L'évaluation française des écosystèmes et des services d'écosystèmes (EFESE)

Philippe Puydarrieux
(MEDDE, Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable)

Résumé

La biodiversité est « le tissu vivant de la planète », la fraction vivante de la nature englobant le vivant dans toute sa complexité et sa diversité. En ce sens, sa préservation est une condition nécessaire au maintien de la vie sur Terre. Cet impératif reste toutefois difficile à traduire dans les décisions individuelles et collectives, et les conséquences s'expriment sous la forme concrète de l'extinction d'espèces et de la raréfaction des habitats naturels. Les conséquences indirectes des pressions d'origine anthropiques sur les écosystèmes ont des effets tout autant perceptibles : pollution des eaux souterraines et superficielles, développement d'espèces exotiques envahissantes, diffusion de dangers sanitaires, faible robustesse des territoires vis-à-vis de phénomènes extrêmes, etc.

Dans un contexte de raréfaction des ressources naturelles et d'incertitudes liées aux changements globaux, le temps de l'inventaire et de l'évaluation doit permettre au gestionnaire public ou privé mais également au citoyen de disposer des références nécessaires pour éclairer les décisions de gestion des écosystèmes et leurs conséquences écologiques, sociales et économiques.

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) engagée en 2012 par le Ministère en charge de l'écologie et du développement durable doit répondre à ces enjeux. Elle constitue une des réponses de la France à ses engagements européens dans le cadre de la Stratégie européenne pour la biodiversité et contribue à l'atteinte de ses objectifs internationaux vis-à-vis de la Convention pour la diversité biologique (CDB). Ce travail constitue également une contribution à la Plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES).

Enfin, elle ambitionne d'affiner la notion de capital naturel et de contribuer, au niveau international, aux réflexions sur la construction d'une comptabilité des écosystèmes et des services écosystémiques.

***

Abstract

Biodiversity conservation and protection is a difficult target to turn into individual and collective decisions while consequences are real and visible, such as species mass extinction and natural habitat reduction. These are not the only visible signs: superficial and underground waters pollution, alien invasive species development, low resilience of territories to extreme climatic events, etc.

In natural resources rarefaction and uncertainty context, the time of assessment has come to give clues to policy makers as well as citizens to foresee ecological, social and economic consequences of ecosystem management decisions.

The French national assessment of ecosystems and ecosystem services (EFESE) launched in 2012 and led by the French Ministry of Ecology and Sustainable Development aims at addressing these challenges. The assessment constitutes one of the answers to the European commitment in the European Union Biodiversity Strategy to 2020 and contributes to meet international targets of the Convention on Biological Biodiversity (CBD). The assessment will also fall within the scope of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

Last, this assessment aims at precising the natural capital concept and contributing to international discussions in order to elaborate an ecosystem and ecosystem services accounting.

Introduction

La biodiversité est « le tissu vivant de la planète » (Barbault, 2014), la fraction vivante de la nature englobant le vivant dans toute sa complexité et sa diversité. 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 du développement humain. 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, les matériaux, et la construction de compétences et de pratiques agricoles et d'élevage. Elle est donc 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 participe 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 et spirituelles.

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 équivalents temps plein en 2011 (Commissariat Général au Développement Durable, 2013). Ce secteur fait partie des éco-activités dont les effectifs ont augmenté au cours des dernières années, observant une augmentation annuelle moyenne de 3% entre 2004 et 2011. Sa valeur ajoutée représente 1 milliard d'euros en 2011. À 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 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 21 286 espèces sur les 71 576 espèces étudiées). 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 de la destruction des habitats naturels, de la pollution, des espèces exotiques envahissantes, de la surexploitation des ressources naturelles et du changement climatique. L'Homme est donc à la fois dépendant de la biodiversité et à l'origine de sa dégradation, et cela confère à nos sociétés une responsabilité pour agir en faveur de sa préservation et de sa restauration. En cela, les politiques de conservation devraient irriguer, nourrir et influencer les autres politiques dans les domaines économique et social.

La reconnaissance de la valeur de notre patrimoine naturel 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 ainsi qu'au citoyen de disposer des références nécessaires pour éclairer les décisions de gestion des écosystèmes et leurs 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 de nombreux travaux au plan international. L'article « *The value of the world's ecosystem services and natural capital »* de Costanza et al. (1997) a estimé la valeur de 17 services écosystémiques à l'échelle mondiale à hauteur de 33 000 milliards de dollars[1] et ouvert la voie à des réflexions de grande ampleur comme le *Millenium ecosystem assessment*

1 Une mise à jour de ce travail (Costanza et al., 2014) a estimé à l'aide des mêmes méthodes qu'en 1997, la valeur des services écosystémiques à l'échelle mondiale entre 125 000 et 145 000 milliards de dollars, selon les hypothèses de calcul, pour l'année 2011 (en dollars 2007). La perte de services écosystémiques à l'échelle planétaire entre 1997 et 2011, due au changement d'usage des sols, a été évaluée entre 4 300 et 20 200 milliards de dollars (en dollars 2007).

(MEA, 2005). Ce vaste travail collaboratif engagé par l'ONU en 2001 a mobilisé pas moins de 1360 experts de plus de 95 pays. La conclusion selon laquelle 60 % d'un groupe composé de 24 services écosystémiques examinées par le MEA sont endommagés est le premier examen complet de l'état du capital naturel de la Terre. Ces travaux ont trouvé un prolongement dans l'étude TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) qui a notamment estimé que le coût de l'inaction et de la dégradation des services écosystémiques représenterait jusqu'à 7% du PIB mondial par an en 2050 (Braat et al., 2008 ; TEEB, 2008).

Ainsi, en 2010, lors de la 10e Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) sont adoptés les objectifs d'Aïchi dont plusieurs visent à la quantification et au maintien des services écosystémiques (*voir encadré n°1*).

Encadré n°1 : Les objectifs d'Aïchi associés aux services écosystémiques et à leur évaluation

Le Plan stratégique pour la diversité biologique 2010-2020 adopté lors de la CoP10 de la CDB en 2010 comprend une vision partagée, une mission, des buts stratégiques et 20 objectifs ambitieux mais réalisables, nommés « Objectifs d'Aichi ». Le Plan stratégique sert de cadre flexible pour la mise en place d'objectifs nationaux et régionaux et favorise la mise en œuvre cohérente et efficace des trois objectifs de la Convention sur la diversité biologique (CDB, 2010).

Objectif 1 : D'ici à 2020 au plus tard, les individus sont conscients de la valeur de la diversité biologique et des mesures qu'ils peuvent prendre pour la conserver et l'utiliser de manière durable.

Objectif 2 : D'ici à 2020 au plus tard, les valeurs de la diversité biologique ont été intégrées dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement et de réduction de la pauvreté, et incorporées dans les comptes nationaux, selon que de besoin, et dans les systèmes de notification.

