAS, 2009).

Il faut souligner que cette distinction entre « remarquable » et « ordinaire » est un concept anthropocentré et n'a pas d'existence biologique proprement dite. Il combine des critères écologiques (la rareté ou un rôle fonctionnel déterminant s'il s'agit d'espèces), sociologiques (le caractère « patrimonial »), économiques (la prédominance des valeurs de non-usage sur les valeurs d'usage) et éventuellement juridiques (aires bénéficiant d'un statut de protection, espèces inscrites sur une liste officielle) (CAS, 2009).

Bouquet (panier) de services écosystémiques [Bundle of ecosystem services]

Ensemble de services écosystémiques qui sont régulièrement observés ensemble dans le temps et/ou dans l'espace (Raudsepp-Hearne et al., 2010). Ceci implique que ces services co-varient dans l'espace et dans le temps.

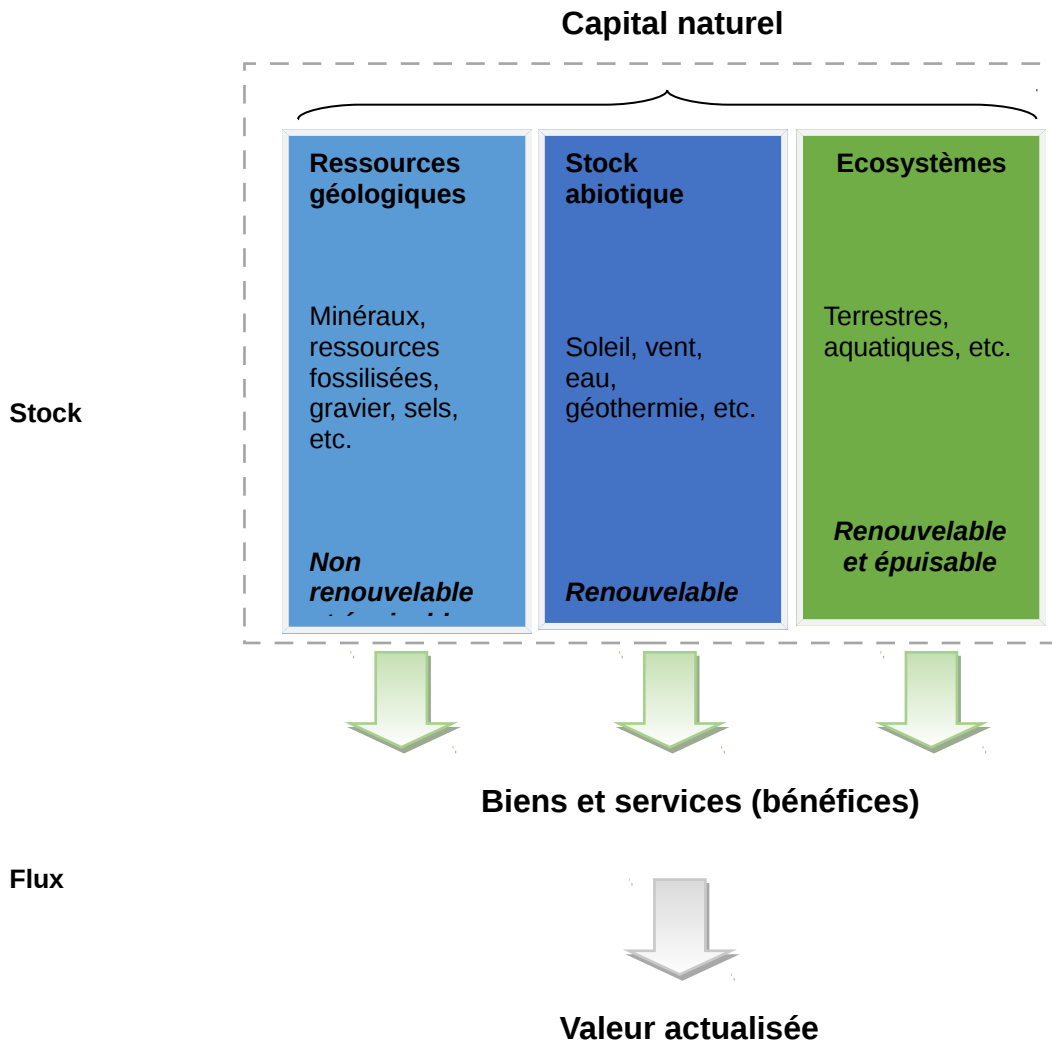
Cadre conceptuel [Conceptual framework]

Un cadre conceptuel est un outil méthodologique qui fournit une structure logique faisant apparaître les principaux composants du système à évaluer, et les liens qui existent entre ces composants (Ash et al., 2010). Il permet d'une part aux praticiens de travailler sur une base de travail commune et d'avoir une meilleure compréhension de l'objet qui est évalué, et d'autre part de définir les limites de l'exercice.

Capital naturel [Natural capital]

Le capital naturel est une métaphore économique qui est utilisée pour signifier que les stocks d'actifs naturels génèrent des flux de biens et services (bénéfices) pour les générations présentes et futures. Dans un raisonnement purement économique, il convient donc de gérer ce capital de façon à ce que la valeur actualisée de ces flux soit maximale. On distingue généralement plusieurs types de capital naturel, selon qu'il soit renouvelable, non renouvelable, épuisable, non épuisable, etc.

Figure 2 : Principaux types de capital naturel



Source adaptée de MAES, 2012

Compromis [trade-offs]

Arrangement dans lequel deux (ou plusieurs) parties font des concessions mutuelles dans le but d'arriver à une collaboration, ou en vue d'obtenir une décision.

Dans le cas des services écosystémiques, cette définition est celle appliquée lorsqu'on parle de la demande de services, alors que concernant la fourniture (c.a.d. l'offre), il s'agit de la situation où une augmentation d'un service est contrebalancée par une diminution d'un autre service.

Comptabilité environnementale [Environmental accounting]

La comptabilité environnementale au niveau national recouvre trois grandes approches : des tentatives de correction des grandeurs de la comptabilité nationale (PIB ajusté, épargne ajustée), des comptes satellites de dépenses environnementales et des comptes exprimés en quantités physiques (flux de matières et de résidus) (Encyclopédie du développement durable²⁹).

Condition d'un écosystème [Ecosystem condition]

La capacité d'un écosystème à générer des services, relativement à son potentiel initial^{30,31} (UK NEA, 2011). Dans le cadre du programme EFESE, on parlera plutôt d'état de l'écosystème et de sa capacité à fournir des services.

²⁹ <http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/economie/la-comptabilite-environnementale.html>

³⁰ Voir la définition du terme "état de référence" dans le glossaire

³¹ The capacity of an ecosystem to yield services, relative to its potential capacity.

Consultation [Consultation]

Processus par lequel les décideurs demandent l'avis de la population afin de connaître les opinions, attentes et besoins, à n'importe quel stade de l'avancement d'un projet. Celle-ci n'a cependant pas de certitude que ses remarques ou contributions soient prises en compte dans la décision finale (SNB 2011-2020).

Croissance verte [Green growth]

Mode de développement économique respectueux de l'environnement : croissance économique sans croissance des impacts sur les écosystèmes.

L'OCDE définit la croissance verte comme « la voie à suivre pour passer de l'économie actuelle à une économie durable » qui consisterait à « promouvoir la croissance et le développement tout en réduisant la pollution et les émissions de gaz à effet de serre, en limitant le plus possible la production de déchets et le gaspillage des ressources naturelles, en préservant la biodiversité et en renforçant la sécurité énergétique. Elle nécessite de « découpler » davantage les impacts environnementaux et la croissance économique et d'adopter des modes de consommation et de production plus respectueux de l'environnement tout en réduisant la pauvreté et en améliorant les perspectives des populations en matières de santé et d'emploi ». Cela implique de « faire de l'investissement environnemental une nouvelle source de croissance économique » (OCDE, 2010).

Dégradation d'un écosystème [Ecosystem degradation]

Dans le *Millenium Ecosystem Assessment* (MA, 2005), la dégradation d'un écosystème est définie comme « la réduction persistante de la capacité d'un écosystème à fournir des services³² (MA, 2005) ».

Cette définition peut paraître un peu réductrice, car trop centrée sur l'humain, puisqu'elle se focalise exclusivement sur la capacité des écosystèmes à produire des services. Il faudra sûrement élargir le champ de cette définition pour y inclure le fonctionnement global de l'écosystème. En effet, la dégradation d'un écosystème impacte le fonctionnement de celui-ci et ainsi réduit sa capacité à fournir des services.

Sa dégradation se traduit notamment par une perte de bien-être liée à la moindre qualité des services rendus par l'écosystème.

La détermination de l'état de dégradation d'un écosystème suppose que l'on est capable de définir un état de référence. Certaines évaluations, faute d'état de référence, s'intéressent aux dynamiques d'évolution.

Développement durable (Développement soutenable) [Sustainable growth]

Le développement est dit « durable » si « les composantes de l'écosystème et leurs fonctions sont préservées pour les générations présentes et futures ». Dans cette définition, les « composantes de l'écosystème » incluent, outre les êtres-humains et leur environnement physique, les plantes et les animaux. Pour les êtres-humains, le concept sous-entend un équilibre dans la satisfaction des besoins essentiels : conditions économiques, environnementales, sociales et culturelles au sein d'une société (modifié d'après AFNOR, 2012). Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. Deux concepts sont inhérents à cette notion : (i) le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'apporter la plus grande priorité ; (ii) l'idée des limitation que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. Parmi les besoins essentiels, on retiendra les besoins indispensables à l'être humain en tant qu'élément de base vivant dans un environnement défini, que l'on appelle les besoins primaires ou physiologiques. Parmi ceux-ci, on notera le besoin de se reproduire qui établit pour l'homme et la femme une filiation, et assure de la sorte le renouvellement des générations (Rapport Bruntland, 1987).

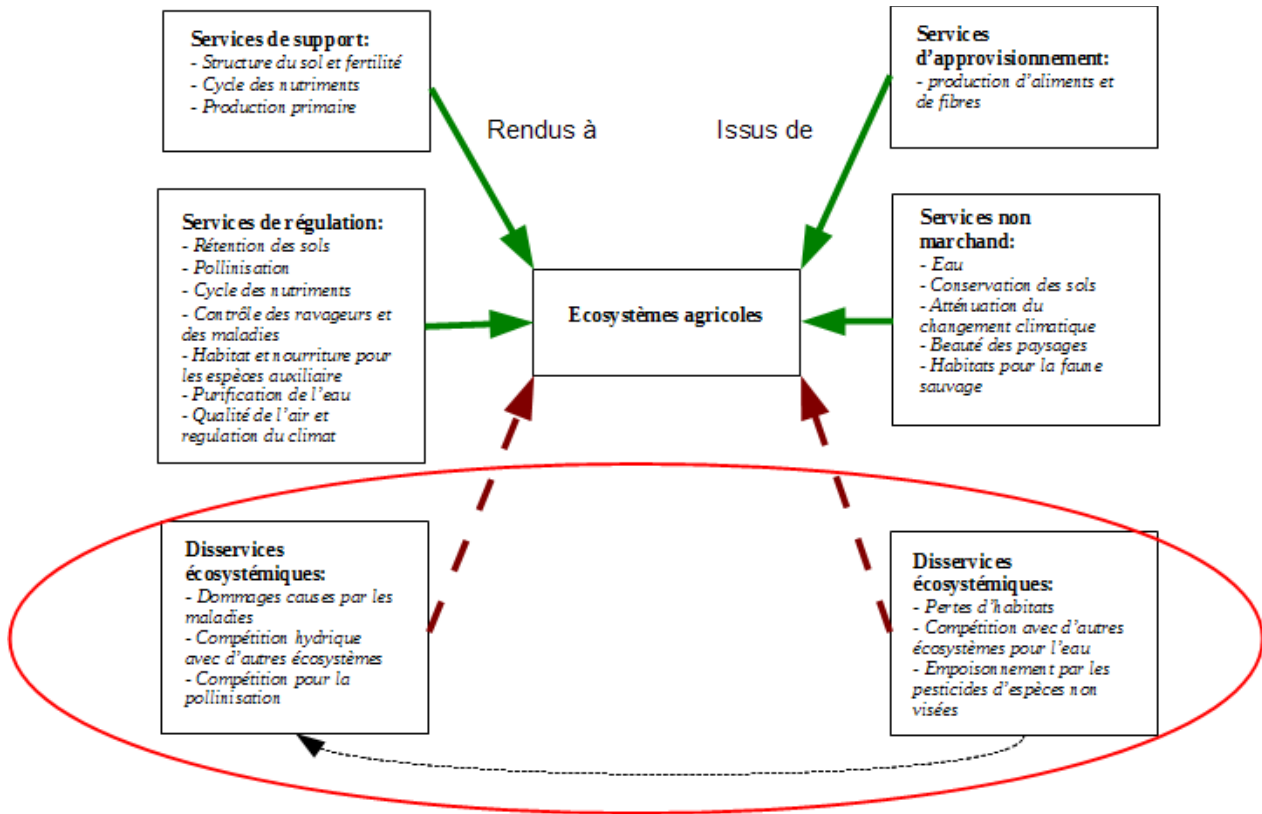
Disservices [Disservices]

