

Rapport intermédiaire

DÉCEMBRE 2016



sommaire

EFESE Rapport intermédiaire

Décembre 2016

- 6 – Messages clés à l’attention des décideurs**
- 9 – Introduction**
- 13 – Présentation de l’EFESE**
- 35 – L’état des écosystèmes français et son évolution**
- 57 – Les déterminants qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique**
- 81 – Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif**
- 127 – La société française face à ses écosystèmes – perspectives et opportunités pour inverser les pressions**
- 145 – Conclusion**
- 147 – Références**
- 155 – Annexes**

Document édité par :

Service de l’économie, de l’évaluation et de l’intégration du développement durable

Remerciements :

Aux membres du Conseil scientifique et technique mobilisés pour leur relecture et leurs commentaires : **Lilian Blanc** (CIRAD), **Denis Couvet** (MNHN), **Nicolas Dendoncker** (Université de Namur), **Isabelle Doussan** (INRA), **Nathalie Bertrand** (Irstea), **Evangelia Drakou** (UBO), **Frédéric Gosselin** (Irstea), **Sandra Lavorel** (CNRS), **Harold Levrel** (Agro-ParisTech), **Philip Roche** (Irstea), **Jean-Michel Salles** (INRA), **Jean-Pierre Sarthou** (ENSAT), aux autres membres du CST réunis lors de la séance du 27 septembre 2016 ; aux membres du Comité de pilotage réunis lors de la séance du 17 octobre 2016 et pour leurs commentaires écrits : MAAF (**Patricia Larbouret**, **Nathalie Guesdon**), MEDEF (**Olivier Sutterlin**), FNSEA (**Kristell Labous**), ONF (**Thomas Bouix**), Comité français de l’UICN (**Justine Delangue**), FNC (**Jean-Pierre Arnauduc**), ONCFS (**Manon Viel**, **Nirmala Séon-Massin**), APCA (**Marion Demade**), FRB (**Agnès Hallosserie**) ; aux agents ayant contribué au rapport par leurs commentaires : **Sylvie Alexandre** (CGEDD), **Patrice Aubertel** (DGALN/PUCA), **Elisabeth Basset** (DGALN/DHUP), **Xavier Bonnet** (CGDD/SEEIDD), **Benoît Bourbon** (DGALN/DEB), **Bastien Coignon** (DGALN/DEB), **Sébastien Colas** (CGDD/SOeS), **Vincent Courtray** (DGPR/SRNH), **Jérôme Duvernoy** (DGEC/ONERC), **Sandrine Fauchet** (DGPR/SRNH), **Christian Feuillet** (CGDD/SOeS), **Cécile Fèvre** (CGDD/SEEIDD), **Antoine Lévêque** (CGDD/SOeS), **Antoine Lombard** (DGALN/DEB), **Céline Magnier** (CGDD/SOeS), **Sabine Moraud** (DGALN/DEB), **Valéry Morard** (CGDD/SOeS), **Sandrine Parisse** (CGDD/SOeS), **Isabelle Poulet** (DGALN/DHUP), **Christophe Poupard** (CGDD/SEEIDD), **Aurélien Thomassin** (DGALN/DEB), **Pierre Tribon** (DPMA/SDRH).

À la FNC pour avoir accepté de mettre à disposition de l’EFESE la mission d’évaluation du service écosystémique chasse confiée au BIPE fin 2015 qui a pu être conduite en cohérence avec le cadre conceptuel de l’EFESE ; à l’INRA pour avoir accepté de mettre à disposition des rédacteurs les résultats préliminaires de l’étude thématique sur les écosystèmes agricoles de l’EFESE ; à la FRB (**Pierre-Edouard Guillain**, **Flora Pelegrin**) pour son appui à l’animation du Conseil scientifique et technique de l’EFESE.

contributeurs

PP

Philippe Puydarrieux
Chef du bureau des biens
publics globaux

philippe.puydarrieux@developpement-
durable.gouv.fr

YK

Yann Kervinio
Chargé de mission Forêts et
océans

yann.kervinio@developpement-
durable.gouv.fr

OD

Ophélie Darses
Adjointe au chef du bureau des
biens publics globaux

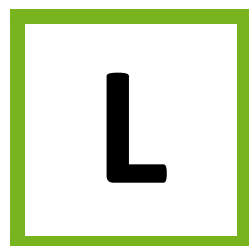
ophelie.darses@developpement-
durable.gouv.fr

Avec les contributions écrites de : **Géraldine Audié-Libert** (Cerema), **Aurore Bailly** (RTE), **Denis Bailly** (UBO), **Fadel Bio Beri** (UNPG), **Bénédicte Baxerres** (Cerema), **Sandra Berman** (SUEZ), **Nathalie Berthier** (Cerema), **Jean-Paul Bessière** (Cerema), **Sylvain Boucherand** (B&L évolution), **Antoine Carlier** (IFREMER), **Mélodie Chambolle** (SUEZ), **Emilie Correa** (Cerema), **Jérémy Devaux** (CGDD), **Julie Dorioz** (ECOFOR), **Théo Duquesne** (Cerema), **Clément Féger** (SUEZ au moment de l'étude), **Sidonie Folco** (MVJS), **Eric Foucher** (IFREMER), **Eva Fouldrin** (Cerema), **Aude Héliier** (CGDD), **Séverine Hubert** (Cerema), **Xavier Jardi** (CGDD), **Etienne Jobard** (BIPE), **Charlène Kermagoret** (IFREMER), **Dorothee Labarraque** (EGIS Structures et Environnement), **Patrick Le Mao** (IFREMER), **Jean-François Lesigne** (RTE), **Anne-Laure Mésenge** (ECOFOR), **Rémi Mongruel** (IFREMER), **Marion Monnet** (CGDD au moment de sa contribution au rapport), **Cécile Nivet** (ECOFOR), **Jean-Luc Peyron** (ECOFOR), **Thierry Polard** (SUEZ), **Magali Poudevigne** (Cerema), **Stéphane Radureau** (BIPE), **Marie-Laetitia des Roberts** (BIPE), **Muriel Saulais** (Cerema), **Pierre Scemama** (IFREMER), **Hélène Soubelet** (CGDD), **Rémi Suaire** (Cerema), **Sarah Talandier-Lespinnasse** (Cerema), **Léa Tardieu** (INRA – UMR LEF), **Julien Touroult** (MNHN), **Diane Vaschalde** (AAMP), **Cécile Vo Van** (Cerema).

Ce rapport a fait l'objet d'un avis du Conseil Scientifique et Technique de l'EFESE et les messages clés présentés ont été discutés par le comité de pilotage de l'EFESE.

Crédits photographiques : B. Suard / Terra (p. 23, haut), P. Puydarrieux (p.23 (bas), 24, 25, 83, 93, 100, 102, 109, 119), A. Le Roux (p. 89), R. Ling (p. 89), C. Meisch (p. 90), H. Moreau (p. 91), A. Kok (p. 91), F. Parrel (p. 93), Pinpin (p. 94), Orikrin (p.94), M.L. Doan (p. 94), J.L. Peyron (p. 103), P. Poschadel (p. 104), A. Bouissou / Terra (p. 110), E. Morcel (p. 121), P. Bourjon (p. 126 (bas), p. 127 (haut)), F. Mazéas (p. 127 (bas)).

avant-propos



Le bien-être des Français et la prospérité du pays dépendent de la biodiversité, de la nature et des paysages. En effet, les écosystèmes sont à l'origine de la fourniture de biens et de services indispensables à la vie.