Objectif 14 : D'ici à 2020, les écosystèmes qui fournissent des services essentiels, en particulier l'eau et contribuent à la santé, aux moyens de subsistance et au bien-être, sont restaurés et sauvegardés, compte tenu des besoins des femmes, des communautés autochtones et locales, et des populations pauvres et vulnérables.

Objectif 15 : D'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique aux stocks de carbone sont améliorées, grâce aux mesures de conservation et restauration, y compris la restauration d'au moins 15% des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.

Afin de mettre en œuvre le plan stratégique pour la diversité biologique 2010-2020, les Parties à la convention pour la diversité biologique se sont engagées à réviser leurs stratégie et plans d'actions nationaux pour la biodiversité. Ainsi la stratégie européenne pour la biodiversité 2011-2020 a-t-elle repris ces objectifs tout comme la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB).

Dans ce contexte, la commission européenne a lancé dès novembre 2011 un groupe de travail dédié à la cartographie et à l'évaluation des écosystèmes et de leurs services (MAES[2]). Au plan international, l'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques fait partie des missions et du programme de travail de la Plate-forme inter-gouvernementale sciences-politiques sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES).

C'est dans ce cadre en 2012 que le ministère chargé de l'environnement a lancé l'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE). Ce programme doit entre autre constituer la réponse de la France à ses engagements européens dans le cadre de la Stratégie européenne pour la biodiversité 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 l'IPBES et au groupe de travail européen MAES.

2 MAES : *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*

1 – EFESE : objectifs, gouvernance, et structure du projet

1.1 – Objectifs poursuivis et périmètre de l'évaluation

L'objectif de l'EFESE vise à élaborer des éléments facilement communicables aux décideurs publics et privés au niveau national et local, et destinés à les éclairer et les alerter sur les impacts éventuels de leurs décisions sur les bénéfices que la société retire des écosystèmes. Il s'agit bien à terme de servir les politiques de conservation et de restauration de la biodiversité et de maintenir les services écosystémiques tout en contribuant à la croissance économique. L'EFESE n'est donc pas un programme de recherche, mais vise à produire une synthèse de chiffres, de cartes et d'arguments efficaces, reposant sur un solide fondement scientifique et des analyses économiques robustes.

Toutefois, 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 Bernard Chevassus-au-Louis (CAS, 2009), l'étude exploratoire pour un MEA en France (MNHN[3], 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 objectifs d'Aïchi. 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 chargé de l'environnement à 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 les évaluations *ex-ante* et *ex-post* des politiques publiques, projets, plans et programmes à différents niveaux d'échelle ;
- d'ici 2020, incorporer les valeurs des services écosystémiques dans les comptes nationaux.

Le périmètre du programme de l'EFESE s'étend à tous les écosystèmes terrestres et marins de la France métropolitaine et d'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 six grands types d'écosystèmes suivants :

1. écosystèmes forestiers,
2. agro-écosystèmes,
3. zones humides et milieux aquatiques,
4. milieux marins,
5. écosystèmes urbains,
6. Roches d'altitude et haute montagne.

L'EFESE est une évaluation multidimensionnelle : elle comporte une évaluation des écosystèmes qui détaille et documente pour chaque grand type d'écosystème : son état, ses tendances d'évolution, les fonctions écologiques identifiées ; elle comporte également une évaluation des services écosystémiques qui est conduite tant à l'échelle nationale que locale lorsque c'est pertinent ainsi que par grand type d'écosystème. L'évaluation des écosystèmes et des fonctions écologiques prend une dimension biophysique alors que l'évaluation des services écosystémiques vise à approcher des valeurs monétaires lorsque cela s'avère pertinent. L'évaluation est précisée par un travail cartographique et le cas échéant par la construction de modèles prédictifs permettant de comparer des scénarios.

3 MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

1.2 – Une gouvernance participative, transparente et cohérente

La gouvernance mise en place pour l'EFESE (cf. figure 1) résulte des principes ayant contribué au succès de certaines évaluations menées à l'échelle mondiale (e.g. : MEA, 2005 ; TEEB, 2010) ou encore de travaux analogues conduits par d'autres États (e.g. : UK-NEA pour la Grande-Bretagne, EME pour l'Espagne).

Ce retour d'expérience montre que la pertinence, la crédibilité et la légitimité de l'évaluation constituent les trois facteurs clés de son succès (Ash et al., 2011 ; Wilson et al., 2014).

Le pilotage de l'évaluation française est assuré par le ministère en charge de l'écologie et du développement durable (MEDDE) qui, dès 2012, a mobilisé deux directions (la Direction de l'eau et de la biodiversité et le Commissariat général au développement durable) pour mettre en place une équipe projet. Ce pilotage doit garantir la pertinence du travail et donc l'utilisation des résultats obtenus pour le pilotage et l'évaluation des politiques publiques en particulier dans le domaine de la biodiversité. Par ailleurs, l'équipe projet s'assure de la cohérence du projet national avec les travaux européens et internationaux en cours.

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

La mobilisation des communautés scientifiques est indispensable pour répondre de la qualité scientifique des travaux et garantir la crédibilité des résultats obtenus.

Enfin, le comité de pilotage national associant les parties prenantes sur la base du Comité de révision de la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) assure la légitimité de cet exercice.

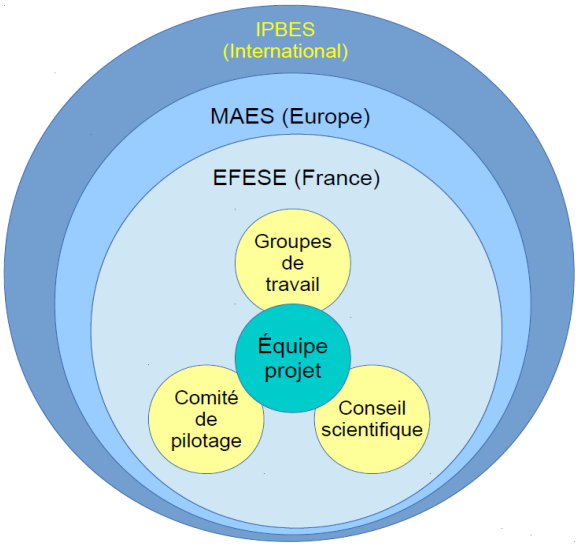


Fig. 1 *– Schéma de la gouvernance de l'EFESE*

Les travaux de l'EFESE sont menés sur un mode participatif à l'occasion d'ateliers, de groupes de travail et de séminaires.

Enfin, l'EFESE est conduite en cohérence avec les grands travaux internationaux en cours, notamment les travaux de la plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) et du groupe MAES de la Commission européenne. Elle utilise la classification commune internationale des services écosystémiques (CICES, 2013) conçue pour servir à terme de support aux systèmes de comptabilité des écosystèmes.