Si la typologie de services écosystémiques définie par le *Millenium Ecosystems Assessment* (MA, 2005) a permis de mettre en avant les effets positifs des écosystèmes sur le bien-être humain, celle-ci ne tient pas compte du fait que ces mêmes écosystèmes peuvent aussi entraîner des effets négatifs. Afin d'alimenter la réflexion sur les relations qui existent entre l'Homme et la nature, la notion de « disservices » (aussi appelés desservices) a émergé pour tenir compte de ces effets indésirables. Les disservices désignent donc « l'ensemble des risques et nuisances liés aux écosystèmes pour un secteur donné (Rankovic *et al.*, 2007) ». De la même façon que les services écosystémiques procurent des bénéfices aux êtres-humains, les disservices écosystémiques engendrent des coûts ou une diminution du bien-être qui peuvent être de différentes natures : environnementaux, sociaux ou financiers (Rankovic *et al.*, 2007). Cette notion a fait l'objet d'une attention particulière dans la littérature portant sur les services rendus par les écosystèmes agricoles et les écosystèmes urbains

Ainsi, Zhang *et al.* (2007), à travers leurs études sur les services et les disservices des écosystèmes agricoles, distinguent les disservices intrants et les disservices issus des écosystèmes agricoles :

32 A persistent reduction in the capacity to provide ecosystem services.

Figure 3 : Bilan des services rendus à et par l'agriculture
d'après Zhang et al. (2007)



Source : Traduit de Zhang et al., 2007

Comme cela est illustré dans l'article de Swinton et al. (2007), ces disservices écosystémiques peuvent aussi s'appliquer aux secteurs forestier et de l'aquaculture.

Rankovitch et al (2012), qui soulignent que les disservices écosystémiques représentent un enjeu majeur pour la gestion des écosystèmes urbains, proposent une liste de disservices associés aux types de coûts qu'ils engendrent :

Figure 4 : Disservices des écosystèmes urbains et type de coût associé

Coûts	Desservices écosystémiques
Financiers (usage des sols, travail, capital)	■ Élagage, plantation, remplacement, retrait, transplantations, contrôle des maladies, irrigation ■ Dommages de la végétation aux infrastructures urbaines : litiges, habitations et propriété, câbles, trottoirs, routes ■ Opportunités d'usages des sols alternatives ■ Lumière solaire bloquée – augmentation des dépenses énergétiques ■ Déchets verts – débris, arbres tombés, branches, litière ■ Dommages humains liés aux maladies, aux morsures d'insectes ou autres animaux sauvages, allergies
Nuisances sociales	■ Pollen allergénique et urushiol ■ Réservoir pour des maladies vectorielles : maladie de Lyme, Virus du Nil occidental, dengue, rage ■ Attraction d'animaux sauvages – dommages aux structures et plantes ornementales, déjections, attaques sur animaux domestiques, nuisances aux humains, morsures d'animaux sauvages ■ Vue obstruée, baisse d'esthétique ■ Peur du crime ■ Problèmes de sécurité liés aux chutes d'arbres
Environnementaux	■ Quantité et qualité de l'eau – afflux de fertilisants et de pesticides ■ Apports de fertilisants – perturbation des cycles des nutriments ■ Accroissement des dépenses énergétiques à cause de l'entretien ■ Pollution de l'air liée à l'entretien : émission de dioxyde de carbone et de méthane à cause de la décomposition, polluants atmosphériques ■ Émission de composés organiques volatils et d'aérosols secondaires ■ Retrait d'espèces natives ■ Introduction d'espèces invasives

Source : Rankovic et al, 2012

Tableau 3 : Disservices par catégories et par types d'écosystèmes

Catégories de disservices	Disservices	Écosystèmes anthropisés		
		Agro-écosystèmes	Forêts	Urbain
Contrainte à l'action anthropique (Amont)	Élagage, plantation, remplacement, retrait, transplantations, contrôle des maladies, irrigation	×	×	×
	Dommage de la végétation aux infrastructures urbaines : litiges, habitation et propriété, câbles, trottoirs, routes			×
	Opportunités d'usage des sols alternatives	×	×	×
	Lumière solaire bloquée – augmentation des dépenses énergétiques			×
	Déchets verts – débris, arbres tombés, branches, litière			×
	Dommages humains liés aux maladies, aux morsures d'insectes ou autres animaux sauvages, allergies		×	×
	Pollen allergénique et urushiol			×
	Réservoir pour les maladies vectorielles: maladie de Lyme, virus du Nil occidental, dengue, rage		×	×
	Attraction d'animaux sauvages – dommages liées aux structures et plantes ornementales, déjections, attaques sur animaux domestiques, nuisances aux humains, morsures d'animaux sauvages			×
	Vue obstruée, baisse esthétique			×
	Problèmes de sécurité liés aux chutes des arbres			×
Dysfonctionnement introduit par l'action anthropique (Aval)	Quantité et qualité de l'eau – afflux de fertilisants et de pesticides	×		
	Apport de fertilisants – perturbation des cycles des nutriments	×		
	Accroissement des dépenses énergétiques à cause de l'entretien			×
	Pollution de l'air liée à l'entretien : émission de dioxyde de carbone et de méthane à cause de la décomposition, polluants atmosphériques			×
	Émission de composés organiques volatils et d'aérosols secondaires			×
	Retrait d'espèces natives	×	×	×
	Introduction d'espèces	×	×	×

Définition retenue dans l'EFESE

Dans le cadre du projet EFESSE, la notion de disservice ne sera pas utilisée. La liste des services utilisée sera adaptée de CICES v4.3 (2013) et couvrira l'ensemble des biens et services fournis par les écosystèmes. La valeur de ces différents services peut être plus ou moins élevée, et une modification de l'usage d'un écosystème (par exemple : transformation d'une friche en culture) pourra modifier positivement ou négativement ces valeurs, sans que l'on ait à qualifier certains services de disservices.

Écosystème [*Ecosystem*]

Un écosystème est un complexe dynamique de populations végétales, animales et de micro-organismes, associées à leur milieu non-vivant et interagissant en tant qu'unité fonctionnelle³³ (MEA, 2005).

Comme le fait remarquer le GIEC, « les limites de ce que l'on peut appeler un écosystème sont quelque peu arbitraires, et dépendent du centre d'intérêt ou de l'étude. Par conséquent, l'étendue d'un écosystème peut aller de très petites échelles spatiales jusqu'à l'ensemble de la terre ». Ainsi, les frontières physiques de l'écosystème dépendent de l'échelle à laquelle on travaille et du niveau de précision que l'on souhaite atteindre (qui lui-même est en partie tributaire des capacités technologiques). La détermination des limites physiques de l'écosystème constitue donc une étape importante qui a été identifiée comme telle par les parties prenantes lorsque l'on veut adopter une approche par écosystèmes et services écosystémiques. Selon l'échelle considérée, ces limites pourront être caractérisées par une mosaïque d'écosystèmes (par exemple une forêt) ou devront se réduire au micro-écosystème (pour répondre à des besoins locaux).

À titre d'exemple, les britanniques, qui ont mené leur évaluation à l'échelle nationale, ont considéré huit grands types d'écosystèmes et ont étudié entre neuf et quinze services écosystémiques pour chacun d'entre eux. Les espagnols (EME) ont quant à eux évalué quatorze écosystèmes et entre seize et vingt-deux services écosystémiques, et les portugais ont réalisé leur évaluation (PMEA) sur neuf types d'écosystèmes et neuf services écosystémiques

33 A dynamic complex of plant, animal, and microorganism communities and their non-living environment interacting as a functional unit (MA, 2005)

Tableau 4 : Écosystèmes et services écosystémiques évalués dans les évaluations nationales

	Écosystèmes évalués	Services écosystémiques évalués
UK NEA (Royaume-Uni)	1. Écosystèmes montagnards 2. Prairies semi-naturelles 3. Écosystèmes agricoles 4. Forêts 5. Zones humides 6. Écosystèmes urbains 7. Écosystèmes côtiers 8. Écosystèmes marins	Services de support : formation du sol, cycle des éléments nutritifs, cycle de l'eau et production primaire ; Services de régulation : climat, risques naturels, maladies et ravageurs, pollinisation, bruit, qualité de l'eau, qualité des sols, qualité de l'air ; Services culturels : aménités environnementales, diversité des espèces sauvages ; Services d'approvisionnement : récolte, bétail, poissons sauvages et d'élevage, bois, eau, tourbe, gibier, miel, ornements, ressources génétiques, diversité des espèces
EME (Espagne)	1. Forêt atlantique 2. Forêt sclérophylle 3. Forêt continentale méditerranéenne 4. Montagne alpine 5. Montagne méditerranéenne 6. Rivières et rivages 7. Lacs et zones humides 8. Milieux aquifères 9. Écosystèmes côtiers 10. Écosystèmes marins 11. Îles macaronésiennes 12. Zones arides 13. Agro-écosystèmes 14. Écosystèmes urbains	Services d'approvisionnement : alimentation, eau douce, matières organiques, matières minérales, énergies renouvelables, ressources génétiques, médicaments ; Services de régulation : climat, qualité de l'air, cycle de l'eau, contrôle de l'érosion, fertilité des sols, risques naturels, lutte biologique, pollinisation ; Services culturels : connaissances scientifiques, activités récréatives, plaisir esthétique, jouissance spirituelle et religieuse, connaissances écologiques locales, identité culturelle, éducation environnementale.
PMEA (Portugal)	1. Forêts 2. Écosystèmes agricoles 3. Écosystèmes agro-forestiers (Montado) 4. Écosystèmes montagnards 5. Milieux aquatiques de surface 6. Milieux aquatiques souterrains 7. Écosystèmes côtiers 8. Océans 9. Îles	Biodiversité : distribution des espèces et des habitats ; Services d'approvisionnement : nourriture, eau, bois et liège Services de régulation : protection des sols, cycle de l'eau, séquestration du carbone ; Services culturels : activités récréatives, tourisme
MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services)	1. Écosystèmes urbains 2. Terres agricoles 3. Prairies 4. Bois et forêts 5. Bruyères 6. Milieux à faible végétation (milieux rupestres, dunes, etc.) 7. Zones humides 8. Lacs et rivières 9. Entrées marines et eaux de transition 10. Écosystèmes côtiers 11. Glaciers 12. Océans	Classification CICES

☞ Définition retenue dans l'EFESE

Dans le cadre du projet EFES, nous retiendrons la définition du *Millenium Ecosystem Assessment (2005)*, en y intégrant des éléments sur les questions d'échelle :

Un **écosystème** est un complexe dynamique de populations végétales, animales et de micro-organismes, associées à leur milieu non-vivant et interagissant en tant qu'unité fonctionnelle. Dans le cadre d'une évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques, la détermination des limites physiques des écosystèmes constitue une étape très importante. Les limites considérées dépendront de l'échelle de l'évaluation (locale, régionale ou nationale), de la précision que l'on souhaite atteindre, et des capacités technologiques à disposition.

Empreinte écologique [Ecological footprint]

Indicateur et mode d'évaluation environnementale qui comptabilise la *pression* exercée par les hommes envers les ressources naturelles et les « services écologiques » fournis par la nature. Plus précisément, elle mesure les surfaces biologiquement productives de terre et d'eau nécessaires pour produire les ressources qu'un individu, une population ou une activité consomme et pour absorber les déchets générés, compte-tenu des techniques et de la gestion des ressources en vigueur. Cette surface est exprimée en hectares globaux (hag), c'est à dire en hectares ayant une productivité égale à la productivité moyenne (WWF, 2008). Pour l'OCDE, il s'agit de la « mesure en hectares de la superficie biologiquement productive nécessaire pour pourvoir aux besoins d'une population humaine de taille donnée ».

La notion d'empreinte écologique, et surtout les façons de la quantifier, ont fait et font encore l'objet d'âpres débats dans la communauté scientifique.

État d'un écosystème [Ecosystem State]

Comme cela est souligné dans la doctrine relative à la séquence « Éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels » (MEDDE, 2012), « la notion de qualité environnementale et sa qualification de bonne ou dégradée font l'objet de définitions propres à chaque politique sectorielle (état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages, bon état écologique et chimique des masses d'eau, bon état écologique pour le milieu marin, bonne fonctionnalité des continuités, ...) ».

De façon générale, l'état d'un écosystème est défini par son état physique, chimique et biologique à un point donné dans le temps³⁴ (MAES, 2012) ».