La reconnaissance des diverses valeurs des écosystèmes français et de leur biodiversité est primordiale pour favoriser leur conservation et leur restauration. Cela est d'autant plus vrai dans un contexte de raréfaction des ressources naturelles et d'incertitudes liées aux changements planétaires et à leurs conséquences.

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques vise à fournir au gestionnaire public mais également au citoyen les références nécessaires pour éclairer les décisions de gestion des écosystèmes sur leurs conséquences écologiques, sociales et économiques. Ce rapport intermédiaire fournit au décideur les premiers éléments disponibles et l'éclaire sur les enjeux essentiels.

Laurence Monnoyer-Smith

COMMISSAIRE GÉNÉRALE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Avertissement au lecteur

Ce rapport intermédiaire constitue un état des lieux au 31 décembre 2016 de l'apport des réflexions en cours dans le cadre de l'EFESE aux principales questions posées à l'évaluation.

Le rapport s'appuie tout d'abord sur les contributions écrites issues des différents groupes de travail chargés des évaluations par grands types d'écosystèmes (forêts, milieux humides, écosystèmes urbains, milieux marins et littoraux). Or ces réflexions sont à des degrés d'avancement divers, notamment en ce qui concerne les différents types d'écosystèmes. S'agissant des écosystèmes agricoles, le rapport s'inspire en particulier de l'étude en cours « EFESE – écosystèmes agricoles » conduite par l'INRA dans le cadre d'une procédure d'Expertise scientifique collective (ESCo). D'autres sources ont également été mobilisées en complément : contributions issues des séminaires et événements EFESE, données issues des reportages de la France, contributions de certains acteurs économiques, études publiées par le CGDD et autres études et publications pertinentes.

Au-delà d'un simple compte-rendu, ce rapport vise un effort de synthèse et lisse l'hétérogénéité de l'avancement des équipes impliquées dans les différentes études thématiques de l'EFESE. **Les éléments qui y sont rapportés n'engagent que ses auteurs et ne sauraient refléter les positions des contributeurs, ni des institutions auxquelles ils sont affiliés.** L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques. Il sera complété ultérieurement par la publication des évaluations thématiques des différents groupes de travail de l'EFESE et d'un rapport final de synthèse.

Bien qu'intermédiaire, ce rapport offre déjà aux décideurs, une vision d'ensemble des éléments mobilisables au niveau national sur l'état des écosystèmes français et sur les enjeux associés. Les messages clé recensés en début de rapport en traduisent les éléments les plus utiles.

Messages clés à l'attention des décideurs

Remarques préliminaires

Ces messages ont été discutés par le Conseil scientifique et technique de l'EFESE¹ et son Comité de pilotage. Il ressort de ces consultations que ces messages peuvent être qualifiés de bien établis.

Les mentions entre accolades font référence aux paragraphes du rapport sur lesquels le message s'appuie.

1. **Le bien-être des Français² et la prospérité du pays dépendent de la nature, de sa biodiversité, et de ses écosystèmes.** Les écosystèmes et les fonctions qu'ils assurent sont à la base du maintien et de l'évolution de l'ensemble des êtres vivants et donc de l'Homme. Nous dépendons d'eux pour produire notre nourriture, réguler les réserves d'eau et le climat, ou encore décomposer les déchets. Nous apprécions aussi les écosystèmes de façon moins matérielle : le contact avec la nature procure du plaisir, est source de loisirs, et reconnu pour contribuer au maintien d'une bonne santé. {4.1 ; 4.2 ; 4.3}.

*En l'état actuel des connaissances écologiques et des méthodes d'évaluation monétaire, les évaluations disponibles démontrent l'importance des services écosystémiques. Voici quelques exemples : les forêts françaises participent à l'économie nationale grâce à la production de bois dont la seule valeur marchande pèse près de **2 milliards d'euros** par an {4.1.1}, mais aussi à la récréation de millions de citadins et de ruraux dont on estime qu'ils dépensent plus de **2 milliards d'euros** par an pour se rendre dans les forêts à des fins récréatives {4.3.1} ; les récifs coralliens contribuent à la protection côtière en évitant des dommages évalués à **près de 0,6 milliard d'euros** par an {4.2.2} ; la part de la production végétale destinée à l'alimentation humaine que l'on peut attribuer aux insectes pollinisateurs représente en France en 2010 une valeur comprise entre **2,3 et 5,3 milliards d'euros** par an {4.2.4}.*

2. Les Français retirent également de nombreux biens et services **d'écosystèmes qui s'étendent au-delà de nos frontières** {4.1 ; 4.2; 4.3}. **Leurs comportements peuvent donc avoir un impact sur ces écosystèmes.**

C'est par exemple le cas de la consommation de produits de la mer qui reste composée à 87 % de produits importés {4.1.2}. C'est aussi le cas de la régulation du climat mondial {4.2.1}. Le bien-être des Français dépend donc également de l'état des écosystèmes mondiaux.

¹ À l'exception des exemples apportés.

² Dans les messages suivants et dans le reste du rapport, le terme « Français » revêt le sens utilisé par l'Insee pour les recensements qui comptabilisent toutes les personnes qui résident en France, quelle que soit leur nationalité.

3. **Des évolutions préoccupantes affectent de nombreux écosystèmes français et leur biodiversité** {2.1 ; 2.2 ; 3.1}, en dépit d'améliorations notables permises par les politiques publiques et la mobilisation des acteurs {3.2}.

Voici un exemple d'amélioration notable : la pollution des cours d'eau par les matières organiques et phosphorées a nettement diminué depuis une dizaine d'années. Les concentrations en ammonium et en orthophosphates dans les cours d'eau ont ainsi diminué de moitié depuis 1998 {3.1.2}.

Voici quelques exemples de situations préoccupantes : le déclin des populations d'insectes pollinisateurs est avéré {4.2.4} ; 87 % des habitats d'eaux douces sont dans un état de conservation défavorable {2.2.4} ; les surfaces de prairies et de zones humides ont fortement diminué ces dernières décennies {2.1.1 ; 2.1.2 ; 2.1.4}.

4. Bien que les relations entre la biodiversité et les services écosystémiques ne soient que partiellement comprises, **il est probable que la dégradation des écosystèmes et de leur biodiversité réduise leur capacité à fournir durablement la plupart des services écosystémiques essentiels** {4.6}.

Voici quelques exemples : en France, 72 % des espèces cultivées pour l'alimentation humaine dépendent de l'action des insectes pollinisateurs {4.2.4} dont on a mentionné qu'ils étaient en déclin ; l'artificialisation de prairies et de zones humides réduit le potentiel de régulation des risques d'inondation {4.2.2}.

5. **La destruction et la fragmentation des habitats naturels, la pollution de l'air, de l'eau et des sols, la sur-exploitation des ressources biologiques, le changement climatique et l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes sont à l'origine des changements importants actuels et futurs des écosystèmes français et de leur fonctionnement** {3.1}. Ces pressions peuvent représenter des coûts significatifs pour la société française {4.5 ; 4.6}.

C'est par exemple le cas des espèces exotiques envahissantes, pour lesquelles le coût a été évalué a minima à 38 millions d'euros par an en France, à la fois en termes de dépenses publiques et de dommages occasionnés {4.5}.