2 – Le cadre conceptuel : première étape de l'évaluation

2.1 – Une nécessité pour engager l'évaluation

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, 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 défini pour l'EFESE résulte des réflexions menées par le groupe de travail MAES de 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. Sa production a aussi bénéficié des recommandations de nombreux experts (Conseil scientifique et technique de l'EFESE, et conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité) et des avis des parties prenantes recueillis par les services du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

2.2 – Le cadre conceptuel MAES (2013)

Le modèle conceptuel DPSIR (*Driving forces, Presures, State, Impact, Responses*) et le modèle « cascade » ont servi de support pour initier les réflexions du groupe MAES.

Le modèle DPSIR (fig. 2) élaboré par l'Agence européenne de l'environnement à partir d'un modèle initial de l'OCDE, le modèle PER (pressions – état – réponses) a été largement utilisé pour structurer la pensée au sujet des interrelations entre l'environnement et les activités socio-économiques. Il met l'accent sur les menaces pesant sur l'environnement et en particulier sur les écosystèmes et la biodiversité et les associe aux facteurs de changement directement et indirectement à l'origine de ces pressions.

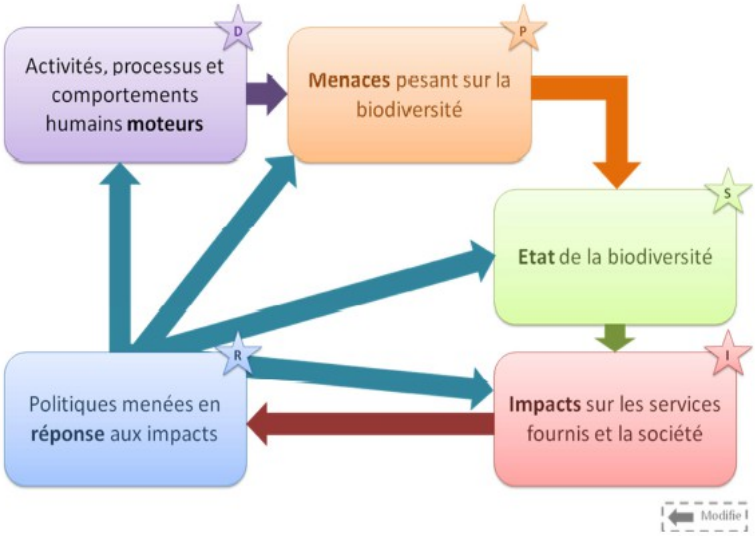


***Fig. 2** – Cadre conceptuel DPSIR appliqué à la biodiversité (Source : UICN, 2013)*

Le cadre conceptuel dit « cascade » (fig. 3) a été conçu pour mettre en évidence les liens entre les processus biologiques, les fonctions écologiques, les services écosystémiques et les bénéfices qui en découlent pour les populations humaines qui les utilisent. Ce cadre conceptuel a été largement utilisé pour les études économiques « *Cost of Policy Inaction* » (Braat et al., 2008) et TEEB (2010) pour évaluer les services écosystémiques. Le principe de la cascade illustre le sens des relations entre les différentes « boîtes » du modèle. Ce modèle montre également que l'évaluation des services rendus par les écosystèmes consiste à évaluer les bénéfices retirés par les populations du fonctionnement des

écosystèmes. L'évaluation des services écosystémiques est donc appréhendée distinctement de l'évaluation des écosystèmes et de leur état. Par contre, l'approche par les coûts de maintenance et de restauration permet d'évaluer les « boîtes » amont de la cascade et donc l'écosystème en tant que contenant de fonctions écologiques et pourvoyeur de services (voir figure 3).

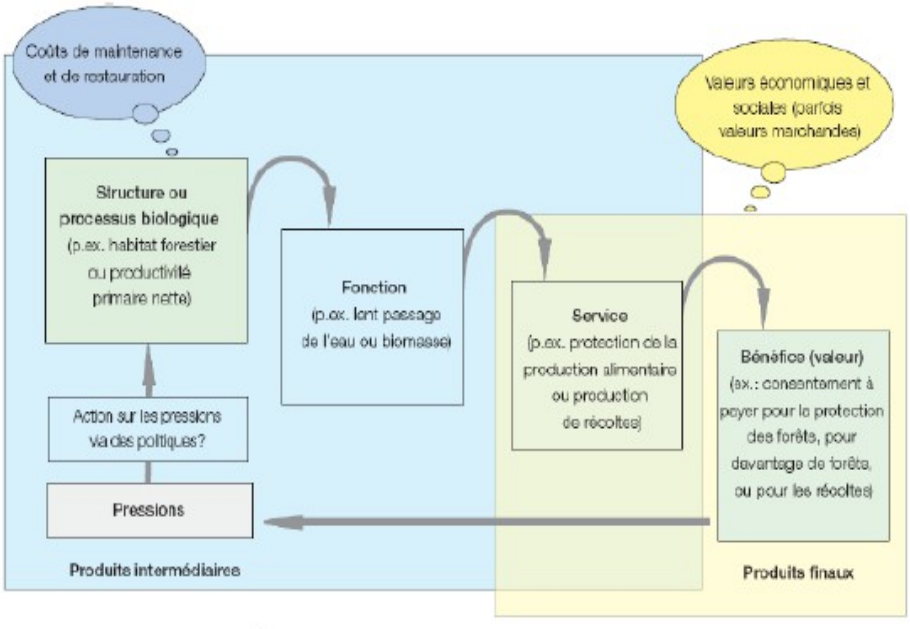


Fig. 3 *– Cadre conceptuel « cascade »*

(Source : CAS, 2009 d'après Haines-Young R.H., Potschin M.P., 2008)

Les limites de ce modèle conceptuel portent principalement sur l'absence de référence directe à la biodiversité, sur une prise en compte insuffisante des interrelations entre services écosystémiques et sur la difficulté à tenir compte du maintien pérenne des bénéfices retirés des services écosystémiques.

Les modèles utilisés dans le cadre d'évaluations nationales (UK-NEA pour la Grande-Bretagne et EME pour l'Espagne) ont également été évoqués. Toutefois, aucun modèle conceptuel existant ne répondant parfaitement aux attentes des membres du groupe de travail, un cadre conceptuel spécifique a été élaboré. Il illustre schématiquement certaines attentes des évaluations conduites par les États membres de l'Union européenne dans le cadre de MAES :

– La cartographie et l'évaluation des services écosystémiques sont réalisées pour mettre en œuvre le plan stratégique pour la diversité biologique 2010-2020 (CDB, 2010) et la stratégie européenne pour la biodiversité. Il était donc essentiel d'offrir à la biodiversité une place centrale et de présenter les différentes dimensions à intégrer dans l'évaluation pour mesurer l'état des écosystèmes et de leur biodiversité.

– Il s'est avéré essentiel d'illustrer les boucles d'interactions existant entre les écosystèmes et les systèmes socio-économiques.

– Il apparaît que les services écosystémiques ne dépendent pas seulement des écosystèmes et de leur fonctionnement mais aussi de facteurs socio-économiques, tels que l'usage des sols, les pratiques ou modalités de gestion de l'écosystème et des apports d'autres formes de capital.