Plusieurs adjectifs sont utilisés pour décrire l'état d'un écosystème : on parle par exemple d'un écosystème « **en bon état** », d'un écosystème **dégradé**, **perturbé**, **altéré**, **endommagé**, **transformé** ou **détruit**. Néanmoins, aucune typologie arrêtée n'a émergé jusqu'à présent tant au niveau national qu'européen ou international et ces adjectifs sont en général employés indifféremment.

Cependant, on parle le plus souvent d'**écosystème dégradé**, que l'on peut définir comme « un écosystème dont la diversité et la productivité ont été réduites au point que sa régénération exige des efforts de réhabilitation ou de restauration (UICN, 1991) ». En fonction du niveau d'irréversibilité de la dégradation, on peut parler d'« écosystème dégradé », « gravement dégradé » ou « très gravement dégradé ». Cette typologie est caractérisée par le niveau de résilience de l'écosystème, selon que sa régénération implique une diminution des pressions anthropiques (écosystème dégradé), une intervention humaine forte (gravement dégradé) ou que son état de dégradation est à un point tellement avancé qu'il est impossible de le ramener à son état initial (très gravement dégradé) (Aronson *et al*, 1995).

Dans son ABCDaire sur l'écologie de la restauration, la *Society for Ecological Restoration* (SER, 2004) souligne le manque de clarté relatif aux termes employés pour définir l'état d'un écosystème :

« Les termes de *dégradation*, de *dommage*, de *destruction* et de *transformation* représentent tous des déviations de l'état normal ou désiré d'un écosystème intact. Les significations de ces termes se recouvrent et leur application n'est pas toujours très claire. La **dégradation** se rapporte à des changements subtils ou graduels qui **réduisent l'intégrité et la santé écologique**. Le **dommage** fait référence à des changements importants et manifestes dans un écosystème. Un écosystème est **détruit** lorsque la dégradation ou le dommage supprime toute vie macroscopique, et généralement abîme l'environnement physique. La **transformation** est la conversion d'un écosystème vers un type différent d'écosystème ou d'utilisation des terres. »

Les notions d'« **écosystème perturbé** » ou d'« **écosystème altéré** » sont également sujettes à confusion, car il n'existe pas de définitions précises de ces concepts dans la littérature. Il est cependant intéressant d'étudier l'étymologie des termes « perturbation » et « altération » pour comprendre la portée de leur signification. Le terme de « **perturbation** » est emprunté au latin *perturbatio* qui signifie « trouble » ou « désordre » et a donc une connotation péjorative. Il est défini dans le dictionnaire (Larousse Encyclopédique) comme étant un « trouble qui entraîne une altération ». Le terme « **altération** » trouve quant à lui son origine dans le mot latin *alteratio* qui signifie « changement » et est définie comme « l'action d'altérer, de changer la nature de quelque-chose ou l'état d'une situation (Larousse Encyclopédique) ». Au premier abord, l'altération ne préjuge pas de la bonne ou mauvaise direction du changement³⁵.

34 The physical, chemical and biological condition of an ecosystem at a particular point of time.

35 « Toutefois, le verbe altérer signifie « changer, modifier en mal la forme ou la nature de » (Larousse Encyclopédique)

☞ Définition retenue dans l'EFESE

Dans le cadre du projet EFESE, nous proposons une typologie des états des écosystèmes définie sur trois niveaux qui dépendent du niveau d'irréversibilité de la dégradation (Aronson *et al.*, 1995) :

- Le premier niveau est caractérisé par un niveau de résilience de l'écosystème lui permettant de se régénérer après l'élimination ou la diminution des facteurs de dégradation sans intervention humaine ;
- Le deuxième niveau est défini par un faible degré de résilience de l'écosystème, au point que sa régénération exige une intervention humaine, à savoir des opérations de restauration ou de réhabilitation (UICN, 1991). La limite entre le premier et le deuxième niveau est caractérisée par un **seuil d'irréversibilité de la dégradation** ;
- Le troisième niveau correspond à un état de dégradation tellement avancé qu'il est impossible de ramener l'écosystème à son état initial. Dans ce cas, des opérations de réhabilitation ou de réaffectation peuvent être effectuées, permettant d'aboutir à un écosystème modifié mais dans un état stable, un nouvel écosystème ou de lui assigner un nouvel usage. La limite entre le deuxième et le troisième niveau est caractérisée par un **seuil d'irréversibilité**.

Toutefois, au vu de ces différents éléments d'analyse, la détermination des tournures employées pour qualifier ces trois niveaux devra se faire en concertation avec les parties prenantes.

État de référence d'un écosystème [*Ecosystem reference state*]

Plusieurs expressions sont utilisées pour désigner ce qui constitue la « référence » des opérations de restauration ou de réhabilitation. La Society for Ecological Restoration (SER, 2004) parle d'**écosystème de référence** ou simplement de **référence**, qu'elle définit et analyse en ces termes :

« Un écosystème de référence ou référence sert de modèle pour la planification d'un projet de restauration et ensuite pour son évaluation. Dans sa forme la plus simple, la référence est un site réel, sa description écrite ou les deux. Le problème avec une référence simple est qu'elle représente un seul état ou expression des attributs d'un écosystème. La référence sélectionnée peut être n'importe quel état potentiel de la gamme historique des variations de cet écosystème. La référence reflète une combinaison particulière d'événements stochastiques qui se sont déroulés pendant le développement de l'écosystème.

De la même manière, un écosystème qui subit la restauration peut évoluer en une large gamme d'états. Chaque état exprimé convient pour la restauration, pourvu qu'il soit comparable à un état potentiel dans lequel sa référence pourrait se développer. Ainsi, une référence simple n'exprime pas suffisamment la multitude d'états potentiels et la gamme historique de variations exprimées par l'écosystème restauré. Par conséquent, une référence est meilleure lorsqu'elle est représentée par une multitude de sites de référence et, si nécessaire, par d'autres sources. Cette description composite permet de donner une base plus réaliste à la planification de la restauration. »

Bangirirama *et al.* (2012) parlent quant à eux d'**état ou de système de référence**, qu'ils définissent et analysent de la façon suivante :

« L'évaluation de l'atteinte de résultats escomptés [dans le cadre de la restauration écologique] requiert une mise en place d'un système de référence. Cette étape consiste à définir l'état souhaitable parmi plusieurs états alternatifs, possibles et accessibles (Le Floch & Aronson, 1995). Le choix d'un système de référence est fonction de l'état des ressources de l'écosystème et des usages qu'on aimerait adopter (Donadieu, 2002). Il doit tenir compte des avantages que l'on espère rétablir, écologiques, touristiques ou socio-économiques. Cette étape permet de choisir le type d'intervention (active ou passive) compte tenu des objectifs que l'on s'est fixés.

D'après Aronson (2002), cet état de référence doit être identifié afin de (i) caractériser la cible (écosystème originel ou choisi) par sa composition, sa structure et son fonctionnement, par rapport à l'existant, (ii) déterminer les facteurs de la dégradation ou de sa transformation, (iii) définir ce qui doit être fait pour restaurer, réhabiliter ou rajeunir l'écosystème et (iv) choisir les critères ou indicateurs à mesurer pour évaluer le succès des traitements ou expérimentations entreprises.

Cet état de référence idéalement l'état dans lequel se trouvait l'habitat avant qu'il soit modifié directement (destruction et prélèvements) ou indirectement (invasions biologiques) par l'homme. Cet état idéal est souvent difficile voire impossible à atteindre si l'écosystème a subi des dommages irréversibles comme l'extinction de certaines espèces et la modification profonde du sol (Bouzaillé, 2007). De plus, l'état originel dans lequel se trouvait l'écosystème est généralement très difficile à déterminer par manque de données historiques fiables et quantitatives sur leur composition, leur structure et leur dynamique. Cependant, dans certain cas, l'état idéal peut être défini grâce à la proximité d'écosystèmes similaires pas ou très peu modifié par l'homme. »

Dans le projet des lignes directrices « Éviter, réduire, compenser » (MEDDE), qui se place dans le contexte spécifique des mesures compensatoires, on emploie le terme d'**état initial**, qui est défini de la façon

suivante :

« État qui se rapporte à la description des milieux naturels en amont de la réalisation du projet. L'état initial doit être réalisé d'une part sur l'aire d'étude du projet et d'autre part sur le ou les site(s) support(s) de la compensation.

La conduite de l'état initial repose principalement sur une synthèse bibliographique suivie d'investigations de terrains permettant une hiérarchisation des enjeux. S'agissant de la compensation, l'état initial est essentiel pour évaluer le gain écologique issu de la mesure et l'équivalence entre pertes et gains écologiques. »

Dans le même document, on retrouve une définition plus générale de l'**état initial** :

L'état initial se conçoit globalement comme un référentiel dynamique intégrant, d'une part la situation environnementale du territoire et d'autre part les pressions, tendances et perspectives d'évolution (scénario de référence ou « au fil de l'eau »), d'une manière plus stratégique et plus prospective que dans le cadre des projets.

Évaluation [Evaluation, Valuation, Assessment]

Comme l'indique la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité dans son rapport sur les valeurs de la biodiversité (FRB, 2012), « le terme « évaluation » recouvre, en français, différentes approches quantitatives visant à décrire la biodiversité et sa contribution aux sociétés humaines. Ce terme recoupe à la fois le terme anglais d'« *assessment* », qui consiste à rassembler de l'information pour décrire l'état de la biodiversité, souvent à partir de mesures de diversité et d'abondance, et celui de « *valuation* », qui consiste à estimer la valeur économique et monétaire de la biodiversité (évaluation économique) (FRB, 2012) ».

Il n'existe pas de terme en anglais qui intègre ces deux dimensions. Le terme « *assessment* » est généralement utilisé pour désigner une évaluation telle que définie ci-dessus. Le terme « *valuation* » désigne quant à lui « le processus d'attribuer une valeur à un bien ou un service particulier dans un certain contexte (par exemple de prise de décision) généralement en termes de quelque-chose qui peut être compté, souvent de la monnaie, mais aussi à travers des méthodes et des mesures qui ont trait à d'autres disciplines (sociologie, écologie, etc.)³⁶ (MA, 2005) ».

☞ Définition retenue dans l'EFESE

Recouvre différentes approches quantitatives visant à décrire la biodiversité et sa contribution aux sociétés humaines. Ce terme recouvre à la fois le termes anglais d'« *assessment* », qui consiste à rassembler de l'information pour décrire l'état de la biodiversité, souvent à partir de mesures de diversité et d'abondance, et celui de « *valuation* », qui consiste à estimer la valeur économique et monétaire de la biodiversité (évaluation économique) (FRB, 2012)

Évaluation biophysique ou écologique [*Biophysical or ecological valuation / assessment*]

TEEB (2010) définit l'évaluation biophysique comme étant « une méthode permettant de dériver des valeurs des mesures des coûts physiques (en termes de travail, de surface requise, d'utilisation d'énergie ou de matériaux) pour produire un bien ou un service donné³⁷ ».

Cette définition ne correspond pas complètement à l'approche adoptée dans le projet EFES. Dans ce cadre, une évaluation biophysique (ou écologique) des écosystèmes vise à rassembler des informations qualitatives et quantitative afin, d'une part, d'apprécier l'état de ces derniers, d'autre part, de mieux comprendre leur fonctionnement et les pressions dont ils font l'objet. Ces informations peuvent par exemple être issues d'indicateurs, de mesures ou encore d'observations.

Dans le cadre du projet EFES, l'évaluation biophysique contiendra trois volets :

- un état des lieux des écosystèmes à travers une analyse de leur état, des pressions anthropiques ou naturelles exercées sur les écosystèmes, et des tendances d'évolution ;
- une caractérisation des liens entre fonctions écologiques et services écosystémiques afin de mieux comprendre les processus qui sont à l'origine des services écosystémiques ;
- une évaluation du degré de dégradation des écosystèmes, qui devra se baser sur un état de référence, et une analyse des conséquences du niveau de dégradation sur les services.

36 The process of expressing a value for a particular good or service in a certain context (e.g., of decision making) usually in terms of something that can be counted, often money, but also through methods from other disciplines (sociology, ecology, and so on).

37 A method that derives values from measurements of the physical costs (e.g., in terms of labour, surface requirements, energy or material inputs) of producing a given good or service.

Évaluation économique [Economic valuation]

L'évaluation économique est définie par TEEB (TEEB, 2010) comme « le processus d'exprimer une valeur pour un bien ou service donné dans un certain contexte (par exemple de prise de décision) en unités monétaires³⁸ ».

Cette définition ne correspond pas exactement à la démarche du projet EFES, en ce sens que l'évaluation économique ne se limite pas à la monétarisation.