6. **Ces facteurs de changement directs ont été largement conditionnés par des changements profonds de la société française** au cours des 50 dernières années : croissance démographique et économique, urbanisation et artificialisation des sols, augmentation du niveau de vie, augmentation de la consommation, déprise agricole et intensification simultanée des pratiques agricoles, relâchement du lien à la nature de populations plus urbaines {3.2}. Du fait de ces évolutions, la capacité des écosystèmes français à délivrer un certain nombre de biens et de services dans la durée tend à décroître {4.6}. **Elle est également fortement compromise par les perspectives de changements climatiques qui font peser des risques d'évolutions irréversibles des écosystèmes** {3.3}.

7. **Les actions et les décisions prises aujourd'hui auront des conséquences y compris sur le très long terme pour les écosystèmes, les biens et services écosystémiques et le bien-être des Français** {5.2}. Il est important que ceci soit compris afin de faire les meilleurs choix possibles en particulier pour la société actuelle ainsi que pour les générations futures {5.1 ; 5.3}. Donner des valeurs économiques et sociales aux services écosystémiques de manière plus complète pourrait contribuer à une meilleure intégration de la biodiversité dans les politiques sectorielles et à dessiner des pistes d'amélioration nouvelles pour un futur plus soutenable, dans la mesure où la destruction d'écosystèmes est mieux comprise comme une destruction de valeur pour la société dans son ensemble {5.2.1 ; 5.2.2 ; 5.2.3 ; 5.4}. Cela inclut de tenir compte de la répartition de cette destruction de valeur entre catégories d'acteurs.

8. **La marche vers un développement durable exige de réduire les pressions sur les écosystèmes par la combinaison adaptée d'actions de politique publique, de technologies, d'investissements financiers et d'éducation**, ainsi que des changements dans les comportements individuels et collectifs et l'adoption d'une approche plus intégrée de la gestion des écosystèmes, remplaçant l'approche sectorielle classique {5.1}. Ceci nécessite la participation de divers acteurs (État, collectivités territoriales, acteurs économiques, associations à but non lucratif, citoyens), dans des processus ouverts et transparents afin de faciliter le dialogue et la collaboration, permettant ainsi de mieux comprendre les compromis nécessaires et les décisions prises.

9. **L'existence de solutions gagnant-gagnant est par ailleurs avérée** {5.2.3}. Il s'agit notamment de solutions fondées sur la nature pour atténuer les effets du changement climatique et s'y adapter, assurer la dépollution ou pour nous protéger contre les inondations. Le développement des services environnementaux à travers les pratiques de gestion des écosystèmes et les activités économiques constitue un levier d'action susceptible d'être considérable {5.2.3}. L'étude des synergies entre services est nécessaire afin d'identifier et prendre la mesure de ces solutions gagnant-gagnant.

On peut mentionner à titre d'exemple, la démarche Terre saine qui incite les collectivités locales à réduire l'usage de produits phytosanitaires. Le projet agroécologique et la gestion des sols en faveur de l'atténuation du changement climatique (« initiative 4 pour 1000 »), susceptibles de s'accompagner de bénéfices pour la qualité des sols et donc pour l'agriculture {5.2.3}, participent d'une dynamique semblable.

10. **La connaissance des multiples valeurs des écosystèmes français et de leurs services doit encore progresser** {5.3}. Par exemple, en quoi les écosystèmes contribuent-ils à la santé des Français ou encore **quelle est leur part dans le succès touristique de notre pays et les revenus qu'il rapporte ?** Encore faut-il analyser précisément la part de valeur qu'apportent effectivement nos écosystèmes aux paysages, à la gastronomie, aux activités sportives, à la santé, etc. Il est essentiel que l'ensemble de la société française se mobilise pour maintenir des dispositifs de suivi et d'observation et développer nos connaissances, en appuyant notamment la mobilisation de la communauté scientifique.

Introduction

La France, sa population et ses écosystèmes



Avec une superficie de 552 000 km² (France métropolitaine), la France est le plus grand pays de l'Union européenne. Par sa présence sur deux continents et dans tous les océans, sauf l'Arctique, **la France possède une grande diversité d'écosystèmes et constitue par la richesse de sa biodiversité, un pays « méga-divers »**. Dans leurs aspects actuels, les écosystèmes français sont le produit d'interactions continues entre les Hommes et leur environnement depuis des millénaires.

Les changements, en France comme ailleurs, ont été particulièrement marqués et rapides au cours du siècle dernier. En métropole, la population est passée d'environ 43 millions de personnes en 1954 à 64,7 millions en 2016.¹ La densité de population de 118 hab/km² en 2016 en France métropolitaine, est légèrement supérieure à la moyenne européenne mais modérée par rapport à certains pays voisins². Les revenus moyens ont eux aussi augmenté et avec eux la demande de biens et de services. Les évolutions technologiques ont eu un impact direct sur les systèmes productifs, par exemple à travers l'intensification de l'agriculture et l'industrialisation de la pêche. Les comportements individuels et collectifs ont eux aussi beaucoup évolué. La mondialisation et ses principales forces motrices, le commerce international et la publicité de masse qui lui est associée, ont contribué massivement aux changements de comportements et de modes de consommation. Ces évolutions ont influencé l'artificialisation des terres pour la ville et les transports, contribué à la pollution, à la sur-exploitation de certaines ressources biologiques, au changement climatique, et à l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes au sein des écosystèmes.

Plus des trois quarts de la population vit désormais en ville³. Elle est par conséquent, en partie déconnectée des grands espaces de nature, qui peut dès lors pour certains habitants ne représenter qu'un concept abstrait et lointain. Pourtant, nous sommes partie intégrante de ce monde naturel et dépendons pour vivre d'une biosphère en bon fonctionnement et de ses écosystèmes. Au niveau le plus fondamental, des organismes vivants créent une atmosphère respirable et fournissent la nourriture indispensable à notre existence, ainsi que des fibres, du bois et autres matières premières. Les écosystèmes ont aussi une importance majeure dans d'autres domaines bien moins connus, comme la décomposition des déchets, la régulation des réserves en eau et du climat. Ils servent d'espaces pour les loisirs et la contemplation, et jouent un rôle essentiel en créant des repères qui sont à la base de l'équilibre mental et spirituel de beaucoup d'entre nous. **Mesurer les multiples valeurs de tous ces avantages que nous retirons des écosystèmes est un défi considérable, ce qui explique en partie pourquoi ces valeurs sont systématiquement sous-évaluées dans les analyses économiques et souvent ignorées dans la prise de décision.**

La loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages consacre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire de tendre vers une reconquête de la biodiversité. Cette cible normative, à l'image des 2 °C pour le pilotage des politiques climatiques, impose de relever le défi de la mesure.

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) vise à mieux comprendre et évaluer l'état des écosystèmes nationaux et de leur capacité à contribuer au bien-être individuel et collectif des Français. Les résultats obtenus contribuent à une meilleure sensibilisation des acteurs aux multiples valeurs de la biodiversité et permettent d'envisager une meilleure prise en compte de sa conservation et de sa gestion durable dans les décisions publiques et privées. Ce rapport intermédiaire en présente les premiers résultats.

¹ Ined, Insee résultats des recensements de la population. De 1954 à 1999, recensements classiques ; à partir de 2006, enquêtes annuelles de recensement. Le chiffre pour 2016 est une estimation. La population française outre-mer compris s'élève à 66,6 millions d'habitants en 2016.