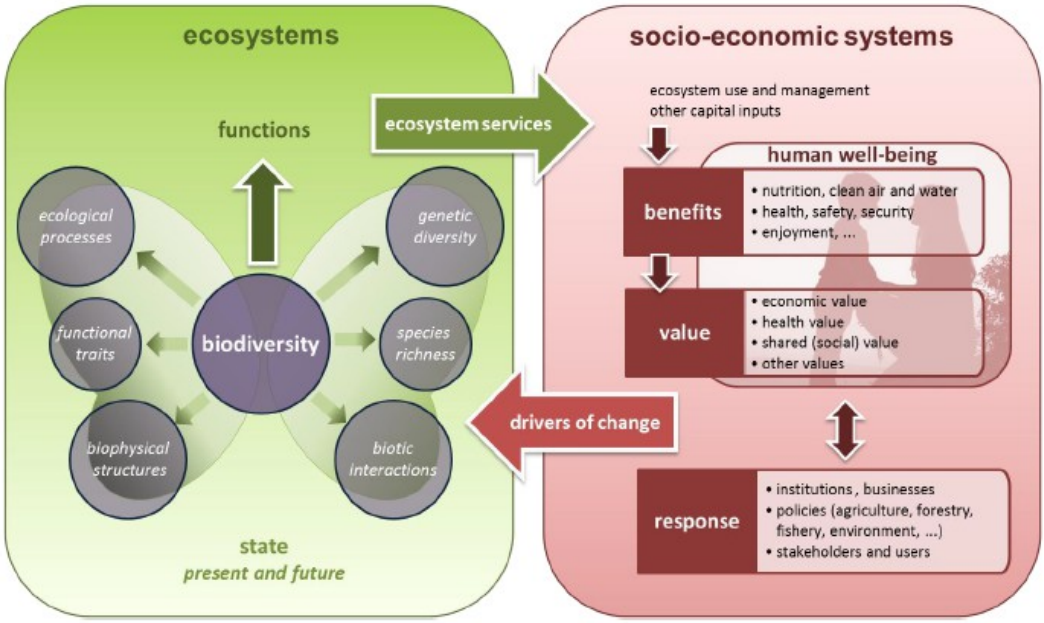


Fig. 4 : *Cadre conceptuel MAES (2013) qui reconnaît à la biodiversité une place centrale.*

Le cadre conceptuel proposé par le groupe de travail MAES de la Commission Européenne reconnaît donc la place fondamentale de la biodiversité (fig.4) dans le fonctionnement des écosystèmes et dans la fourniture de certains biens et services qui en dépendent.

Il est bien entendu toutefois que certains services écosystémiques ne dépendent pas directement de la biodiversité (e.g : services de récréation).

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.

2.3 – Le cadre conceptuel de l'EFESE

Le cadre conceptuel de l'EFESE a été élaboré en cohérence avec celui proposé par le groupe de travail MAES. Toutefois certaines orientations spécifiques ont été retenues pour la réalisation de l'évaluation et ont contribué à façonner le cadre conceptuel :

– centrée sur la biodiversité, l'EFESE documentera dans toute la mesure du possible les articulations entre biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques ;

– prise en compte d'écosystèmes qui participent de la richesse de la biodiversité nationale : les écosystèmes ultramarins (forêts tropicales, mangroves, récifs coralliens) et les forêts méditerranéennes feront par exemple l'objet d'une attention particulière ;

– prise en compte des écosystèmes urbains : ces écosystèmes jouent un rôle déterminant du fait de leur contact étroit et quotidien avec une part majeure de la population. Des phénomènes spécifiques comme l'effet d'îlots de chaleur urbains (ICU) pourront ainsi être documentés à l'interrelation entre biodiversité et changement climatique ;

– prise en compte de la dimension dynamique tant des écosystèmes que des sociétés humaines et de leur demande de services écosystémiques. Cette approche dynamique explicite la définition de services écosystémiques potentiels ou cachés dont la valeur actuelle est faible ou nulle mais qui peut se mesurer en termes de valeurs d'option au regard de scénarios futurs possibles ;

– Les boucles d'interactions entre les services écosystémiques et les changements globaux seront documentées ;

– les services écosystémiques seront étudiés par bouquets. Il s'agira notamment d'expliciter et de documenter lorsque cela repose sur un solide fondement scientifique, les interactions entre biens et services écosystémiques et de tenter de modéliser ces interactions. Il n'est donc pas prévu d'additionner les valeurs d'une sélection de services écosystémiques mais plutôt de s'intéresser aux interrelations entre certains services analysés en particulier au regard d'un objectif de politique publique donné. L'objectif d'un tel processus d'analyse /d'une telle approche est d'identifier les pertes et les gains associés à la protection d'un ensemble d'écosystèmes et de services (Kareiva et al. 2011) ;