En effet, l'évaluation économique, comme l'évaluation biophysique, revêt plusieurs dimensions :

- une évaluation économique des services écosystémiques afin de mettre en lumière la contribution des écosystèmes aux intérêts de la société humaine et de comprendre la relation d'interdépendance qui existe entre les activités socio-économiques et la biodiversité ;
- la construction de scénarios de futurs plausibles et des projections basées sur les grands choix de politiques publiques afin d'évaluer l'impact d'actions alternatives et de mesurer des valeurs d'option ;
- la production de résultats qui permettront d'explicitier l'empreinte écologique et par ce biais de comprendre les impacts de la production et de la consommation nationale sur les écosystèmes étrangers, et vice versa l'impact sur les écosystèmes nationaux de la consommation à l'étranger.

L'évaluation économique constitue, comme l'évaluation biophysique, un outil d'aide à la décision. Ces deux types d'évaluations sont complémentaires. Elle permet de mettre en évidence les coûts ou les bénéfices liés à la présence d'externalités (positives ou négatives), et d'intégrer ces éléments dans la réflexion sur la mise en place de politiques publiques.

Elle doit aussi contribuer au développement d'une comptabilité environnementale nationale (cf supra).

Ainsi, l'évaluation économique ne consiste pas à donner un prix à la nature, mais à lui attribuer une ou des valeurs construites avec des méthodes qui, pour être robustes, doivent être adaptés au contexte et à l'utilisation que l'on souhaite faire de ces valeurs. Afin d'être en phase avec les besoins auxquels elle doit répondre, celle-ci « [...] doit s'inscrire dans une logique de durabilité forte, c'est-à-dire ne saurait servir à des transactions avec d'autres éléments de bien-être susceptibles de suppléer des pertes de biodiversité (CAS, 2009) ».

Expertise [Expert assessment]

Aide à une décision, à partir de faits techniques ou scientifiques, dans des affaires où le décideur se confronte à des questions hors de sa portée (SNB 2011-2020).

Externalité [Externality]

Il y a externalité (on parle aussi d'effet externe) lorsque les choix d'un agent économique, en termes de consommation ou de production, ont un impact sur le bien-être d'un ou plusieurs autres agents économiques. Cet impact peut être positif ou négatif (on parle d'externalité positive ou négative) et a la particularité d'être non intentionnel. « Et surtout, les externalités sont externes au marché en ce sens qu'elles ne font pas l'objet de transactions marchandes, et donc n'ont pas de valeurs marchandes (Froger *et al*, 2012) ».

Afin de tenir compte de ces effets externes et de les internaliser, il existe différents instruments : on distingue d'une part, les instruments dit réglementaires (via la législation : imposition de normes – d'émission, normes techniques, de produit -, et autorisation administratives), ces instruments contraignent alors l'activité des agents ; d'autre part les instruments économiques qui visent à inciter à l'adoption de nouveaux comportements (taxe, subvention, marché de droit, quotas) et enfin des instruments de type informationnel (labellisation).

Facteurs de changement [Drivers of change]

Le MA (2005) définit les principaux facteurs de changement directs et indirects qui affectent les écosystèmes et les travaux publiés depuis s'accordent sur l'existence de cinq grandes pressions qui sont à l'origine de l'érosion accélérée de la biodiversité :

- la destruction et la dégradation qualitative des habitats par la fragmentation, le changement d'affectation des terres, l'artificialisation, la simplification et l'intensification des pratiques agricoles et l'urbanisation ;
- la surexploitation des ressources naturelles renouvelables (ressources halieutiques, eau, sols, forêts) ;
- les pollutions (nitrates, pesticides, pollutions thermiques, résidus de médicaments) ;
- le changement climatique qui agit sur l'ensemble des équilibres ;
- les espèces exotiques envahissantes.

38 The process of expressing a value for a particular good or service in a certain context (e.g., of decision-making) in monetary terms

Fonction d'un écosystème (Fonction écologique) et processus écologique [*Ecosystem function and ecological process*]

La limite entre les concepts de « fonctions écologiques » et « processus écologiques » est peu explicite et fait l'objet de contradictions dans la littérature. En effet, certaines sources (MEA, 2005) utilisent ces deux termes de manière indifférenciée, quand d'autres (TEEB, 2010) définissent les fonctions comme une sous-catégorie des processus naturels ayant la capacité de générer des services écosystémiques et d'autres encore voient les fonctions comme le résultat des processus écologiques. La *Society for Ecological Restoration* (SER, 2004) fait également l'analogie entre ces deux notions, en complétant sa définition par des éléments d'analyse sur l'utilisation de ces concepts en écologie de la restauration (voir encadré 1).

Le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) considère ces deux termes comme analogues et les fonctions comme les processus écologiques sont définis comme des caractéristiques intrinsèques aux écosystèmes par lesquels ils maintiennent leur intégrité (décomposition, production, cycle des éléments nutritifs, flux de matière et d'énergie, etc.)³⁹.

Cette distinction apparaît néanmoins clairement dans TEEB (TEEB, 2010), dans lequel les fonctions sont définies comme « un sous-ensemble des interactions entre la structure de l'écosystème et les processus naturels qui sous-tendent la capacité des écosystèmes à fournir des biens et services⁴⁰ » alors que les processus écologiques désignent « tout changement ou réaction qui se produit au sein de l'écosystème, qu'ils soient de nature physique, chimiques ou biologiques⁴¹ ». On retrouve la même idée dans l'ouvrage de l'Institut européen de la forêt « L'Eau pour les Forêts et les Hommes en Région Méditerranéenne : un équilibre à trouver » (*European forest institute*, 2011) : les fonctions écologiques y sont vues comme le sous-ensemble des éléments structurels et des processus écologiques qui ont la capacité de fournir des biens et services à l'Homme. « Les processus naturels, à leur tour, sont le résultat d'interactions complexes entre les composants biotiques (organismes vivants) et abiotiques (chimiques et physiques) des écosystèmes, soumises aux déterminants de l'énergie et de la matière (*European Forest Institute*, 2011) ».

Ces définitions relatent une conception très anthropocentrée des fonctions, qui ne sont définies qu'à travers le prisme des services écosystémiques.

Une vision différente des choses, qui est partagée par un certain nombre d'écologues, consiste à percevoir les fonctions comme des **phénomènes propres à l'écosystème qui résultent des processus écologiques** et qui se déroulent avec ou sans la présence de l'Homme pour se servir de leurs résultats. Cela rejoint assez bien l'idée que « la notion de fonction est [...] associée aux processus fonctionnels des écosystèmes qui se réalise sans intervention humaine, et ce indépendamment de leur utilisation plus ou moins directe par l'Homme (CGDD, 2010b) ». Ainsi, l'écosystème fonctionne grâce à des processus écologiques et remplit des fonctions qui sont le résultat de ces processus. Il est intéressant de remarquer que cette approche correspond à une vision « éco-centrée » des fonctions écologiques tandis que les services écosystémiques correspondent à une vision anthropocentrée des écosystèmes et de leur fonctionnement (CGDD, 2010b).

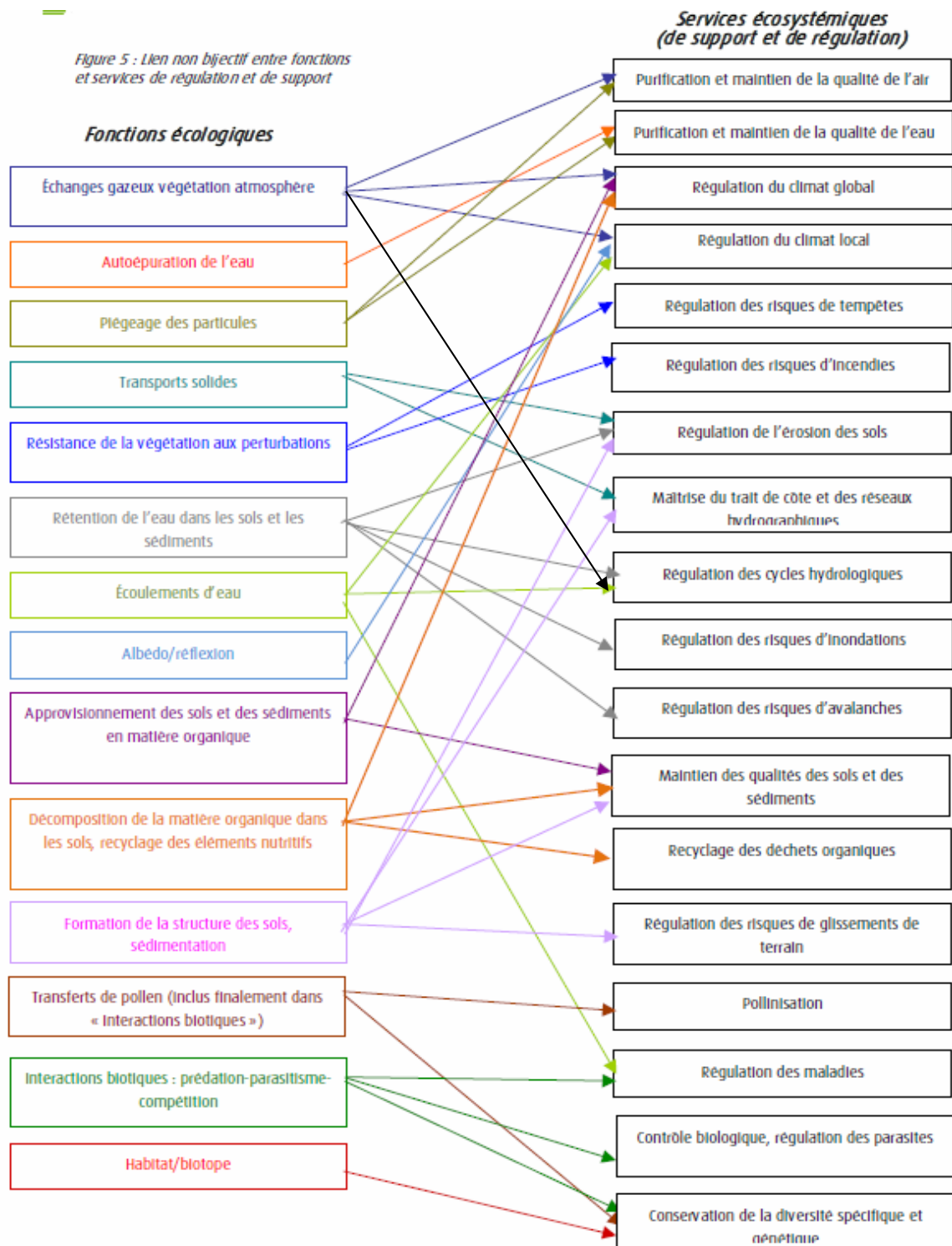
Précisons également que les relations qui lient les fonctions écologiques et les services écosystémiques ne sont ni linéaires, ni bijectives, comme l'illustre la figure ci-dessous (figure 5) :

39 An intrinsic ecosystem characteristic whereby an ecosystem maintains its integrity. Ecosystem processes include decomposition, production, nutrient cycling, and fluxes of nutrients and energy.

40 A subset of the interactions between ecosystem structure and processes that underpin the capacity of an ecosystem to provides goods and services.

41 Any change or reaction which occurs within ecosystems, physical, chemical or biological.

Figure 5 : Relations entre les fonctions écologiques et les services écosystémiques



Source : CGDD, 2010b

Encadré n°1 – Analyse des processus écologiques et des fonctions des écosystèmes par la SER (2004)

« Les processus écologiques ou fonctions des écosystèmes sont les attributs dynamiques des écosystèmes, incluant les interactions entre les organismes et entre les organismes et leur environnement. Les processus écologiques sont la base de l'auto-maintien d'un écosystème. Certains écologues de la restauration limitent l'emploi du terme « fonctions des écosystèmes » aux attributs dynamiques qui affectent directement le métabolisme, principalement la séquestration et la transformation d'énergie, de nutriments, et d'humidité. Par exemple, la fixation de carbone par la photosynthèse, les interactions trophiques, la décomposition et le cycle des nutriments minéraux. Quand les fonctions des écosystèmes sont strictement définies de cette façon, les autres attributs dynamiques se distinguent comme « processus écosystémiques » tels que la stabilisation du substrat, le contrôle microclimatique, la différenciation des habitats pour les espèces spécialisées, la pollinisation, et la dispersion des graines. Le fonctionnement à plus large échelle spatiale est généralement conçu en termes plus généraux, comme la rétention à long terme des nutriments et de l'humidité et le maintien de tout l'écosystème. »

☞ Définition retenue dans l'EFES

➔ La distinction entre les deux concepts sera clairement faite, et ils seront définis comme suit :

Les processus écologiques correspondent à tous les changements et les réactions qui ont lieu au sein d'un écosystème, qu'ils soient de nature physique, chimique ou biologique (TEEB, 2010). Ils sont le résultat d'interactions complexes entre les composantes biotique et abiotique des écosystèmes, soumises aux déterminants de l'énergie et de la matière (IEF, 2011).