² Moyennes pour l'Union européenne : 113 hab/km² ; Allemagne : 231 hab/km² ; Royaume-uni : 269 hab/km². Source : INSEE d'après ONU (*World Population Prospects : The 2015 revision*).

³ 77% de la population française vivait en ville en 2008. INSEE (2008), population légale.

Les questions clés de l'EFESE

1

Quel est l'état des écosystèmes français et de leur biodiversité, et comment évolue-t-il tant en Métropole qu'en Outre-mer ?

2

Quels sont les principaux facteurs de changement à l'œuvre dans l'évolution des écosystèmes français et des biens et services associés ?

Où sont les principaux risques d'une altération grave et irréversible de ces écosystèmes et de leur fonctionnement ?

3

Comment, et dans quelle mesure, notre bien-être individuel et collectif dépend-il de l'état de ces écosystèmes ?

Qu'est-ce qui est en jeu dans les évolutions observées et attendues de l'état de ces écosystèmes et de leurs services ?

4

Face à ces constats, quelles sont les principales options en matière de gestion des activités humaines et des écosystèmes pour une reconquête de la biodiversité et la fourniture durable de biens et services écosystémiques ?

Quelles sont les options gagnant-gagnant qui s'offrent à nous et les principaux arbitrages auxquels notre société se trouve confrontée ?

Introduction

Partie 1

Présentation de l'EFESE

L'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) vise à sensibiliser les acteurs aux enjeux de la préservation et de l'utilisation durable de la biodiversité et à améliorer le pilotage des politiques en faveur de la reconquête de la biodiversité et leur intégration dans les politiques sectorielles (santé, logement, mobilité, sécurité, etc.). Elle couvre un champ large et mobilise de nombreuses formes d'expertise au sein de disciplines variées. Pour garantir la cohérence des travaux et répondre à ces objectifs, le ministère chargé de l'environnement, qui en assure le pilotage, a mis en place une gouvernance et un cadre conceptuel commun à toutes les évaluations conduites dans le cadre de l'EFESE.



L'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) offre un cadre à une famille d'évaluations menées avec l'**objectif** de sensibiliser les citoyens et d'améliorer le pilotage des politiques en faveur de la reconquête de la biodiversité et leur intégration dans les politiques sectorielles (santé, logement, mobilité, sécurité, etc.). La **gouvernance** de l'EFESE vise à la fois à garantir la crédibilité scientifique des résultats produits à travers une mobilisation large de l'expertise existante et à s'assurer de la légitimité des évaluations produites par une association étroite des parties prenantes. Elle s'articule avec les travaux en cours à l'échelle internationale. Le **cadre conceptuel** commun adopté pour l'EFESE définit le périmètre de l'évaluation et fournit une base de travail commune à l'ensemble des acteurs impliqués. Il précise ainsi un ensemble de notions centrales dans l'étude des interactions entre nos sociétés et la biodiversité. Son trait principal est de permettre l'expression des multiples valeurs de la biodiversité pour les individus et les sociétés humaines et de mettre l'accent sur les arbitrages et les opportunités qui se présentent à nous en matière de gestion des écosystèmes et de leurs services.

Encadré 1.1 – L'EFESE en 7 points clés

1. Une évaluation **nationale** portant sur l'**ensemble des écosystèmes** français, terrestres et marins, métropolitains et ultramarins.
2. Une évaluation au service des stratégies nationales pour la biodiversité (SNB) et pour la transition écologique vers un développement durable (SNTEDD).
3. Une évaluation cohérente avec les évaluations internationales¹ et européennes².
4. Une évaluation **multidimensionnelle** reposant sur la notion de bouquets de biens et de services écosystémiques et visant à éclairer les conditions d'arbitrage.
5. Une évaluation reconnaissant la particularité des valeurs attachées au **patrimoine naturel**.
6. Une évaluation **dynamique** qui porte sur l'articulation entre facteurs de changement, biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques.
7. Une évaluation **spatialisée** susceptible de rendre compte de la variabilité des enjeux et des contextes locaux.

¹ Plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) : <http://www.ipbes.net/>

1.1 – LES OBJECTIFS ET LA GOUVERNANCE DE L'EFESE³

Initiée en 2012 par le ministère en charge de l'environnement, l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) regroupe un ensemble de travaux d'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques aux échelles nationales et locales. Elle vise à construire des outils d'inventaire et d'évaluation robustes et cohérents pour que les enjeux de protection et la conservation des écosystèmes et de la biodiversité s'imposent à l'ensemble des acteurs de la société. À ce titre, elle s'adresse tant aux décideurs qu'aux praticiens de l'évaluation ou au grand public. Elle fournit ainsi un appui aux stratégies nationales pour la biodiversité (SNB) et pour la transition écologique vers un développement durable (SNTEDD). Elle constitue également une réponse aux engagements internationaux de la France vis-à-vis de la Convention pour la diversité biologique (voir encadré 1.3).

Encadré 1.2 – La stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020

Engagée dès 2004, la stratégie nationale française pour la biodiversité (SNB) a fait l'objet d'une révision en 2010 et repose désormais pour une large part sur l'engagement volontaire des parties prenantes. Le Comité de révision de la SNB, composé de 7 collèges, reflète cette volonté d'associer l'ensemble des parties prenantes.

Cohérents avec les objectifs d'Aichi (voir encadré 3), les objectifs de la SNB sont notamment de faire émerger, enrichir et partager une culture de la nature (objectif 1), de faire de la biodiversité un enjeu positif pour les décideurs (objectif 2), de préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement (objectifs 6) et d'inclure la préservation de la biodiversité dans la décision économique (objectif 7).

1.1.1 – Une gouvernance déterminante pour la réussite de la démarche

En cohérence avec les démarches d'évaluation des écosystèmes menées au niveau international, l'EFESE repose sur une gouvernance transparente et participative qui associe à la démarche les porteurs de politiques publiques, les parties prenantes et les experts scientifiques de nombreuses disciplines des sciences sociales et naturelles. Il est effet reconnu que c'est l'articulation de l'ensemble de ces acteurs qui permet d'assurer la pertinence, la crédibilité et la légitimité des évaluations menées et, *in fine*, d'en garantir la réussite⁴.

1.1.2 – Quatre objectifs structurants

L'EFESE poursuit quatre objectifs auxquels devront contribuer les évaluations menées dans son cadre :

1. **sensibiliser** un public large à l'état des écosystèmes français et de leur biodiversité ;
2. développer la **connaissance** portant sur ces écosystèmes et sur les valeurs associées ;

² Groupe de travail pour la cartographie et l'évaluation des écosystèmes et de leurs services de la Commission européenne (MAES) : <http://biodiversity.europa.eu/maes>

³ CGDD, 2016a.

⁴ Ash et coll., 2011.

3. promouvoir les démarches d'**évaluation** des écosystèmes et d'intégration de leurs valeurs dans la prise de décision ;
4. préparer les démarches de **comptabilité** des écosystèmes.

Tout d'abord, l'EFESE vise à fournir des éléments de **sensibilisation** des citoyens et des acteurs économiques aux enjeux d'une utilisation raisonnée de la biodiversité et de sa préservation. Cette sensibilisation passe notamment par la mise en lumière de valeurs qui témoignent de la dépendance des sociétés humaines au fonctionnement des écosystèmes et dont la communication permet d'éveiller l'intérêt de publics potentiellement peu sensibilisés.