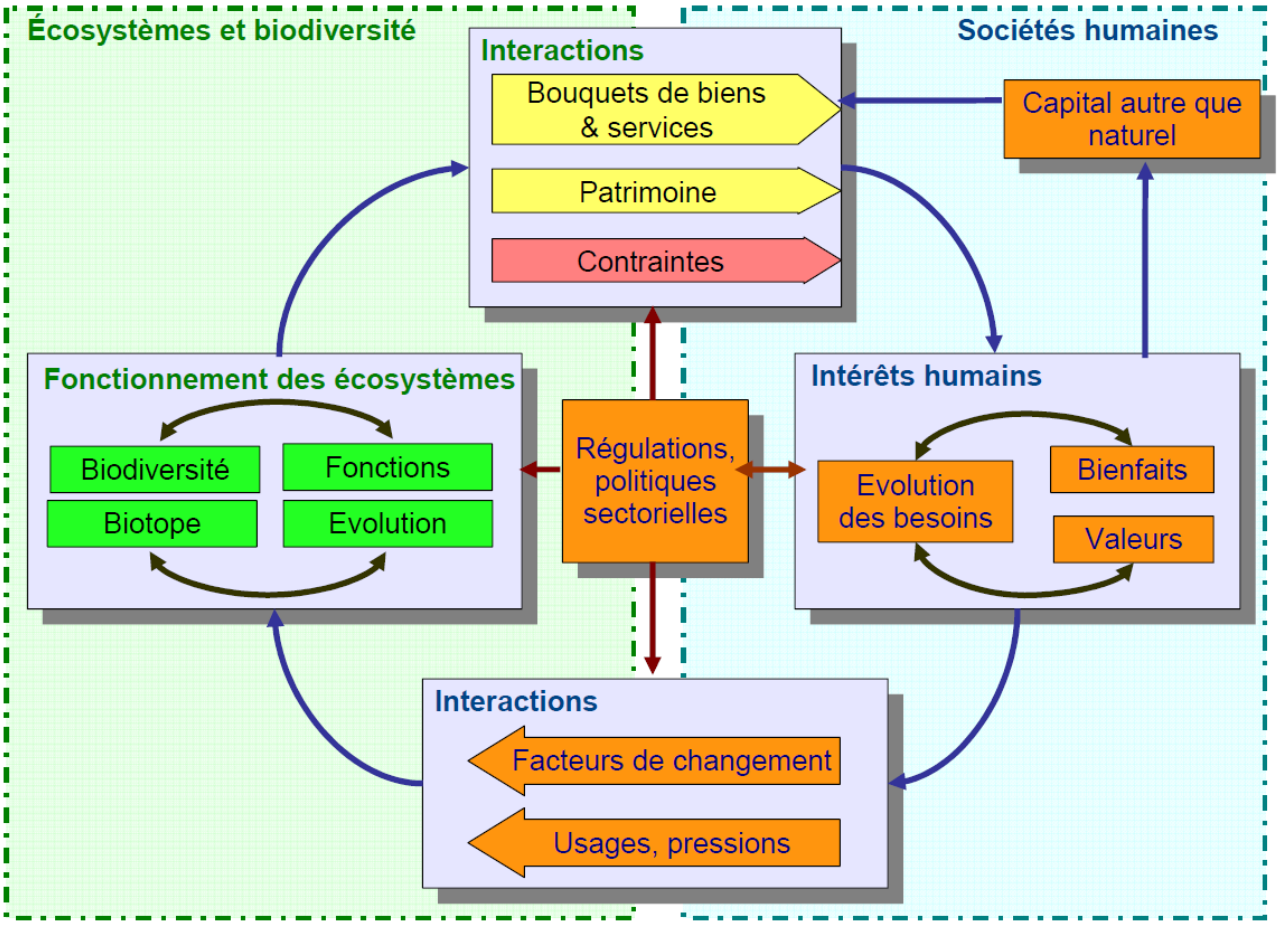


Fig. 5 : *Cadre conceptuel pour l'EFESE*

De manière à rendre les chiffres, les cartes et l'argumentaire efficaces et aisément compréhensibles, les évaluations monétaires préféreront les méthodes basées sur des coûts constatés ou des valeurs de marché plutôt que sur des préférences déclarées ou révélées. Les méthodes utilisées devront être peu coûteuses de manière à être aisément reproductibles afin de permettre d'ici 2020, d'intégrer les résultats obtenus dans les systèmes de comptabilité nationale. Afin de s'adresser au décideur public local, les déclinaisons locales de l'EFESE privilégieront des mailles administratives d'analyse (e.g. : région, département) ou seront conduites sur des périmètres de projets ou de plans (par exemple à l'échelle d'un bassin versant).

La biodiversité a un impact sur le changement climatique et réciproquement. Ces multiples interfaces évoluent de concert dans des boucles de rétroaction qui seront documentées afin d'identifier des synergies positives dans le traitement de ces problématiques associées.

3 – Notion de service écosystémique : du concept à son opérationnalisation

3.1 – Clarifier le concept de service écosystémique

Le MEA (2005) a défini les services écosystémiques comme « les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes. Ceux-ci comprennent des services de prélèvement tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, et la fibre ; des services de régulation qui affectent le climat, les inondations, la santé, les déchets, et la qualité de l'eau ; des services culturels qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques, et spirituels ; et des services d'auto-entretien tels que la formation des sols, la photosynthèse, et le cycle nutritif. »

Cette définition très large du concept de services écosystémiques posent quelques difficultés pour une utilisation opérationnelle dans le cadre d'une évaluation :

– la définition entretient une confusion service de prélèvement et biens prélevés des écosystèmes. La définition du MEA mentionne explicitement des biens (eau, bois, nourriture) comme exemples de cette catégorie de services écosystémiques ;

– les services d'auto-entretien ou de support ne constituent pas un bénéfice direct des sociétés humaines. Ils caractérisent plutôt les fonctions écologiques de l'écosystème en tant que support à l'expression de services écosystémiques.

– enfin, certains services culturels correspondent soit à des bénéfices incommensurables (interactions spirituelles avec les écosystèmes et la dimension sacrée de certains éléments naturels pour certaines populations humaines), soit à des bénéfices reconnus du seul fait de leur valeur d'existence.

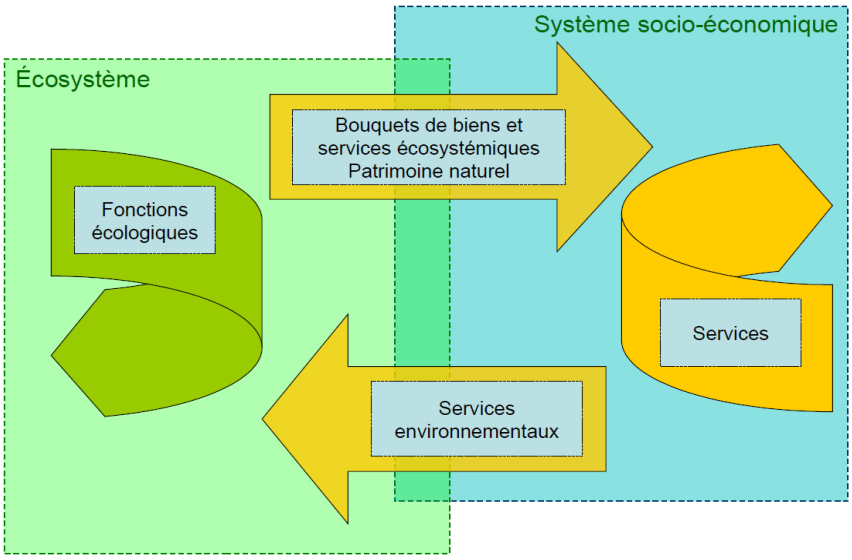


Fig. 6 : *Cadre conceptuel simplifié pour l'EFESE*

Dans le cadre de l'EFESE, il a donc été convenu de bien distinguer les grands types de bénéfices suivants :
– les fonctions écologiques,
– les biens retirés des écosystèmes,
– les services écosystémiques retirés des écosystèmes,
– le patrimoine naturel,
– les services environnementaux réalisés par l'Homme au profit des écosystèmes.

Cette typologie repose sur l'identification du compartiment directement bénéficiaire (écosystème ou système socio-économique) et du compartiment fournisseur ainsi que sur le type de mesure possible du bénéfice (tableau 1).