Les fonctions écologiques correspondent à un **sous-ensemble des interactions entre la structure de l'écosystème et les processus naturels** qui sous-tendent la capacité des écosystèmes à fournir des biens et services (TEEB, 2010).

Fonctionnalité d'un écosystème [Ecosystem functionality]

Correspond à l'ensemble et à l'interconnexion des fonctions écologiques : productives (productivité primaire), trophiques (chaîne alimentaire), relatives au cycle biologique (reproduction), etc. (AAMP).

Habitat [*Habitat*]

L'habitat désigne « l'emplacement physique ou le type d'environnement dans lequel un organisme ou une population biologique vit ou se reproduit » (MAES, 2012). Il correspond à des zones terrestres ou aquatiques naturelles ou semi-naturelles distinguées par des caractéristiques géographiques, abiotiques ou biotiques⁴².

Internalisation [*Internalisation*]

Les externalités engendrent des coûts ou des bénéfices qui sont externes au marché et qui ne sont donc pas pris en compte dans les choix des agents économiques. Cela conduit à une allocation sous-optimale des ressources. Internaliser les coûts ou les bénéfices externes consiste à « ajuster » le marché, notamment en utilisant des instruments économiques, de façon à modifier les comportements des individus et d'arriver à une allocation optimale des ressources.

Monétarisation [*Monetisation*]

Si la production de services écosystémiques ne conduit pas à un échange de ces services sur un marché (via le signal prix), leur production engendre néanmoins des coûts et des bénéfices pour la société.

L'environnement a pourtant une valeur : sa qualité est en effet une composante essentielle du bien-être des générations présentes et futures.

Monétariser c'est « exprimer une valeur en unité monétaire ». La monétarisation s'efforce d'estimer la valeur économique des services rendus par les écosystèmes, dans le double but de reconnaître ces services [...] et de les prendre en compte dans les décisions publiques. L'unité monétaire a l'avantage majeur de rendre possible la comparaison des valeurs obtenues avec les biens marchands, contribuant en cela à rendre plus explicites les arbitrages auxquels la société doit faire face (CGDD, 2010a).

Il est important de préciser qu'il existe une différence majeure entre les notions de monétarisation et de marchandisation, qui repose sur la distinction entre les concepts de prix et de valeur. En économie, « [...] la valeur repose en grande partie sur les concepts d'utilité, de préférence, de bien-être (CGDD, 2010a) ». Le prix constitue un type de valeur qui découle d'un marché, c'est-à-dire d'une offre et d'une demande, et qui correspond à « [...] l'équivalent monétaire du bien [échangé] (CGDD, 2010a) ».

Les démarches de monétarisation ne consistent pas à donner un prix aux éléments de biodiversité, ce qui

⁴² The physical location or type of environment in which an organism or biological population lives or occurs. Terrestrial or aquatic areas distinguished by geographic, abiotic and biotic features, whether entirely natural or semi-natural (MAES, 2012).

reviendrait à considérer que ceux-ci sont substituables et appropriables. En particulier, la dimension économique des travaux menés dans le cadre du projet EFES vise principalement à attribuer une valeur aux services issus des écosystèmes, tant marchands que non marchands, afin d'améliorer la prise en compte de ces derniers dans les décisions publiques ou privées.

Patrimoine naturel

Dans le cadre de l'EFES, le patrimoine naturel qualifie les biens et services associés aux écosystèmes et résultant d'un processus de reconnaissance sociale à dimension identitaire ou spirituelle marquée. Le processus de reconnaissance peut associer une dimension sacrée à un élément naturel, ou encore un label ou une mesure de protection à un objet naturel. La notion de patrimoine naturel est associée aux valeurs que les sociétés humaines attachent à certains éléments de biodiversité ou des écosystèmes qui peuvent se voir attribuer une dimension identitaire spécifique et un statut particulier : caractère remarquable, label, mesures de protection réglementaire, etc. La valeur patrimoniale relève généralement du non-usage (valeur d'existence, de legs, ou altruiste) et ne saurait être approchée par l'évaluation des services écosystémiques qui se résume à la mesure de valeurs d'usage direct, indirect ou optionnel.

Processus éco-évolutif [Ecological and evolutionary process]

La biodiversité et son organisation sont caractérisées par leur dimension dynamique qui relève de processus écologiques et évolutifs (dynamique des populations, des communautés, des écosystèmes): plasticité, mutation et processus épigénétiques, processus démographiques et reproductifs, sélection, dispersion, colonisation, interactions biotiques. Ces processus interagissent entre eux (...). Les systèmes écologiques et les sociétés qui en dépendent et les altèrent sont des objets dont les attributs sont changeants (flexibles) dans le temps et l'espace à presque toute échelle d'étude. Cette flexibilité repose sur de nombreux mécanismes. Au sein d'un écosystème par exemple, la composition en espèces peut varier du fait de l'extinction de certaines d'entre elles, de la prolifération ou de la colonisation par d'autres, ce qui est susceptible d'affecter le fonctionnement de cet écosystème confronté à des conditions environnementales nouvelles. Au sein d'une espèce confrontée à des conditions environnementales mouvantes, les capacités de migration déterminent les changements de distribution des individus dans l'espace. Au sein d'une population, des changements dans la fréquence de différents génotypes en réponse à différentes pressions évolutives (sélection mais aussi dérive et migration) affectent la distribution des traits phénotypiques et donc la persistance et/ou les services associés à l'espèce. D'autres modes de transmission (épigénétique, traits culturels) affectent la distribution de ces traits en réponse à des changements environnementaux. Au niveau individuel, la plasticité phénotypique permet de faire varier ces traits en réponse à des stimuli variés. Quant aux sociétés et notamment aux usagers locaux, ils ne cessent d'adapter leurs systèmes d'exploitation aux changements environnementaux, en privilégiant par exemple des semences à cycle court pour pallier le raccourcissement de la saison des pluies, adoptant de nouvelles cultures ou activités pour gérer l'incertitude climatique, ré-organisant leur territoire et ré-arrangeant leurs institutions face aux impératifs des politiques publiques, ou encore innovant pour saisir de nouvelles opportunités du marché⁴³.

Régime d'appropriation

Régime qui distingue (i) la nature du propriétaire (individu, groupe, état, ou collectivité locale) ; (ii) la nature des droits (d'accès, d'usage, de gestion, de cession).

Résilience écologique [Ecological resilience]

Capacité d'un système à absorber une perturbation et à se réorganiser, tout en conservant la même fonction, la même structure, la même identité et les mêmes rétroactions. Un écosystème résilient peut endurer des perturbations et restaurer ses propriétés après une perturbation. On parle aussi de résilience des systèmes socio-écologiques et dans ce cas la résilience intègre la capacité particulière des sociétés à anticiper et préparer l'avenir (Holling, 1973 ; Carpenter et al., 2001).

Restauration d'un écosystème (Restauration écologique) [Ecosystem restoration]

La principale difficulté liée à la restauration écologique réside en fait dans ses objectifs. En effet, la restauration écologique au sens strict est un processus qui vise à ramener un écosystème qui a été dégradé ou entièrement détruit à son état historique ou préexistant. Toutefois, la pertinence et les difficultés liées à un retour parfait de l'écosystème à son état initial ont fait émerger d'autres définitions qui nuancent la précédente. Le NRC (*National Research Council*) propose par exemple de définir la restauration comme un processus visant « le retour d'un écosystème à un état et des conditions proches de ceux dans lesquels ils se trouvaient avant une perturbation. La structure (composition spécifique) et les fonctions de l'écosystème sont recréées. Le but est de parvenir à un système naturel fonctionnel et capable de s'autoréguler (NRC, 1992) ». On remarque ici une différence notable par rapport à la définition précédente : l'action de restaurer consiste ici à ramener l'écosystème dans un état de bon fonctionnement ; il s'agit alors de recréer les conditions en termes de structure et de fonctionnalité qui prévalaient avant la perturbation, afin que celui-ci « ne requiert plus d'assistance extérieure (*Society for Ecological Restoration*, 2004) ». Cela rejoint la définition que donne Buisson et al, qui souligne que « le terme ne devrait être utilisé que pour des projets visant à rétablir l'intégrité biotique de l'écosystème (composition spécifique, structure des communautés, de

43Rapport du groupe de travail Adaptation (prospective FRB)

fonctionnement) (Buisson *et al.*, 2010) ».

La Société Internationale pour la Restauration Ecologique définit la restauration écologique comme « le processus qui assiste l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit (SER, 2004). C'est la seule définition officiellement approuvée par la SER, car elle permet d'adopter « une large gamme d'approches de la restauration, bien qu'elle donne une importance historique au concept d'autoréparation ».

Dans le document des lignes directrices « Éviter, réduire, compenser », la restauration est définie comme « une action sur un milieu dégradé par l'Homme ou par une évolution naturelle (ex : fermeture d'un milieu par développement des espèces ligneuses suite à un abandon de gestion), visant à faire évoluer le milieu vers un état favorable à son bon fonctionnement [...] ».

Quoi qu'il en soit, la restauration d'un milieu implique la détermination d'une référence ou d'un écosystème de référence. Selon la SER (SER, 2004), « un écosystème de référence ou référence sert de modèle pour la planification d'un projet de restauration et ensuite pour son évaluation ». Il est important d'intégrer la notion de dynamique d'évolution dans la définition de cette référence. En raison du changement climatique ou d'autres facteurs anthropiques et naturels, l'écosystème de référence a pu subir certaines transformations afin de s'adapter à ces changements, selon une trajectoire que l'on qualifiera de naturelle. De ce fait, vouloir ramener l'écosystème dégradé à un état antérieur semble peu pertinent.

Une liste de neuf attributs qui caractérisent un écosystème restauré a été élaborée par la *Society for Ecological Restoration* (SER, 2004).

Encadré n°2 – Liste des attributs qui caractérisent un écosystème restauré selon la SER (2004)

1. L'écosystème restauré contient un ensemble caractéristique d'espèces de l'écosystème de référence qui procure une structure communautaire appropriée.
2. L'écosystème restauré est constitué pour la plupart d'espèces indigènes. Dans les écosystèmes culturels restaurés, des concessions peuvent être faites pour des espèces exotiques domestiquées et pour des espèces rudérales et ségétales non invasives ayant vraisemblablement coévolué avec elles. Les rudérales sont des plantes qui colonisent les sites perturbés tandis que les ségétales poussent typiquement en association avec des cultures.
3. Tous les groupes fonctionnels nécessaires à l'évolution continue et/ou à la stabilité de l'écosystème restauré sont représentés ou, s'ils ne le sont pas, les groupes manquant ont la capacité à le coloniser naturellement.
4. L'environnement physique de l'écosystème restauré est capable de maintenir des populations reproductrices d'espèces nécessaires à sa stabilité ou à son évolution continue le long de la trajectoire désirée.
5. L'écosystème restauré fonctionne en apparence normalement lors de sa phase écologique de développement et les signes de dysfonctionnement sont absents.
6. L'écosystème restauré est intégré comme il convient dans une matrice écologique plus large ou un paysage, avec qui il interagit par des flux et des échanges biotiques et abiotiques.
7. Les menaces potentielles du paysage alentour sur la santé et l'intégrité de l'écosystème restauré ont été éliminées ou réduites autant que possible.
8. L'écosystème restauré est suffisamment résilient pour faire face à des événements normaux de stress périodiques de l'environnement local, ce qui sert à maintenir l'intégrité de l'écosystème.
9. L'écosystème restauré se maintient lui-même au même degré que son écosystème de référence et a la capacité à persister indéfiniment sous les conditions environnementales existantes. Cependant, les aspects de sa biodiversité, de sa structure et de son fonctionnement peuvent changer au cours de l'évolution normale d'un écosystème et peuvent fluctuer en réponse à des événements normaux de stress périodiques et à des perturbations occasionnelles de plus grande importance. Comme dans n'importe quel écosystème intact, la composition spécifique ainsi que les autres attributs d'un écosystème restauré peuvent évoluer si les conditions environnementales changent.

Réhabilitation [Rehabilitation]

Les définitions que l'on retrouve dans la littérature font généralement la distinction entre « restauration » et « réhabilitation ». En particulier, s'agissant de la réhabilitation, trois approches semblent se dégager :

- Une approche écologique, d'après laquelle la réhabilitation est définie comme une « réparation jusqu'à un niveau déterminé de certains processus, de fonctionnalités et de services écologiques propres à l'écosystème de référence (Buisson *et al.*, 2010) » ;
- Une approche utilitariste, qui stipule que la réhabilitation vise « à rétablir certaines fonctions écologiques et certains usages ciblés (cycles biogéochimiques, productivité, etc.), et donc certains services au sein d'un écosystème donné (CGDD, 2012) » ;
- Une approche syncrétique, selon laquelle la réhabilitation « vise la création d'un écosystème alternatif écologiquement viable, éventuellement différent en termes de structures, composition et fonctionnement de l'écosystème originel, et présentant une certaine valeur d'usage (cité dans Bangirina *et al.*, 2012) ».