Les objectifs suivants de l'EFESE s'inscrivent dans l'**aide à la décision**. Tout d'abord, l'EFESE organise le recueil et la synthèse des connaissances et des données disponibles sur l'état, passé et attendu, des écosystèmes ainsi que les biens, services et éléments de patrimoine naturel qui en dépendent. Cet objectif porte non seulement sur la mobilisation des connaissances existantes à l'échelle nationale, mais aussi sur l'identification de manques particuliers.

L'EFESE vise aussi à alimenter l'évaluation, *ex-post* et *ex-ante*, d'options de politiques publiques ou de projets à travers la production de valeurs portant sur les écosystèmes et les avantages retirés de leur bon fonctionnement. Lorsqu'elle est possible et pertinente, la quantification de valeurs socio-économiques, éventuellement monétaires, est recherchée. L'EFESE a aussi pour objectif d'aboutir à des méthodes opérationnelles pour l'évaluation de services écosystémiques à différentes échelles. Ces outils méthodologiques développés dans le cadre de l'EFESE visent notamment à documenter les arbitrages au sein d'un large ensemble de services écosystémiques, d'éléments de patrimoine naturel et de fonctions écologiques dans une optique d'éclairage des décideurs.

Enfin, l'EFESE ambitionne d'affiner le concept de capital naturel et de contribuer aux réflexions en cours sur la construction de systèmes de comptabilité des écosystèmes et sur l'intégration des valeurs produites dans de telles démarches.

1.1.3 – Des productions adaptées à deux cibles

Selon les objectifs retenus et les publics visés, les travaux menés dans le cadre de l'EFESE peuvent prendre la forme :

1. de synthèses communicantes ;
2. d'outils méthodologiques.

Les **synthèses communicantes** visent autant les citoyens que les décideurs et les informent sur l'état de la biodiversité au sein de l'ensemble des écosystèmes français et des valeurs associées. Ces synthèses consistent en des évaluations documentées et organisées par grands types d'écosystèmes. Elles portent aussi sur des services écosystémiques essentiels à l'échelle nationale. Elles sont structurées autour de messages clés. Elles permettent par ailleurs d'organiser les données et les connaissances disponibles et d'alimenter la réflexion sur les méthodes d'évaluation en général et en particulier dans le cadre de l'EFESE.

L'EFESE vise en effet aussi à proposer des **outils méthodologiques** à destination des praticiens dans la continuité des préconisations de la mission présidée par Bernard Chevassus-

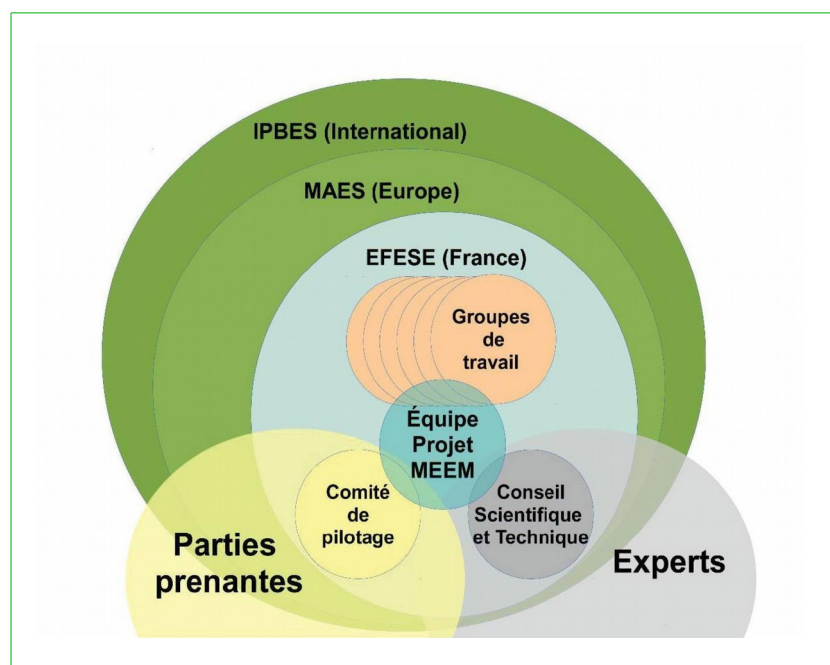
au-Louis⁵. La réalisation d'un guide méthodologique à destination des acteurs locaux, publics et privés, pour la conduite des évaluations de services écosystémiques est notamment envisagée. Pour cela, des méthodes simples, transparentes et peu coûteuses à mettre en œuvre sont recherchées, et des recommandations pourront être établies pour la conduite des évaluations à diverses échelles.

1.1.4 – Organisation de l'EFESE

L'EFESE repose sur un cadre commun à l'ensemble des évaluations menées en son sein. Ce cadre résulte d'un ensemble de principes issus du retour d'expérience d'évaluations menées à l'échelle mondiale⁶ ou encore de travaux analogues conduits par d'autres États européens tels que le Royaume-Uni⁷ ou l'Espagne⁸ :

1. une gouvernance ouverte et participative ;
2. un processus itératif et progressif ;
3. une cohérence avec les exercices internationaux en cours ;
4. le respect d'un cadre conceptuel unifié.

Figure 1.1 : Schéma de la gouvernance de l'EFESE



⁵ Chevassus-au-Louis et coll., 2009.

⁶ MEA, 2005 ; IPBES : <http://www.ipbes.net/>

⁷ UK-NEA : <http://uknea.unep-wcmc.org/>

⁸ EME : <http://www.ecomilenio.es/>

Une gouvernance ouverte et participative

Au niveau national, la gouvernance de l'EFESE implique une équipe projet, un Comité de pilotage national, un Conseil scientifique et technique et différents groupes de travail (voir figure 1.1). Cette organisation vise à assurer à la fois la **pertinence**, la **crédibilité** et la **légitimité** des évaluations menées, trois facteurs identifiés comme clés du succès de telles évaluations⁹.

La **pertinence** des résultats obtenus repose sur leur capacité à répondre à des besoins identifiés et conditionne leur utilisation effective. Elle est garantie par un pilotage assuré par le ministère en charge de l'environnement et une coordination par une équipe projet qui mobilise deux directions du ministère. Cette équipe projet veille au respect du cadre conceptuel et des règles de gouvernance de l'EFESE. Elle est également garante de la cohérence des différentes évaluations à l'échelle nationale ainsi qu'avec les travaux européens et internationaux en cours.

La **crédibilité** des résultats obtenus repose sur la rigueur des analyses conduites sur les plans scientifiques et techniques. Elle est assurée par la mobilisation des communautés scientifiques et techniques dans la production, le suivi et la validation des évaluations conduites. Du fait de la complexité des connaissances requises, de leur caractère incomplet et des incertitudes importantes relatives au fonctionnement des écosystèmes, les controverses entourant les questions abordées dans l'EFESE sont nombreuses. Or, l'incertitude ne doit pas servir de prétexte à l'inaction. Largement mobilisés dans le cadre de l'EFESE, les experts apportent un éclairage essentiel sur le fonctionnement des écosystèmes, et *in fine* sur le lien entre l'action de l'homme, l'état des écosystèmes et la fourniture de biens et services écosystémiques.

La Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) est chargée d'organiser et d'animer, au niveau national, le **Conseil scientifique et technique** (CST) de l'EFESE. Cet organe d'expertise pluridisciplinaire d'une vingtaine de membres se réunit plusieurs fois par an. Il est saisi pour formuler des avis sur les productions de l'EFESE et pour conseiller l'équipe projet dans le pilotage des évaluations en cours. Par ailleurs, le Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité (CSPNB) est saisi en tant que de besoin par le ministère pour évaluer les orientations données à l'EFESE et son avancement.