Tableau. 1 : *Typologie des services retenue pour l'EFESE*

Compartiment fournisseur	Compartiment bénéficiaire direct	Type de bénéfice	Type de mesure du bénéfice
Écosystème	Écosystème	Fonctions écologiques (auto-entretien)	Indicateurs biophysiques
	Système socio-économique	Biens retirés des écosystèmes	Quantités biophysiques et évaluation économique
		Services écosystémiques de régulation et culturels	Quantités biophysiques et évaluation économique
		Patrimoine naturel : services incommensurables (interaction spirituelles, identitaires, symboliques)	Identification, géo-référencement
		Patrimoine naturel : espèces et espaces protégés, sites et paysages labellisés	Identification, géo-référencement
Système socio-économique	Écosystème	Services environnementaux	Approche par les coûts
	Système socio-économique	*Services (hors du champ de l'EFESE)*	*Indicateurs économiques*

Tableau. 2 : *Table de concordance entre les typologies du MEA (2005) et de l'EFESE*

Concept	Typologie du MEA (2005)	Typologie EFESE
Services écosystémiques	Services de support	Fonctions écologiques
	Services d'approvisionnement ou de prélèvement	Biens
	Services de régulation	Services écosystémiques de régulation
	Services culturels et spirituels	Services écosystémiques culturels (bénéfices mesurables)
		Patrimoine naturel (bénéfices incommensurables ; valeur intrinsèque)
Services environnementaux	-	Services environnementaux

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 assure le maintien du bon état écologique, physique et chimique des milieux.

Certains ouvrages (notamment le MEA, 2005) les désignent comme des « services de support » ou d'auto-entretien.

Pour l'EFESE, il a été retenu de bien distinguer « fonctions écologiques » et « services écosystémiques » (CGDD, 2010 ; CGDD-MNHN, 2010). 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.

Biens et services écosystémiques :

Pour l'EFESE, on qualifie de biens et services écosystémiques, une partie des bénéfices retirés par les sociétés humaines des écosystèmes. Les biens extraits des écosystèmes ont un caractère tangible avéré (e.g : eau, aliments, matériaux) et leur valeur de marché traduit bien un degré de dépendance de l'économie

vis à-vis des écosystèmes considérés.

Les services retirés des écosystèmes ont un caractère intangible (e.g. : purification de l'eau, séquestration du carbone atmosphérique) et lorsque leur valeur monétaire peut être mesurée, elle traduit également un degré de dépendance de l'économie vis-à-vis des écosystèmes étudiés. L'évaluation économique des services porte seulement sur leur valeur d'usage, et le cas échéant sur leur valeur d'option dans le cadre d'analyses prospectives. Le concept de valeur économique totale (VET) ne sera donc pas mobilisé dans l'EFESE pour mesurer la valeur économique des services rendus par un type d'écosystème.

Il s'agira plutôt d'évaluer l'évolution de la valeur d'un service sur un pas de temps déterminé afin de mesurer des tendances d'évolution. L'évaluation s'efforcera également de porter sur des groupes ou bouquets de biens et services écosystémiques.

Bouquets de biens et services écosystémiques :

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.

Patrimoine naturel :

Certains services culturels portent sur des interactions identitaires majeures, voire spirituelles à dimension incommensurable. Ils seront documentés dans l'EFESE car leur seule existence peut s'avérer décisive dans un processus décisionnel. Toutefois, leur valeur monétaire ne sera pas recherchée.

3.2 – Éléments à considérer pour évaluer un service écosystémique

La valeur d'un service écosystémique mesure un bénéfice et le degré de dépendance de l'économie au fonctionnement d'un écosystème. Il s'agit d'une approche par définition anthropocentrée ; En l'absence d'un système socio-économique ou d'une demande de service écosystémique pour répondre à un besoin, sa valeur est nulle. Cela, bien entendu, ne signifie pas que dans un contexte socio-économique différent l'écosystème considéré ne pourrait pas fournir le service attendu. Cela ne signifie pas non plus que l'écosystème considéré ne peut pas fournir un autre service écosystémique.

La valeur d'un service écosystémique est donc dépendante des caractéristiques de l'écosystème qui le rendent plus ou moins apte à répondre à la demande ainsi que des caractéristiques du socio-écosystème au moment de l'évaluation (absence de demande, ou demande plus ou moins importante ; demande différente selon les catégories d'acteurs).

Par ailleurs, la valeur d'un service écosystémiques dépend des modalités de gestion de l'écosystème (fig. 7). Par exemple, la valeur du service de pollinisation d'un champ de luzerne fauché avant la floraison sera nulle alors que le même service aura une valeur positive si la fauche intervient après la floraison.

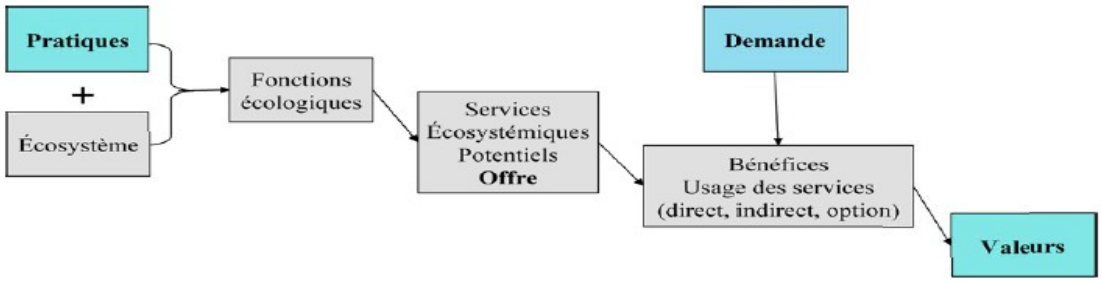


Fig. 7 : *Chaîne logique de l'évaluation des services écosystémiques intégrant les pratiques mises en œuvre sur l'écosystème étudié (source : CGDD, 2013 – adapté de TEEB, 2008)*

On peut schématiser ces éléments par la formulation suivante :

Valeur $_{SE}$ = f(*temps, espace, pratiques*)

4 – Vers les premiers résultats : le cas du service de pollinisation

Une prise de conscience au niveau international du rôle fondamental des pollinisateurs a entraîné le lancement de l'Initiative internationale pour la conservation et l'utilisation durable des pollinisateurs (décision V/5, section II) en 2000 lors de la 5e Conférence des parties (CoP5) à la Convention sur la diversité biologique (CDB), initiative facilitée et coordonnée par la FAO. Le plan d'action lié à cette initiative comprend notamment un volet évaluation, dont l'objectif est d'évaluer les impacts socio-économiques d'un déclin des pollinisateurs. A cette fin, la FAO a notamment élaboré et diffusé un outil permettant d'évaluer l'impact monétaire de l'activité pollinisatrice sur la production agricole à une échelle nationale. Cet outil a été utilisé dans le cadre de l'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) pour évaluer la contribution des pollinisateurs sauvages et domestiques à la production agricole française directement destinée à l'alimentation humaine.

Le service de pollinisation a été traité en priorité dans l'EFESE afin de contribuer au niveau national à l'objectif 3 du programme de travail de l'IPBES qui préconise de « réaliser une évaluation thématique rapide de la pollinisation et de la production alimentaire (d'ici mars 2015) ». Cette évaluation permettra également de répondre à des enjeux nationaux de politique publique en alimentant par exemple le plan national d'action (PNA) « pollinisateurs sauvages », dont l'objectif est d'inciter les investissements et de valoriser les actions en cours en faveur de la préservation des pollinisateurs, ainsi que le plan de développement durable de l'apiculture élaboré et déployé par le ministère chargé de l'agriculture.