Au vu de ces trois définitions, un écosystème « réhabilité » peut constituer, dans certains cas, une finalité, ou dans d'autres, une étape intermédiaire pour arriver à un écosystème restauré.

☞ Définition retenue dans l'EFESE

On distinguera « restauration » et « réhabilitation » et l'on retiendra les définitions suivantes :

- ➔ **Restauration** : action sur un milieu dégradé par l'Homme ou par une évolution naturelle (ex : fermeture d'un milieu par développement des espèces ligneuses suite à un abandon de gestion), visant à faire évoluer le milieu vers un état favorable à son bon fonctionnement ;
- ➔ **Réhabilitation** : création d'un écosystème alternatif écologiquement viable, éventuellement différent en termes de structures, composition et fonctionnement de l'écosystème originel, et présentant une certaine valeur d'usage.

Réaffectation [Reaffectation]

La réaffectation « vise principalement à donner une nouvelle vocation à un système (Buisson *et al*, 2010) ». « Ce nouvel état est éventuellement sans relation de structure et/ou de fonctionnement avec l'écosystème préexistant (Aronson *et al*, 1995) ».

Service écosystémique, service écologique, service environnemental [Ecosystem service, ecological service, environmental service]

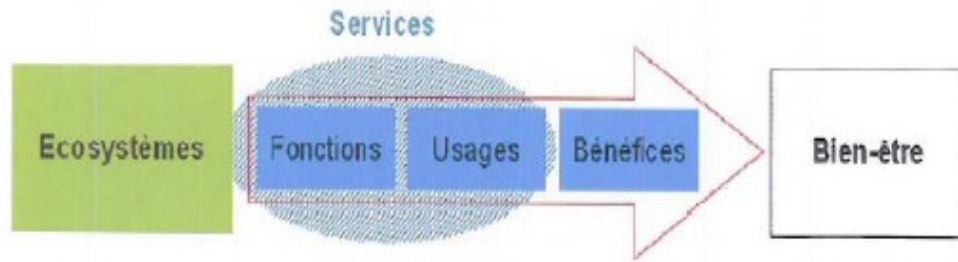
Une des difficultés liée au concept de service écosystémique réside dans les multiples appellations qui existent pour qualifier les services écosystémiques. En effet, les termes de « service écologique » et « service environnemental » sont souvent utilisés comme synonymes de « service écosystémique ». Néanmoins, selon les auteurs, le champs disciplinaire et le contexte dans lequel elles sont employées, ces notions peuvent aussi avoir des sens différents, ce qui peut porter à confusion et amener à des erreurs d'interprétation. Ainsi, les termes « service écosystémique » et « service écologique » sont souvent utilisés de manière indifférenciée, à l'image du comité français de l'UICN dans son « Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France » (UICN, 2012). En effet, les auteurs du rapport parlent de « services écologiques », de « services rendus par les écosystèmes » et de « services écosystémiques » sans faire la distinction entre ces notions. Or, cette approche contraste avec celle adoptée par Bernard Chevassus-au-Louis et Jean-Pierre Amigues (ONEMA, 2011a), qui mènent une analyse fine de ces concepts et de celui de « service environnemental », cette dernière faisant ressortir un système d'emboîtement entre ces trois notions. Bien que le champ de leur analyse se limite aux écosystèmes aquatiques, les auteurs indiquent clairement qu'il est important de faire la différence entre les trois concepts (voir *infra*).

Ainsi, les distinctions que l'on peut faire et les définitions que l'on peut donner de ces notions peuvent dépendre du domaine d'application, du champ disciplinaire ou encore du secteur concerné, ce qui montre bien l'importance des enjeux que présentent la clarification des termes, notamment en matière d'évaluation.

Services écosystémiques [Ecosystemic services]

Le concept de service écosystémique est fortement lié à la notion d'usage, dans le sens où les services écosystémiques sont caractérisés par l'« utilisation par l'Homme des fonctions de certains écosystèmes, à travers des usages et une réglementation qui encadrent cette utilisation » (SNB, 2011). Cet usage que l'Homme fait des fonctions écologiques est source de bien-être et en ce sens on dit que les écosystèmes rendent, produisent ou fournissent des services (voir encadré 3). Il est donc intéressant de remarquer qu'« une fonction écologique ne prend la forme d'un service à l'Homme que dans la mesure où les pratiques sociales reconnaissent le service comme tel, c'est-à-dire reconnaissent l'utilité de la fonction écologique pour le bien-être humain » (SNB, 2011). La définition que donnent Geneviève Barnaud et Bastien Coïc (Onema, 2011b) est en phase avec celle de la SNB, puisqu'ils les définissent comme « un avantage retiré par un individu ou une société d'une (ou de) fonction(s) et valeur(s) attribuée(s) à un écosystème », en soulignant que « ce concept combine les fonctions écologiques et les usages qui en sont fait ».

Figure 6 : Fonctions, usages et services



Source : CREDOC 2009

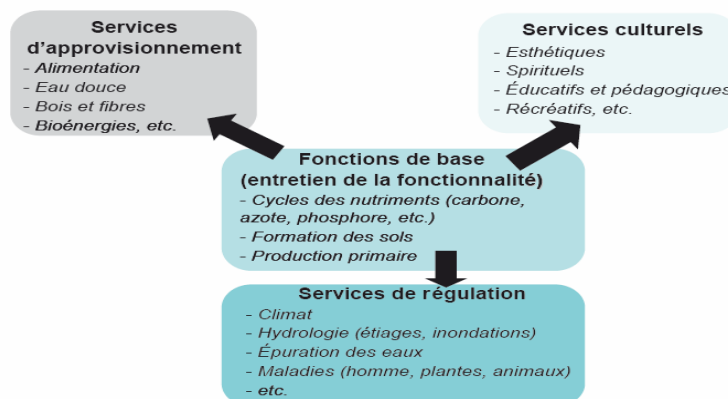
Source : CGDD, 2010a

Cette vision des choses marque une évolution par rapport à celle qui était de mise dans le MEA, où les services écosystémiques étaient définis comme les « biens et services que les hommes peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement, pour assurer leur bien-être (MEA, 2005) ». Cette définition n'inclut pas les notions de fonctions et d'usage et peut être sources de certaines confusions (voir encadré 4). Toutefois, la typologie proposée par le MEA est encore largement utilisée, notamment dans les évaluations nationales (UK NEA, EME, etc.). Cette typologie distingue les **services de support** (ou services d'entretien), qui « constituent les fonctions écologiques de base remplies par les écosystèmes (UICN, 2012) », non directement utilisées par l'Homme mais indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes, des **services « au sens strict »**, qui découlent des services précédents et qui sont directement utilisés par l'Homme (il faut donc prendre garde au problème de double-comptage)

Les services au sens strict incluent les **services de régulation**, les **services d'approvisionnement** et les **services culturels** et sont définis dans le rapport du CAS (CAS, 2009) de la manière suivante :

- **les services d'approvisionnement** (ou de prélèvement), qui conduisent à des biens appropriables (aliments, matériaux et fibres, eau douce, bioénergies), que ces biens soient auto-consommés, troqués ou mis en marché ;
- **les services de régulation**, c'est-à-dire la capacité à moduler dans un sens favorable à l'Homme des phénomènes comme le climat, l'occurrence et l'ampleur des maladies (humaines mais aussi animales et végétales) ou différents aspects du cycle de l'eau (crues, étiages, qualité physico-chimique), ou à protéger d'événements catastrophiques (cyclones, tsunamis, pluies diluviennes) ; contrairement aux services d'approvisionnement, ces services de régulation sont généralement non appropriables et ont plutôt un statut de biens publics ;
- **les services culturels, à savoir** l'utilisation des écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles (par exemple la nature comme source de création artistique ou de réconfort) ou éducatives.

Figure 7 : Typologie des services écosystémiques selon le MEA (2005)



Source : CAS, 2009

Enfin, notons que, comme le souligne Alain Karsenty, les services écosystémiques « [...] procèdent d'une conceptualisation dans laquelle la nature est pensée en fonction des services qu'elle rend aux hommes (perspective anthropocentrée) ».

Encadré n°3 – Ambiguïtés liées à la définition du MEA (2005)

La définition que propose le MEA (2005) du concept de « services écosystémiques » peut être source de confusion à deux niveaux :

1) Cette définition ne permet pas de faire la distinction entre les notions de « biens » et de « services ». En particulier, s'agissant des services d'approvisionnement, la formulation proposée par le MEA (2005) pourrait amener à une confusion entre les services d'approvisionnement et les biens qui en sont issus (bois, produits alimentaires, etc.). Bien qu'il n'y ait pas de contradiction entre le service d'approvisionnement et le(s) bien(s) qui en découle(nt), il est important de ne pas les confondre, notamment dans les exercices d'évaluation économiques des services écosystémiques.

2) Le concept de « fonction écologique » n'apparaît pas dans la définition, ce qui peut poser des problèmes de compréhension des phénomènes qui sont à l'origine des services écosystémiques.

L'Agence européenne de l'environnement (EEA) a travaillé à l'établissement d'une classification internationale commune des services écosystémiques appelée CICES (*Common International Classification of Ecosystem Services*⁴⁴).

Tableau 5 : Typologie simplifiée des services écosystémiques selon CICES v4.3 (janv. 2013)

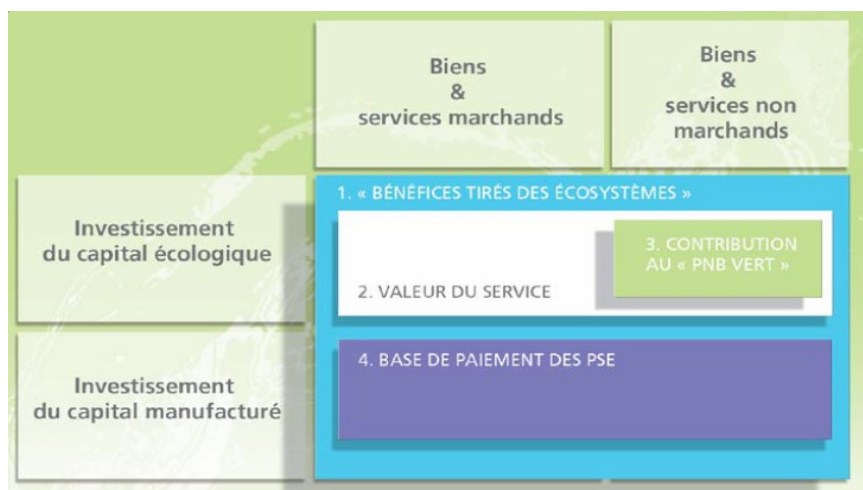
Section	Division	Groupe
Approvisionnement	Nutrition	Biomasse
		Eau
	Matériaux	Biomasse, fibre
		Eau
	Énergie	Énergie issue de la biomasse
		Énergie mécanique (animaux)
Régulation et Maintenance	Régulation des déchets, des toxiques et des autres nuisances (nuisances sonores, olfactives, visuelles)	Régulation biotique (capacité auto-épuratoire)
		Régulation abiotique (dilution, brise-vent, etc.)
	Régulation des flux	Flux solides (glissements de terrains, avalanches, etc.)
		Flux liquides (débits de crues, pluviométrie)
		Flux gazeux (vent)
	Maintenance de la qualité physique, chimique et biologique	Maintien des cycles de vie, protection des habitats et des ressources génétiques
		Contrôle des ravageurs et des maladies
		Formation et composition du sol
		Qualité de l'eau
		Qualité de l'air et régulation du climat
Culturel	Interactions physiques et intellectuelles avec les écosystèmes et les paysages terrestres et marins	Interactions physiques et expérientielles (activités récréatives)
		Interactions scientifiques et artistiques
	Interactions spirituelles et symboliques avec les écosystèmes et les paysages terrestres et marins et autres interactions	Interactions spirituelles et emblématiques
		Autres interactions culturelles

Source : Adapté de CICES v4.3, janvier 2013

Services écologiques [Ecological services]:

Comme mentionné ci-dessus, les services écologiques sont généralement confondus avec les services écosystémiques (UICN, 2012 ; CAS, 2009). En revanche, ce concept fait l'objet d'une analyse approfondie dans le rapport de l'Onema (Onema, 2011a), dans lequel les auteurs affirment que « le terme de « services écologiques » a un sens plus large (que celui de « services écosystémiques ») car il ne préjuge pas de l'entité [géographique] qui sera analysée, entité qui peut être un écosystème au sens strict du terme, une mosaïque d'écosystèmes [...] interdépendants (comme un grand fleuve) ou [...] une combinaison d'écosystèmes tant terrestres qu'aquatiques en interaction sur un territoire donné ». Aussi, ils proposent de différencier ces services des services environnementaux en ce sens qu'ils impliquent « de manière notable l'ensemble de l'écosystème et, en particulier, le fonctionnement actuel du compartiment biologique [...] ». Enfin, ils font aussi la distinction entre les services écologiques, qui sont directement fournis par les écosystèmes et les « **bénéfices issus des écosystèmes** », qui « **intègrent les investissements humains consentis pour bénéficier de ces services** ». Les auteurs donnent des exemples qui permettent de bien comprendre cette distinction, dont celui de l'eau potable : « De même, pour l'eau potable, le service écologique s'arrête au point de prélèvement et ne saurait intégrer tous les investissements permettant d'amener cette eau au robinet, et être donc évalué au tarif de cette eau (outre le fait qu'il ne s'agit qu'en partie, comme nous l'avons vu, d'un service écologique) ».