Enfin, la **légitimité** des évaluations menées dans le cadre de l'EFESE repose sur leur capacité à prendre en compte, de manière appropriée, les valeurs et les préoccupations des acteurs concernés. Cela est facilité par la multiplicité des valeurs couvertes par le cadre conceptuel de l'EFESE. Par ailleurs, l'association étroite des parties prenantes à la démarche d'évaluation est recherchée afin d'assurer une prise en compte adéquate des valeurs de ces acteurs ainsi que de leur expertise propre. Au niveau national, les parties prenantes sont mobilisées au sein du **Comité de pilotage** national de l'EFESE. Issu du Comité de révision de la stratégie nationale pour la biodiversité (voir encadré 2), ce comité est invité à réagir sur les orientations du programme et sur les messages clés à l'attention des décideurs qui résultent des évaluations.

La réplication de ce schéma de gouvernance est encouragée pour chacune des évaluations menées dans le cadre de l'EFESE. Afin qu'elles reflètent des valeurs partagées et répondent aux questionnements des acteurs sur le terrain, les réflexions sont menées sur un mode participatif à l'occasion d'ateliers et de séminaires, faisant de chaque évaluation un processus dont l'intérêt dépasse la simple production du rapport d'évaluation.

⁹ Ash et coll, 2011 ; Wilson et coll, 2014.

Un processus itératif et progressif

L'EFESE est conduite selon un processus **itératif et progressif**. Elle vise à produire à court terme des résultats susceptibles d'alimenter les politiques publiques actuelles, à en discuter les limites et à les améliorer progressivement. Cette approche permet d'intégrer les progrès en matière de connaissances et de méthodes. Les données et résultats produits seront donc précisés et enrichis par les résultats des programmes de recherche et d'évaluation en cours et à venir à différents niveaux, ainsi que par les enseignements recueillis dans la conduite de l'exercice.

Une cohérence avec les exercices internationaux en cours

Si l'EFESE vise avant tout à alimenter les politiques aux niveaux national et local, sa cohérence avec les démarches internationales actuelles est nécessaire de manière à pouvoir enrichir ces dernières de ses contributions et, réciproquement, de s'alimenter des avancées de ces travaux.

L'équipe projet du ministère veille notamment à ce que cette cohérence soit assurée avec les travaux de la plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) et avec ceux du groupe de travail pour la cartographie et l'évaluation des écosystèmes et de leurs services de la Commission européenne (MAES).

Le respect d'un cadre conceptuel unifié.

L'ensemble des évaluations menées dans le cadre de l'EFESE repose sur le respect d'un **cadre conceptuel unifié**¹⁰ qui a fait l'objet d'un avis du Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité¹¹. Ce cadre doit permettre à de nombreux praticiens d'organiser la réflexion et de travailler en respectant les mêmes limites et avec la même compréhension de ce qui doit être évalué. L'adoption et l'utilisation d'un cadre conceptuel sont primordiales pour assurer la cohérence d'une évaluation¹². Le cadre conceptuel de l'EFESE est ainsi un élément clé de la cohérence des évaluations à l'échelle nationale, ainsi qu'avec les travaux européens et internationaux.

¹⁰ CGDD, à paraître.

¹¹ CSPNB, 2013.

¹² Ash et al, 2011.

Encadré 1.3 – Les objectifs d'Aïchi et les objectifs de développement durable

Les **objectifs d'Aïchi** s'inscrivent dans le cadre du plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020 de la Convention pour la diversité biologique (CDB), dont la France est signataire. Au nombre de 20, les objectifs d'Aïchi visent à ce qu'à l'horizon 2050, « la diversité biologique soit valorisée, conservée, restaurée et utilisée avec sagesse, en assurant le maintien des services fournis par les écosystèmes, en maintenant la planète en bonne santé et en procurant des avantages essentiels à tous les peuples. » La Stratégie européenne pour la biodiversité constitue la réponse de l'Union européenne à cette convention et la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) en constitue le pendant national. Ces stratégies présentent des objectifs cohérents.

Les **objectifs de développement durable** (ODD) s'inscrivent dans le cadre du Programme de développement durable à l'horizon 2030, adoptés à l'unanimité lors de l'Assemblée générale des Nations unies en septembre 2015. Au nombre de 17 et assortis de 169 cibles mesurables, ces objectifs s'adressent à l'ensemble des acteurs (État, secteur privé, société civile et citoyens). Ils intègrent l'ensemble des conditions jugées nécessaires à l'atteinte d'un développement durable au niveau mondial et abordent notamment la conservation et l'utilisation durable des écosystèmes marins et terrestres dans le monde. La Stratégie européenne de développement durable de l'Union européenne vient s'inscrire en cohérence avec ces objectifs et la Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (SNTEDD) en constitue le pendant national.

L'EFESE est un outil au service de ces objectifs. Plus particulièrement, l'EFESE vise l'objectif commun d'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 2 d'Aïchi et cible 15.9 des ODD). Plus généralement, l'EFESE est un outil au service de la conservation et de l'utilisation durable des écosystèmes. Ce programme d'évaluation vise ainsi à apporter des éléments au service des ODD 14 et 15, ainsi que du premier objectif d'Aïchi portant sur la sensibilisation et la prise de conscience des valeurs de la biodiversité par les acteurs, de l'objectif 14 portant sur la restauration et la sauvegarde des services écosystémiques essentiels et de l'objectif 15 portant sur la restauration d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés.

1.2 – L'ESSENTIEL DU CADRE CONCEPTUEL DE L'EFESE¹³

Un **cadre conceptuel** est une représentation des principaux éléments du sujet à traiter ainsi que des relations entre ces éléments. Il offre une compréhension commune de ce que l'évaluation vise à accomplir. Le cadre conceptuel de l'EFESE vise à permettre l'étude des interactions entre les sociétés humaines et les écosystèmes naturels à l'échelle nationale. Il a été élaboré en cohérence avec celui proposé par le groupe de travail européen pour la

¹³ CGDD, 2016b.

cartographie et l'évaluation des écosystèmes et de leurs services¹⁴ et présente une réelle convergence avec celui adopté pour les évaluations de l'IPBES¹⁵. Toutefois, certaines orientations spécifiques ont été retenues pour conduire les évaluations à l'échelle nationale.

1.2.1 – Le champ de l'EFESE

Le périmètre de l'EFESE s'étend à l'ensemble des écosystèmes terrestres et marins de France métropolitaine et d'outre-mer. Il a été retenu d'organiser l'évaluation autour de six grands types d'écosystèmes (voir encadré 1.4) :

1. les écosystèmes forestiers ;
2. les écosystèmes agricoles ;
3. les écosystèmes urbains ;
4. les milieux humides ;
5. les milieux marins et littoraux ;
6. les zones rocheuses, et de haute montagne.