Au niveau national, ce service est évalué à 2,88 milliards d'euros en 2010. Ce résultat montre que les pollinisateurs contribuent à hauteur de 8,6 % de la valeur marchande de la production agricole destinée à l'alimentation humaine. Cet indice reflète ainsi le niveau de vulnérabilité de notre territoire et de son économie agricole face au déclin des pollinisateurs et relate l'importance des enjeux économiques liés à la préservation de ces derniers.

La méthode d'évaluation utilisée consiste à considérer le service de pollinisation comme un facteur de production et à l'évaluer en tant que tel (Gallai et al., 2009). Cette méthode a été diffusée par la FAO en 2009 pour produire un outil permettant de calculer la valeur du service de pollinisation au niveau national et infra-national. Les valeurs obtenues en France pour le service de pollinisation aux niveaux national et départemental résultent de l'utilisation de cet outil.

L'étude de Gallai et al. (2009) donne une expression de la valeur monétaire du service de pollinisation (VMSP) générée par une culture, qui est obtenue à partir du prix de production Pi par unité produite de la culture i, de la quantité produite Qi, et du ratio de dépendance de la culture i aux insectes pollinisateurs Di :

$$VMSP = \sum_{i=1}^{I} \left(P_i * Q_i * D_i \right)$$

Dans le cadre de l'évaluation économique du service de pollinisation, l'étude de Gallai et al. (2009) présente un indice de vulnérabilité des cultures face au déclin des pollinisateurs. Celui-ci s'exprime comme le ratio de la valeur monétaire du service de pollinisation sur la valeur totale de la production :

$$IV = VMSP / VP$$

$$\text{avec} \quad VP = \sum_{i=1}^{I} \left(P_i * Q_i \right)$$

Cet indice reflète la perte relative de production qui serait due uniquement à une perte des pollinisateurs. Il permet d'aller au-delà de la VMSP en montrant que des territoires qui ont une faible VMSP peuvent avoir un degré de vulnérabilité élevé face au déclin des pollinisateurs. En outre, l'indice de vulnérabilité peut être interprété comme la valeur relative du service de pollinisation par rapport aux autres facteurs de production.

En lien avec le Cerema, le CGDD a spatialisé les valeurs de ce service écosystémique à l'échelle du département et a procédé à la production d'une série de cartes (voir annexe 1) qui mettent en évidence les

enjeux associés à ce service :

1 – carte de la valeur de la production agricole directement destinée à l'alimentation humaine (P_i x Q_i) par département (données 2010),

2 – carte de la valeur monétaire du service de pollinisation (VMSP) par département (données 2010),

3 – carte de l'indice de vulnérabilité (IV) de l'économie des productions végétales à la pollinisation (données 2010),

4 – carte du nombre de ruches en exploitation par département (données 2010).

À ce stade, cette évaluation présente encore de multiples limites. Cette évaluation économique ne porte que sur une partie des services retirés de l'action des pollinisateurs.

(i) La VMSP : un minorant de la valeur monétaire du service de pollinisation ;

(ii) La méthode de la fonction de production présente des limites : En particulier, elle ne tient pas compte des situations dans lesquelles des techniques de substitution plus efficientes seraient possibles ;

(iii) Il conviendrait de mieux prendre en compte l'incertitude par une analyse de sensibilité du modèle aux différents paramètres notamment au ratio de dépendance ;

(iv) Aller vers une évaluation d'une disparition partielle des pollinisateurs ; L'évaluation est en effet basée sur l'hypothèse d'une disparition complète des pollinisateurs, ce qui est peu réaliste pour l'évaluation de l'impact de projets ou de politiques publiques ;

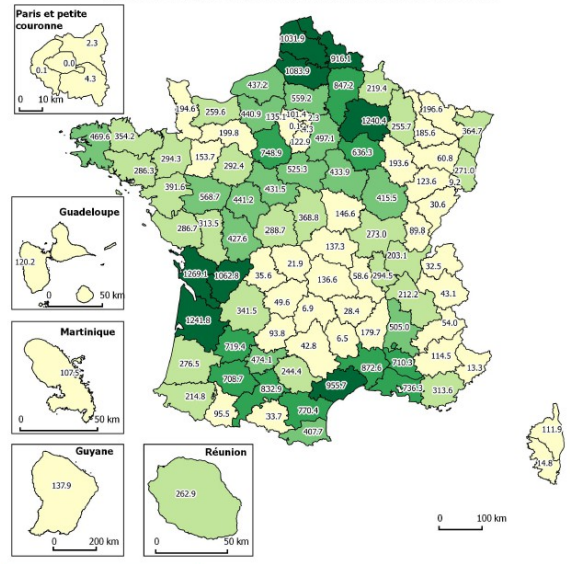
(v) Enfin, il conviendrait de mesurer le degré dépendance de l'économie intérieure aux pollinisateurs étrangers.

Conclusion

L'EFESE est une approche résolument moderne et innovante. Elle se veut dynamique et participative. Elle ambitionne d'affiner la notion de capital naturel et de contribuer au niveau international aux réflexions sur la construction d'une comptabilité des écosystèmes et des services écosystémiques. Les défis auxquels l'EFESE est d'ores et déjà confrontée sont principalement d'ordre méthodologique. Il s'agit aussi de s'assurer l'accès aux données pertinentes pour l'évaluation. De nombreuses lacunes demeurent, notamment pour la quantification de certains services. L'application des méthodes d'évaluation retenues à différentes échelles pose également des questions. Enfin, la communication des résultats nécessitera de procéder à la sélection des informations et des messages les plus pertinents. Le travail rigoureux mis en œuvre doit permettre de résoudre ces difficultés et de construire des outils d'inventaire et d'évaluation robustes pour améliorer la protection et la conservation des écosystèmes et de la biodiversité et permettre ainsi à la France de tenir ses engagements internationaux, européens et nationaux.

Annexe 1 : Évaluation du service de pollinisation (2010)

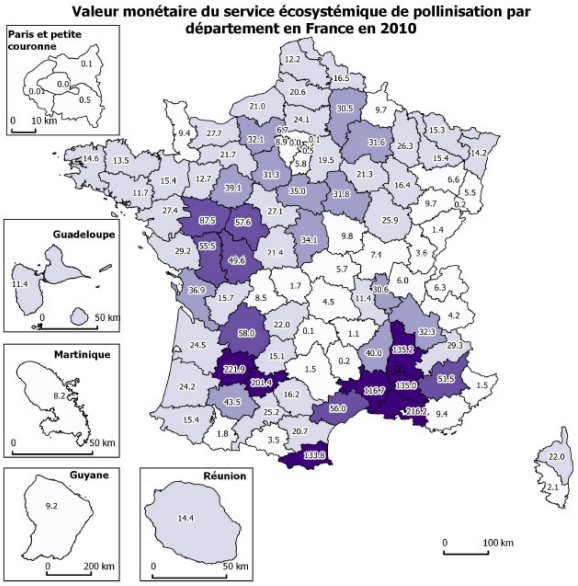
Production agricole par département en France en 2010



Sources :
Données Agreste (Tonnage); données FAO, DAAF Réunion, DAAF Guyane (Prix); estimation CGDD-CEREMA (Données manquantes); calculs réalisés à partir de l'outil d'évaluation du service de pollinisation FAO-INRA.