Figure 8 : Distinction entre services écologiques et bénéfiques issus des écosystèmes

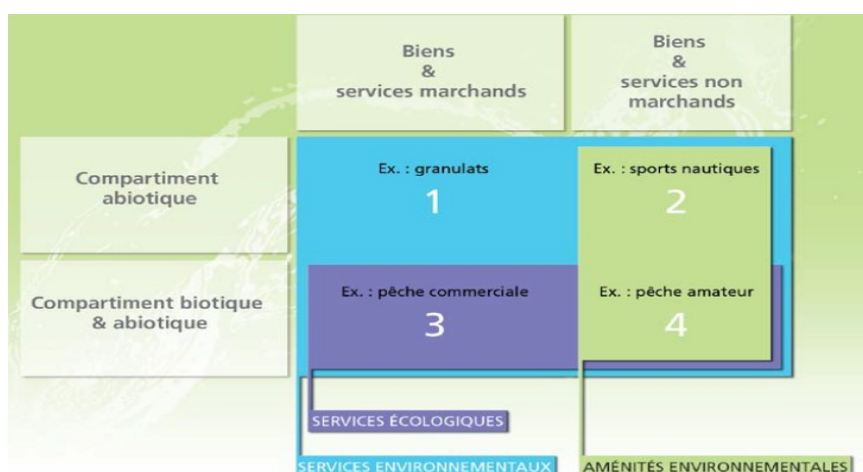


Source : Onema, 2011a

Services environnementaux [Environmental services]:

Jean-Pierre Amigues et Bernard Chevassus-au-Louis indiquent clairement dans leur rapport (Onema, 2011a) qu'il est nécessaire de distinguer les notions de « service environnemental » et de « service écologique ». Selon eux, la notion de « service environnemental » concerne les services qui ne sont pas dépendants du fonctionnement actuel de l'écosystème, c'est-à-dire ceux « issus du compartiment physique », tels que les ressources énergétiques, les ressources minérales ou encore la poussée d'Archimède.

Figure 9 : Distinction entre services environnementaux et services écologiques



Source : Onema, 2011a

Il faut cependant noter que cette vision n'est pas partagée par l'ensemble de la communauté scientifique. Ainsi, certains experts, comme Alain Karsenty, considèrent les services environnementaux comme un sous-ensemble des services écosystémiques, en les définissant comme étant « essentiellement les services de régulation qui bénéficient aux hommes ». Celui-ci précise aussi que « le terme de « paiements pour services environnementaux » est empreint d'une certaine ambiguïté, car il ne s'agit évidemment pas de payer la nature mais des hommes pour qu'ils favorisent, par leurs pratiques, certains « services » rendus par les écosystèmes⁴⁵ ». C'est une approche différente de celle du secteur agricole, dont les représentants considèrent que ce sont les agriculteurs, et non pas la nature, qui rendent ces services.

La FAO (2007) définit également les services environnementaux comme un sous-ensemble des services écosystémiques, mais en les voyant sous l'angle des externalités. Ainsi, « les services environnementaux possèdent [...] les caractéristiques des biens publics, ce qui exclut les services d'approvisionnement qui peuvent être assimilés à des biens privés échangés sur les marchés (Froger et al, 2012) ».

45 http://agents.cirad.fr/index.php/Alain+KARSENTY/Que_sont_les_PSE_

☞ Définition retenue dans l'EFESE

- ➔ Dans le cadre du projet EFESSE, nous retiendrons le terme de **service écosystémique** pour désigner les avantages retirés par l'Homme de son utilisation actuelle ou future de diverses fonctions des écosystèmes, tout en garantissant le maintien de ces avantages dans la durée. L'évaluation économique de ces avantages tiendra compte de l'action combinée de l'homme et de l'écosystème.
- ➔ On ne parlera pas de **services d'approvisionnement**, mais de **biens** qui seront évalués économiquement sur la base de leur valeur de marché.

Seuil d'irréversibilité [*Irreversibility threshold*]

Dans un système dynamique, le seuil d'irréversibilité est le seuil au delà duquel le système s'effondre ou bascule dans un nouvel état d'équilibre sans réversibilité possible vers son état antérieur. Par opposition, un seuil de durabilité peut se définir comme les limites entre lesquelles un système doit être maintenu pour rester en bon état.

Soutenabilité faible (Durabilité faible) [*Weak sustainability*]

Le concept de soutenabilité faible reflète l'idée que les trois types de capitaux qui constituent les piliers du développement durable (économiques, sociaux et naturels) sont fongibles et substituables. Cette approche place les considérations économiques au premier plan et débouche sur une conception du développement durable où la nature est au service de l'économie. Ainsi, cette vision autorise une destruction ou une dégradation du capital naturel à des fins économiques.

Soutenabilité forte [*Strong sustainability*]

La soutenabilité forte part quant à elle du principe que le capital naturel n'est ni fongible ni substituable – notamment, car il possède une valeur intrinsèque – et que nous dépendons de ce capital pour mener à bien nos activités économiques. Elle se place dans une logique où « le capital naturel détermine le bien-être de l'Homme et devient un facteur limitant de la croissance. Elle nécessite donc une non-décroissance dans le temps du stock de capital naturel et partant, elle met en avant le caractère écologique de la soutenabilité en opposition avec la dominante économique de la soutenabilité faible (Hamaide, 2004)⁴⁶ ».

Statut d'un écosystème [*Ecosystem status*]

« Une classification de l'état des écosystèmes parmi plusieurs catégories bien définies. Cela est généralement mesuré en fonction du temps et comparé à un objectif fixé par les directives environnementales européennes⁴⁷ (MAES, 2012). »

Structure d'un écosystème [*Ecosystem structure*]

La structure d'un écosystème désigne l'architecture biophysique de cet écosystème (TEEB, 2010), caractérisant par exemple les relations trophiques et les autres interactions entre les espèces ou encore les liens entre ces espèces et leur milieu. La composition des espèces qui constituent cette architecture peut varier⁴⁸ (TEEB, 2010).

Synergie [*Synergy*]

Phénomène par lequel plusieurs acteurs, facteurs ou influences agissant ensemble créent un effet plus important (positivement ou négativement) que la somme des effets attendus s'ils avaient opéré indépendamment, ou créent un effet que chacun d'entre eux n'aurait pas pu obtenir en agissant isolément. Dans le langage courant, le mot est plutôt connecté positivement.

Taux d'actualisation [*Discount rate*]

Taux de conversion intertemporelle permettant de rendre commensurables les sommes perçues et dépensées à des époques différentes, tout en intégrant une estimation quantifiée des risques de toutes natures (économiques, financiers, industriels, technologiques, sociaux ...) susceptibles de peser sur la « rentabilité » des investissements publics (Commissariat général du plan, 2004)⁴⁹.

Trame verte et bleue [*Green infrastructures*]

Le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) définit la trame verte et bleue comme « [...] un outil d'aménagement du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à

46 Cité dans le glossaire de Cyprian Ionescu

47 A classification of ecosystem state among several well-defined categories is usually measured against time and compared to an agreed target in EU environmental directives (e.g. HD, WFD, MSFD)

48 The biophysical architecture of an ecosystem. The composition of species making up the architecture may vary.

49 Cité dans le glossaire de Cyprian Ionescu

l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services. Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (corridors écologiques) qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales. La trame verte et bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient⁵⁰»

Les trames vertes et bleues sont la transcription française des infrastructures vertes (*green infrastructures*).

Valeur [Value]

Les dictionnaires définissent la valeur de manière générale comme la propriété de ce qui est « digne d'estime ». Cependant, ils rendent compte également d'une multiplicité de sens possibles, c'est pourquoi on parle généralement de « valeurs » au pluriel. On peut citer plus particulièrement trois acceptions principales (FRB, 2012):

- La valeur comme appréciation de l'importance d'une chose ;
- La valeur comme mesure chiffrée de l'importance ou de l'utilité d'une chose (par exemple le prix) ;
- La valeur comme règle ou référence morale.

S'agissant de la biodiversité, on voit donc qu'il peut s'agir :

- de comprendre son importance pour les sociétés humaines,
- de la mesure monétaire de [certaines de ses composantes],
- de son importance comme socle de références culturelles ou sociales,
- de règles morales collectives, régissant des liens entre les sociétés de l'environnement (FRB, 2012).

Dans son rapport « *Les valeurs de la biodiversité : un état des lieux de la recherche française* », la FRB (2012) a dégagé une typologie des valeurs de la biodiversité en se basant sur les différentes conceptions que notre société a de la biodiversité.

Figure 10 : Typologie générale des valeurs de la biodiversité selon la FRB



Source : FRB, 2012

Valeur anthropocentrée [Anthropocentric value]

Les valeurs anthropocentrées peuvent être instrumentales, et recouper la notion de valeurs économiques d'usage et de non usage, ou intrinsèques, et traduire la valeur des espèces non humaines « pour elles-mêmes », mais toujours dans une perspective subjective : ce sont les humains qui la définissent (conception anthropogénique de la valeur intrinsèque) (FRB, 2012).

Valeur d'option [Option value]

Valeur d'usage accordée à la conservation d'un actif en vue d'un usage futur (ACTeon, 2011).

Valeur d'usage [*Use value*]

Les valeurs d'usage désignent les avantages retirés de la consommation ou de pratiques liées aux actifs naturels. Elles englobent l'usage effectif, direct ou indirect, (la biodiversité est source de biens et de services) et l'usage potentiel (dans ce cas la biodiversité a une valeur d'option ou d'assurance) (FRB, 2012).

Valeur de non usage [*Non-use value*]

Les valeurs de non usage sont relatives à la satisfaction de savoir qu'un actif naturel existe. Elles englobent des valeurs altruistes envers les générations futures (valeur d'héritage) et envers les espèces non-humaines (valeur d'existence) (FRB, 2012).

Valeur de référence [*Reference value*]

On peut définir la notion de valeur de référence comme une valeur fixée et utilisée par la puissance publique pour faire prendre en compte et atteindre des objectifs relatifs à des biens relevant de l'action publique et dont la valeur ne semble pas suffisamment perçue par la société ou intégrée par les opérateurs économiques privés. De tels biens étant qualifiés de « tutélaires », on utilise parfois le terme de valeurs tutélaires pour qualifier ces valeurs de référence fixées par la puissance publique (CAS, 2009).

Valeur écologique [*Ecological value*]

Valeur liée à l'appréciation de caractéristiques biophysiques des milieux. Elle est associée à la dynamique et au fonctionnement des écosystèmes, ainsi qu'à leur résilience. Elle découle du maintien de certaines fonctions essentielles, et émane des capacités d'adaptation des populations et des systèmes (FRB, 2012).

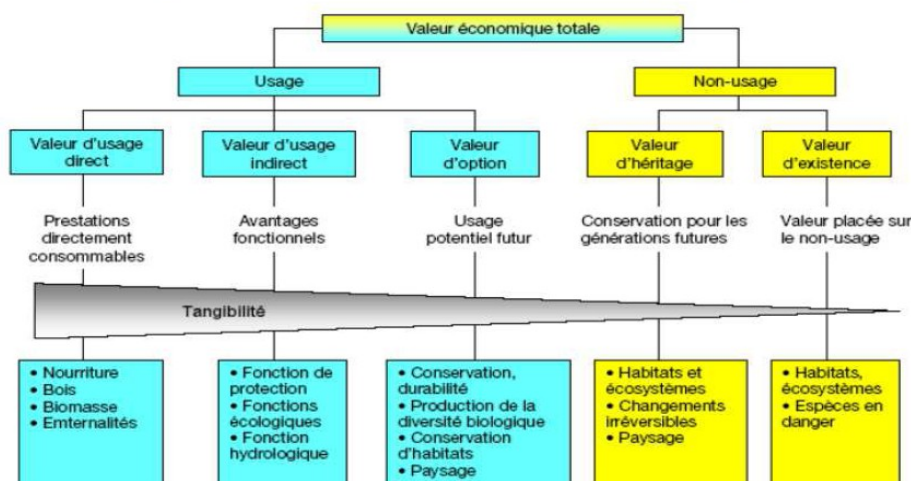
Valeur économique totale [*Total economic value*]

Le concept de valeur économique totale (VET) fournit une mesure globale de la valeur économique de tout actif environnemental. Elle se décompose en valeur d'usage et de non usage (ou d'usage passif) et d'autres sous-catégories peuvent être utilisées en cas de besoin. (OCDE, 2007)

Le cadre conceptuel de la valeur économique totale appliqué à la biodiversité propose de faire la distinction entre les valeurs d'usage et les valeurs de non usage (Randall, 1988 ; Pearce et al., 1994 ; Turner et al., 2003 ; FRB, 2012)

Le cadre conceptuel de la valeur économique totale correspond toutefois à une extension du champ classique d'intervention de l'économie, et à la volonté d'intégrer l'ensemble des valeurs de la biodiversité, avec notamment la définition d'une valeur d'existence qui, en introduisant une dimension altruiste (Krutilla, 1967) s'écarte des approches anthropocentrées et utilitaristes (FRB, 2012). Moins ces valeurs sont tangibles, plus elles sont délicates à décrire et à monétariser.