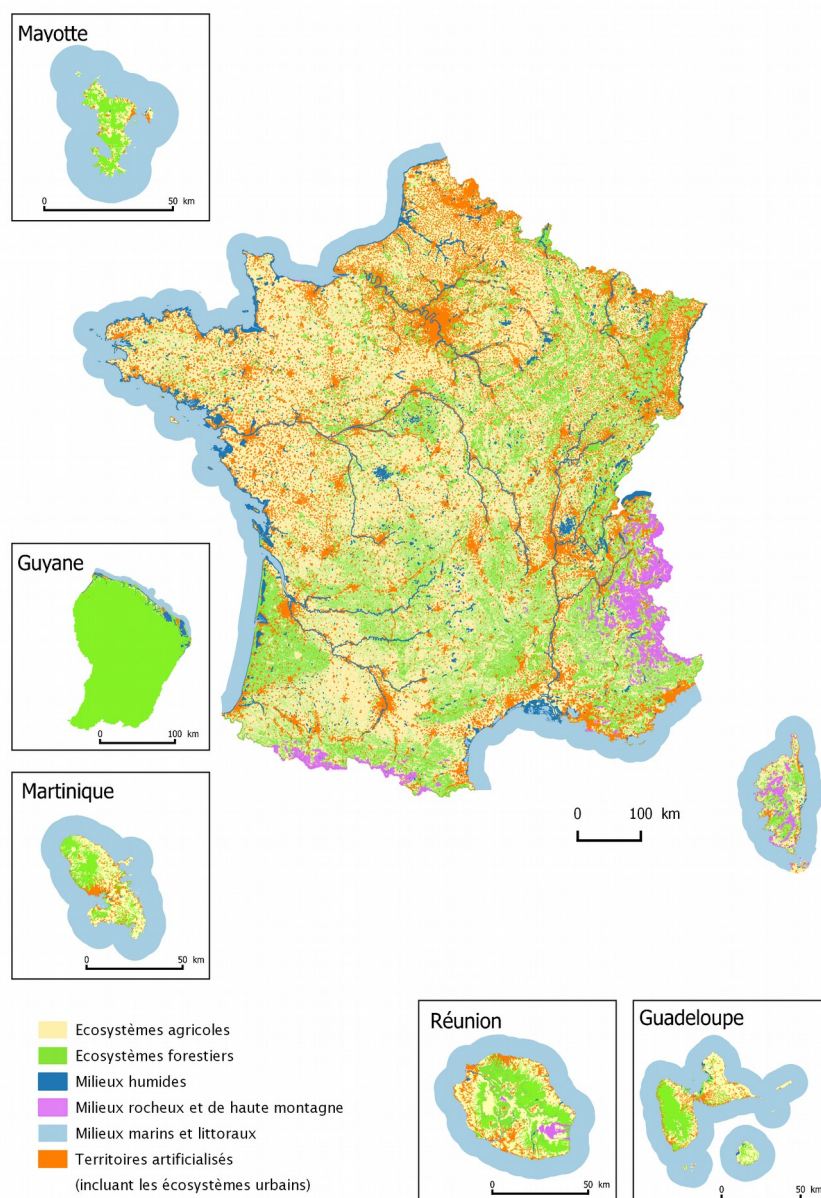
Par ailleurs, les écosystèmes d'**interface** (lisières, estuaires, etc.) et les enjeux associés ainsi que les **interrelations** existantes entre les écosystèmes (flux de matières, d'espèces ou d'énergie) font l'objet d'une attention spécifique.

¹⁴ Maes et coll., 2013.

¹⁵ IPBES, 2013 ; Diaz et coll., 2015.

Encadré 1.4 – Les grands types d'écosystèmes français de l'EFESE

Figure 1.2 : Répartition des grands types d'écosystèmes de l'EFESE sur le territoire¹⁶



Source : Cartographie établie à partir des données CORINE Land Cover 2012 – réalisation GIP Ecofor.

¹⁶ Afin de les rendre visibles, les surfaces occupées par certains écosystèmes morcelés (territoires artificialisés et milieux humides) ont été grossis.

Partie 1 : Présentation de l'EFESE



Yvelines. Champ de blé.

Les **écosystèmes agricoles** comprennent les terres agricoles cultivées et les prairies, les landes, les estives, et autres formations végétales basses. Les terres cultivées couvrent les grandes cultures, les cultures maraîchères, mais aussi des cultures pérennes comme l'arboriculture et la viticulture. Les prairies englobent les surfaces toujours en herbe, les prairies temporaires et les prairies artificielles. Elles peuvent être pâturées ou fauchées pour le fourrage. **Les écosystèmes agricoles représentent de loin le milieu le plus présent en France, leur superficie couvrant en 2012 près de 60 % du territoire métropolitain avec 33 millions d'hectares**¹⁷. Plus d'un tiers du territoire national est composé de terres cultivées et un cinquième de prairies¹⁸. Les zones de grandes cultures se situent principalement dans les départements du Nord et autour du Bassin Parisien. Les prairies dont l'existence même résulte de l'activité agricole peuvent constituer des réservoirs importants de biodiversité. En montagne notamment, elles sont très appréciées pour leur qualité paysagère et leur attrait récréatif. Les zones de culture jouent un rôle majeur dans la production alimentaire nationale.

Les **écosystèmes forestiers** comprennent les forêts tempérées, tropicales et subtropicales, les bosquets, les landes arbustives, le maquis et la garrigue. **Ces écosystèmes occupent près du tiers du territoire en métropole**¹⁹ **et 85 % en Outre-mer**²⁰ avec de fortes hétérogénéités régionales. Au niveau européen, la forêt française (y compris Outre-mer) est, en surface, la deuxième après la Suède (la 4e hors Outre-mer). Fortement façonnée depuis des siècles par les besoins humains, en premier lieu liés à l'énergie, la forêt métropolitaine est composée de deux tiers de feuillus et d'un tiers de résineux. Dans l'ensemble, la forêt française est majoritairement peuplée d'espèces indigènes et recèle une riche biodiversité. En métropole, la majeure partie du domaine forestier a une vocation productive tout en contribuant à la fourniture d'autres services écosystémiques comme la régulation du climat mondial, la protection des sols ou en tant qu'espace récréatif.



Seine-et-Marne. Réserve biologique intégrale en forêt de Fontainebleau.

¹⁷ CGDD, 2015b ; source : CLC 2012.

¹⁸ 36 % de sols cultivés, 15 % de surfaces toujours en herbe et 5 % de landes, friches et garrigues ; Agreste, 2015.

¹⁹ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/taux-de-boisement-en-france-metropolitaine>

²⁰ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/taux-de-boisement-dans-les-outre-mer>



La Réunion. Saline de la Pointe au sel, site du Conservatoire du littoral et des rivages lacustres.

Les **milieux marins et littoraux** français sont présents sur tous les océans (sauf l'Arctique) et sur les deux hémisphères de la planète, depuis les régions subarctique et subantarctique jusqu'à l'équateur. Les milieux marins sont très divers et couvrent des écosystèmes côtiers de métropole aux milieux du grand large, en passant par les récifs coralliens des eaux tropicales. **Les surfaces maritimes sous juridiction française s'étendent sur près de 11 millions de km² soit près de 20 fois la superficie de la France métropolitaine.** Une faible part, 3 %, de cette surface se situe sur les façades marines métropolitaines réparties autour de la Manche, la Mer du Nord, l'Atlantique et la Méditerranée. Les milieux littoraux regroupent des plages et dunes, des marais salants et maritimes, des lagunes littorales et des estuaires. En métropole, **ces milieux littoraux ne couvrent que 0,3 % du territoire²¹**, avec 5 500 km de côtes. Les écosystèmes littoraux et côtiers ont une grande importance culturelle, offrent des opportunités pour le tourisme et les loisirs, protègent les populations contre les risques et contribuent à la régulation du climat. Les écosystèmes du large constituent des zones de pêche et contribuent à de nombreux autres services écosystémiques tels que la régulation du climat mondial.