Cerema

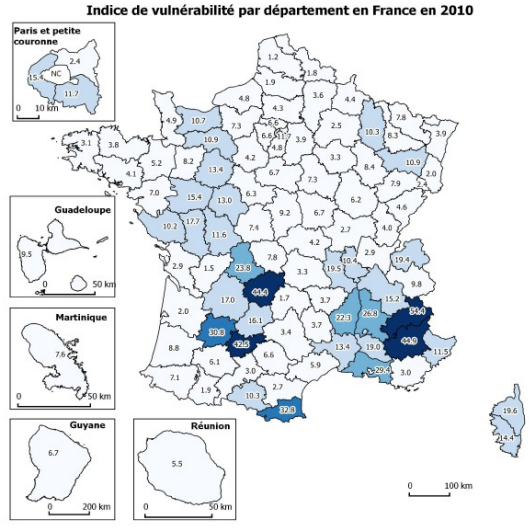
Valeur monétaire du service écosystémique de pollinisation par département en France en 2010



Sources :
Données Agreste (Tonnage); données FAO, DAAF Réunion, DAAF Guyane (Prix); estimation CGDD-CEREMA (Données manquantes); calculs réalisés à partir de l'outil d'évaluation du service de pollinisation FAO-INRA.

Cerema

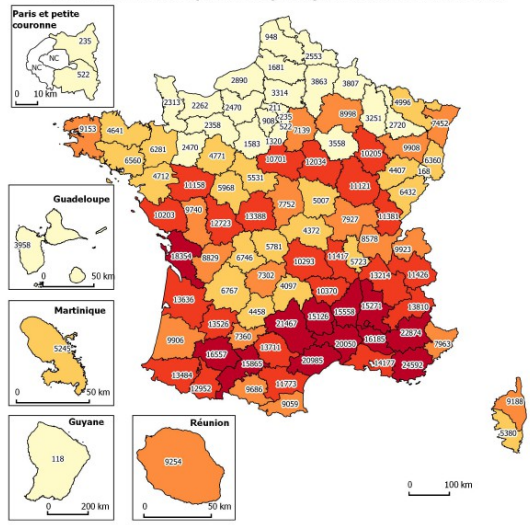
Indice de vulnérabilité par département en France en 2010



Sources :
Données Agreste (Tonnage); données FAO, DAAF Réunion, DAAF Guyane (Prix); estimation CGDD-CEREMA (Données manquantes); calculs réalisés à partir de l'outil d'évaluation du service de pollinisation FAO-INRA.

Cerema

Nombre de ruches en production par département en France en 2010



Source :
Recensement agricole 2000 et 2010 - Exploitations Année : 2010
Champ des exploitations : Ensemble des exploitations (hors pacages collectifs)

Cerema

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.*
- *Barbault, R., 2014, Au nom du vivant. Plaidoyer pour réconcilier l'homme et la nature, Buchet/Chastel, Paris.*
- *Barbier, E., 2007, Natural Resources and Economic Development, Cambridge University Press*
- *Braat, L., ten Brick, P., et al., 2008, The Cost of Policy Inaction : The case of not meeting the 2010 biodiversity Target, Alterra, Wageningen*
- *CAS, 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*

  http://www.cbd.int/doc/case-studies/inc/cs-inc-rappport.biodiversite-fr.pdf
- *CDC-Biodiversité, 2013, Biodiv'2050, Mission économie de la biodiversité, Paris, n°2 – Déc. 2013, 20p.*
- *CGDD, 2010, Vers des indicateurs de fonctions écologiques – Liens entre biodiversité, fonctions et services, Le point sur n°51*

  http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS51.pdf
- *CGDD-MNHN, 2010, Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France, Études et Documents n°20, 74 p.*

  http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED20.pdf
- 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, "Quelle évaluation économique pour les services écosystémiques rendus par les prairies, en France métropolitaine ? », Études et Documents n°92, 44 p.
  http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/E_D_92_prairies.pdf
- *Common International Classification of Ecosystem Services. Revised version, (CICES v4.3), 17 janvier 2013*

  http://cices.eu/
- *Costanza, R., et al., 1997, The value of the world's ecosystem services and natural capital, Nature 387, 253 – 260*
- *Costanza, R, et al., 2014, Changes in the global value of ecosystem services, Global Environmental Change 26 (2014) 152–158*
- *Gallai N., Salles J-M, Settele J. et Vaissière B.E., 2009, Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. Ecological Economics 68, 810-821.*
- *Gallai N. et Vaissière B.E., 2009, Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale, Rome, FAO,*

  http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/uploads/POLL%20VALUE%20NATIONAL%20MANUAL.pdf
- *Levrel, H., Hay, J., Bas, A., Gastineau, P., Pioch, S., 2012, Coût d'opportunité versus coût de maintien des potentialités écologiques : deux indicateurs économiques pour mesure les coûts de l'érosion de la biodiversité, Natures Sciences Sociétés 20, p. 16-29.*
- *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 Europen Union, Commission européenne, Luxembourg.*

  http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper

2013.pdf

- *Maes, J., et al., 2014, Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Publication office of the Europen Union, Commission européenne, Luxembourg.*

  https://circabc.europa.eu/sd/a/9dace671-b6e9-4221-a089 1f60e4104cf2/2ndMAESWorkingPaper_Final_with_cover.pdf

- *MEA (Millenium Ecosystem Assessment), 2005, Ecosystems and Human Well-being : Synthesis. Island Press, Washington D.C.*

  www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf

- MNHN, 2007, Étude de faisabilité pour la réalisation d'un Millenium Ecosystem Assessment en France, 47 p.

  http://www2.mnhn.fr/cersp/IMG/pdf/Rapport_Faisabilite_MEA_France1.pdf

- *Raudsepp-Hearne et al., 2010, Ecosystem service bundles for analysing tradeoffs in diverses landscapes, PNAS, 107 (11), 5242-5247*

- *TEEB, 2008, The Economics of Ecosystems and Biodiversity : an Interim Report, European Commission, Brussels.*

- *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 & MNHN, 2009, La liste rouge des espèces menacées en France – Contexte, enjeux et démarche d'élaboration. Paris, France.

- *UK NEA, 2011, The UK National Ecosystem Assessment Technical Report, UNEP-WCMC, Cambridge.*

- *Wilson, L. et al. (2014), "The Role of National Ecosystem Assessments in Influencing Policy Making", OECD Environment Working Papers, No. 60, OECD Publishing.*

  http://dx.doi.org/10.1787/5jxvl3zsbhkk-en