Figure 11 : Valeur économique totale



Source : CAS, 2009

Valeur instrumentale [*Instrumental value*]

Valeur attribuée à la biodiversité pour sa capacité à contribuer au bien-être de l'Humanité.

Valeur intrinsèque [*Intrinsic value*]

La valeur intrinsèque, qui traduit la valeur inhérente d'une entité, est par définition non instrumentale, mais elle peut être anthropocentrée (cf définition de « valeur anthropocentrée »). En revanche, elle peut aussi « traduire la valeur d'une entité en soi et pour soi, indépendamment de son utilité pour les être-humains (MEA, 2005) ». Elle reflète alors une conception de la biodiversité comme « fin en soi », et « affirme une responsabilité morale de l'Homme à protéger la nature (FRB, 2012) ». C'est notamment la vision du mouvement de pensée de l'écologie profonde (deep ecology).

Valeur non anthropocentrée [*Non-anthropocentric value*]

Les valeurs non anthropocentrées peuvent être instrumentales (et traduire l'intérêt des entités pour elles-mêmes et pour les ensembles dans lesquels elles s'insèrent) ou intrinsèques (traduire la valeur inhérente d'une entité, indépendamment de tout évaluateur, ce qui lui confère le statut de valeur objective) (FRB, 2012).

Références

- Agence des aires marines protégées. Glossaire. <http://www.aires-marines.fr/Glossaire/Fonctionnalite-des-ecosystemes>.
- Amigues J.P. et Chevassus-au-Louis B., 2011. Evaluer les services écologiques des milieux aquatiques: enjeux scientifiques, politiques et opérationnels. Onema. 172 pages.
- Aronson J., 2002. Improving academic achievement : Impact of psychological factors in education. San Diego, Academic Press.
- Aronson J., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C. et Pontanier R., 1995. Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides : le vocabulaire et les concepts. John Libbey Euronext, Paris. 19 pages.
- Ash N., Blanco H., Brown C., Garcia K., Henrichs T., Lucas N., Ruadsepp-Heane C., Simpson R.D., Scholes R., Tomich T., Vira B. et Zurek M., 2010. Ecosystems and Human Well-being : A Manual for Assessment Practitioners. Island Press, Washington DC. 285 pages.
- Aznar, O., Jeanneaux, P., de Mareschal, S., 2010. Analyse bibliométrique de la notion de « service environnemental ». Programme SERENA, document de travail n° 2010-09.
- Bangirirama F., 2010. Processus de la restauration écosystémique au cours de la dynamique post-culturelle au Burundi : mécanismes, stratégies et séries écologiques. Editions Universitaire Européennes, Berlin, 220 p.
- Barnaud, G. et Coïc, B., 2011. Mesures compensatoires et correctives liées à la destruction de zones humides. Onema. 104 pages.
- Baud T., A Munro D., 1991. Sauver la planète: stratégie pour l'avenir de la vie. 250 pages. UICN.
- Boucasse H., Defrance P., Amand B., Grandmougin B., Strosser P. (ACTeon) et Beley Y. (EcoVia), 2011. Amélioration des connaissances sur les fonctions et usages des zones humides : évaluation économique sur des sites tests. Rapport principal.
- Bouzillé J.B., 2007. Gestion des habitats naturels et biodiversité : concepts, méthodes et démarches. Lavoisier, Paris, 331 p.
- Buisson E., Dutoit T., Barnaud G. et Aronson J., 2010. Espaces naturels. Info pédagogiques Repères.
- Boyd J. et Banzhaf S., 2007. What are ecosystem services ? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics. Vol 63. 11 pages.
- Chevassus-au-Louis Bernard, Bielsa Sabine, Martin Gilles, Pujol Jean-Luc, Richard Dominique, Salles Jean-Michel, 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique. Rapport du Centre d'Analyse Stratégique. AWS édition. La Documentation française - Paris, juin 2009.
- Commissariat général du Plan, 2004. Le « Taux du Plan » pour fin 2004. La lettre, No 60, mai-juin 2004.
- CREDOC, 2009. Étude exploratoire pour une évaluation des services rendus par les écosystèmes en France : Synthèse. 30 pages.
- CGDD, 2010. Donner une valeur à l'environnement : la monétarisation, un exercice délicat mais nécessaire. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable. La Revue du CGDD. Décembre 2010.
- CGDD, 2010. Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France. Service de l'économie, de l'évaluation, et de l'intégration du développement durable. Collection Etudes et Documents. 74 pages.
- Cornes R. et Sandler T. On commons and tragedies. The american economic review, Vol. 73, n°4, p. 787-792.

- Donadieu P., 2002. Les références en écologie de la restauration. *Revue écologique (Terre Vie)*, Vol. 9, p. 109-120.
- European Commission, 2011. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions. Commission staff working paper. 155 pages.
- European Forest Institute, 2011. L'Eau pour les Forêts et les Hommes en Région Méditerranéenne : un équilibre à trouver. What Science Can Tell Us 1. Editeurs: Yves Birot, Carlos Gracia et Marc Palahí.
- Frederic B., Hakizimana P. et Bogaert J. De la conservation à la restauration écologique. *Bulletin scientifique de l'institut national pour l'environnement et la conservation de la nature*.
- Froger G., Méral P., Le Coq J-F., Aznar O., Boisvert V., Caron A. et Antona M. 2012. Regards croisés de l'économie sur les services écosystémiques et environnementaux. *Vertigo*. Vol 12, n°3.
- Hamaide B., 2004. Économie, environnement et développement durable. Cours de la Faculté Universitaire Saint-Louis, Bruxelles. www.dhdi.free.fr/cours/droitgvdev/d&gcourshamaide.doc
- Hanemann W.M., 1991. Willingness to pay and willingness to accept : How much can they differ ? [*The American Economic Review*. Vol. 81, n°3, p. 635-647.](#)
- Hardin G., 1968. The tragedy of the Commons. [*Science*, Vol. 162, p. 1243-1248.](#)
- Harrington R., Anton C., Dawson T.P., Bello F., Feld C.K., Haslett J.R., Kluvankova-Oravska T., Kontogianni A., Lavorel S., Luck G.W., Rounsevell M.D.A., Samways M.J., Settele J., Skourtos M., Spangenberg J.H., Vandewalle M., Zobel M. et Harrison P.A., 2010. Ecosystem services and biodiversity conservation: concepts and a glossary. *Biodivers Conserv*. Vol 19. 18 pages.
- Ionescu C., 2013. Glossaire pour la comptabilité environnementale. GT Orée Economie et Biodiversité volet Comptabilité. Document non publié.
- Lant C.L., Ruhl J.B. et Kraft S.E., 2008. The tragedy of ecosystem services. *Bioscience*. Vol 58, n°10. 6 pages.
- Le Floc'h E. et Aronson J., 1995. Ecologie de la restauration. Définition et quelques concepts de base. *Natures, Sciences et sociétés*, hors-série : 29-35.
- Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Version de janvier 2013. Rapport du MEDDE non publié, collection Références.
- MA, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*, Volume 1, Island Press, Washington D.C.
- McCauley D., 2006. Selling out on nature. *Nature*. Vol 443. p. 27-28.
- MAES, 2012. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Discussion paper.
- Maître d'Hôtel E., Pelegrin F., 2012. Les valeurs de la biodiversité: un état des lieux de la recherche française. Rapport FRB, série expertise et synthèse. 48 pages.
- Meignen P, Lemaître-Curri E., 2010. Conservation et utilisation durable de la biodiversité et des services écosystémiques: analyse des outils économiques. Rapport MEDDE, collection Références. 240 pages.
- Méral P., 2012. Le concept de service écosystémique en économie : origine et tendances récentes. *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 20, 13 pages.
- Morandeau D., Vilaysac D., 2012. La compensation des atteintes à la biodiversité à l'étranger: Etude de parangonnage. Rapport CGDD, série Economie et Evaluation. 132 pages.

- MNHN, 2007. Etude de faisabilité pour la réalisation d'un Millenium Ecosystem Assessment en France. Etude réalisée à la demande du MEDDE.
- National Reasearch Council, 1992. Restoration of Aquatic Ecosystems. National Academy Press, Washington, DC.
- Ostrom E., Gardner R. et Walker J., 1994. Rules, games and common-pool ressources. Ann Arbor, University of Mishigan Press.
- Perrings C. et Gadgil M., 2003. Conserving biodiversity : reconciling local and global public benefits, *in* Kaul I. (ed.), Providing global public good : Marking globalization work for all. Oxford University Press, Oxford, UK.
- PNUD, 1990. Concept and measurement of human development. Human development report. Oxford University Press.
- Rankovic A., Pacteau C., Abbadie L., 2012. Services écosystémiques et adaptation interscalaire au changement climatique : un essai d'articulation.
- Raudsepp-Hearne C., Peterson G.D., Tengö M., Bennett E.M., Holland T., Benessaiah K., Macdonald G.K., et Pfeifer L., 2010. Untangling the environmentalist's paradox : Why is human well-being increasing as ecosystem services degrade ? Bioscience, Vol. 60, 14 pages.
- Rodriguez J.P, T.D. Beard, Jr., E.M. Bennett, G.S. Cumming, S. Cork, J. Agard, A.P. Dobson, et G.D. Peterson, 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. Ecology and society, Vol. 11, 12 pages.
- Sukhdev P. (ed.), 2008. The economics of ecosystems and biodiversity : Interim report. European community. 68 pages.
- Salles J-M., 2010. Evaluer la biodiversité et les services écosystémiques : pour quoi faire ?. Document de recherche n°17. Laboratoire Montpelliérain d'Economie Théorique et Appliquée. 26 pages.
- Sandler T. et Arce D.G., 2003. Pure public goods versus commons : benefit-cost duality. Land Economics, Vol. 79, n°3, p. 355-358.
- Simpson L., Secades C., Narloch U., Bowles-Newark N., Booth H., Brown C., Tierney M., UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), 2013. The rôle of national ecosystem assessments in influencing policy making. Document de travail pour le séminaire CGDD-OCDE sur « Les évalautions des services écosystémiques et leurs utilisations dans les politiques publiques. 37 pages.
- Society for Ecological Restauration International Science and Policy Working Group, 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org and Tucson.
- Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020
- Swinton S.M., Lupi F., Robertson G.P., Hamilton S.K., 2007. Ecosystem services and agriculture : cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. Ecological Economics. Vol 64, p. 245-252.
- TEEB, 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity : Mainstreaming the Economics of Nature : A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. UNEP, 2-39.
- UICN France, 2011. La compensation écologique: état des lieux et recommandations. Paris, France.
- UICN France, 2012. Panorama des services écologiques fournis par des milieux naturels en France - volume 1 : contexte et enjeux. Paris, France.
- UK NEA, 2011. The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UNEP-WCMC, Cambridge.
- Zhang W., Ricketts T.H., Kremen C., Carney K., Swinton S.M., 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. Ecological Economics. 8 pages.

Webographie

- Braudo, S., Dictionnaire du droit privé français. <http://www.dictionnaire-juridique.com>
- Centre national de ressources textuelles et lexicales: <http://cnrtl.fr>
- Glossaire de Greenfacts: <http://www.greenfacts.org/fr/glossaire/abc/bien-public.htm>
- Pages web de Alain Karsenty:
http://agents.cirad.fr/index.php/Alain+KARSENTY/Que_sont_les_PSE_
- Université de Liège. Centre d'économie sociale.
http://www.ces.ulg.ac.be/fr_FR/services/cles/dictionnaire/c-d/developpement-durable
- TEEB, Glossary: http://www.teebweb.org/about/overview/glossary/#tabbed_box_1