Les **milieux humides** regroupent les milieux aquatiques (fleuves, rivières, lac, étangs...) et les zones humides (marais, prairies humides, tourbières...). En France, l'ensemble des cours d'eau et voies d'eau représente 525 000 km²². Près de 13 millions d'hectares ont par ailleurs été identifiés en milieu potentiellement humides²³, ce qui représente près du quart du territoire métropolitain. **Les zones humides effectives et les zones en eau couvrent cependant des surfaces plus faibles et ne représentent que 1 % du territoire national²⁴.** Leur maillage dans les paysages, la trame bleue, joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes. En métropole, les milieux humides se répartissent sur l'ensemble du territoire et se concentrent sur le littoral comme en Camargue ou dans le marais Poitevin et au sein de certaines régions telles que la Bresse ou la Brenne. Ces écosystèmes peuvent revêtir une dimension emblématique et servir de support à de nombreuses activités de loisirs. Ils constituent aussi des réservoirs d'eau douce et contribuent à la purification de l'eau et à la régulation des crues.



Charente-Maritime. Marais de Moeze – Brouage au cœur de la réserve naturelle nationale de Moeze – Oléron.

²¹ Source : CLC 2012.

Partie 1 : Présentation de l'EFESE



Paris. Jardin du Luxembourg.

Les **écosystèmes urbains** couvrent toutes formes d'espaces de nature en ville, qu'il s'agisse d'espaces végétalisés ou de milieux aquatiques. Ces écosystèmes sont très morcelés et diversifiés (parc et jardins, toitures et murs végétalisés, plan d'eau, etc). Si l'on inclut toutes les zones artificialisées d'une taille significative, **les zones urbaines couvrent un peu moins de 6 % du territoire en 2012²⁵**. Environ 8 Français sur 10 habitent en ville ce qui fait des écosystèmes urbains des espaces de contact privilégiés des populations avec la nature. Les territoires urbains dépendent cependant très largement des autres grands écosystèmes notamment pour satisfaire les multiples besoins de leur population en biens alimentaires et autres biens et services écosystémiques.

Les **milieux rocheux et de haute montagne** comprennent les habitats rocheux et montagneux tels que les roches nues (pierriers, éboulis...), les neiges éternelles et les glaciers. Ces milieux occupent environ 1 % du territoire²⁶, principalement situés en Corse, dans les Alpes et dans les Pyrénées. Ces habitats à faible couverture végétale constituent un chaînon important du cycle de l'eau. Enfin, ces milieux constituent aussi le support d'activités touristiques et de loisirs.



Haute Savoie. Aiguilles de Chamonix.

²² CREDOC, 2009 ; seuls les cours d'eau d'une longueur supérieure à 1 km sont comptabilisés.

²³ Cartographie disponible sous : http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/?page_id=1723 ;

Méthodologie disponible sous : http://geowww.agrocampus-ouest.fr/metadata/pdf/Notice_MPH_France-1.pdf

²⁴ CGDD, 2015b ; source : CLC 2012.

²⁵ CGDD, 2015b ; source : CLC 2012. À titre de comparaison, le taux de territoires artificialisés en métropole (à concept d'artificialisation proche) s'élève à 5,6 % pour CORINE Land Cover 2012 et à 9,3 % pour Teruti-Lucas 2014.

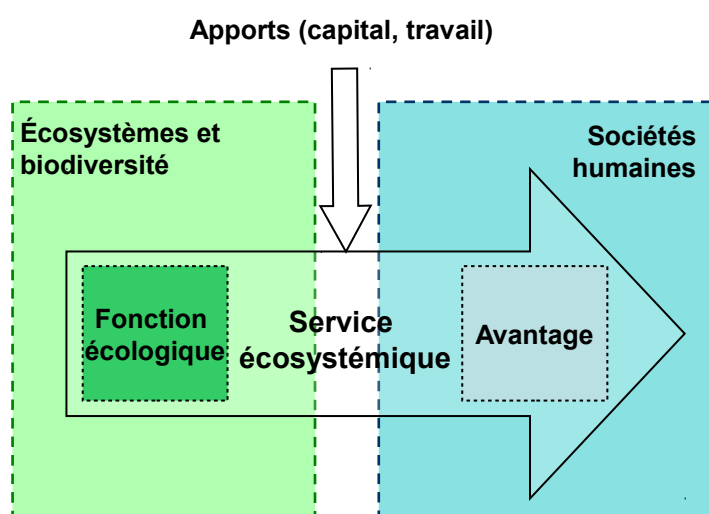
²⁶ Source : CLC, 2012.

1.2.2 – Les services écosystémiques : un concept d'interface

L'EFESE définit les **biens et services écosystémiques** comme des avantages socio-économiques retirés par l'homme de son utilisation durable²⁷ des fonctions écologiques des écosystèmes.

La caractérisation d'un **avantage** est donc au cœur de la notion de service. Cependant, celui-ci n'est écosystémique que du fait de sa dépendance étroite au fonctionnement de l'écosystème. Une **fonction écologique** désigne dans un sens large un ensemble de phénomènes propres à l'écosystème. Sa description peut impliquer des variables d'état, des éléments de structure des écosystèmes et des processus écologiques. Un **service écosystémique** peut donc être décrit par un avantage ou par une fonction écologique. Ce n'est cependant ni l'avantage ni la fonction écologique qui caractérise à lui seul le service mais bien la mise en relation entre ces deux éléments. Dans le cadre conceptuel, un service écosystémique est donc schématisé par une flèche caractérisée par une fonction écologique, son origine, et un avantage reconnu, sa pointe (voir figures 1.3 et 1.4).

Figure 1.3 : Éléments constitutifs d'un service écosystémique



L'évaluation reste cependant confrontée au fait que les avantages résultent le plus souvent de la combinaison du fonctionnement de l'écosystème et de l'action de l'homme. Par exemple, la production de bois permise par le fonctionnement des écosystèmes forestiers résulte aussi d'actes de gestion. La caractérisation du service écosystémique peut alors requérir de clarifier quelle part de l'avantage est considérée comme la contribution propre de l'écosystème.

Il est par ailleurs important de clarifier qu'une fonction écologique ne peut être qualifiée de service que du fait de son lien direct à un avantage. En particulier, les services de support introduits par l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire²⁸ sont considérés comme des fonctions écologiques dans l'EFESE, et non comme des services écosystémiques. Pour ces

²⁷ L'utilisation non-durable des écosystèmes sera elle qualifiée de pression.

fonctions écologiques, l'évaluation peut notamment porter sur la clarification de leur lien avec des services écosystémiques. Toutefois, des fonctions écologiques comme le recyclage des éléments nutritifs et de maintien de la fertilité des sols ont un statut particulier dans les zones agricoles : l'agriculteur en tirant un avantage, ce sont alors bien des services écosystémiques.

La valeur d'un service est relative aux intérêts des bénéficiaires concernés. Il existe cependant des cas où certaines fonctions écologiques sont jugées non-désirables, comme l'est par exemple la diffusion de maladies graves par les moustiques ou les tiques. On parlera alors de **contraintes**. Tout comme la notion de service écosystémique, la notion de contrainte et contingente à un acteur.

Les services écosystémiques étudiés dans le cadre de l'EFESE sont tirés de la classification internationale commune des services écosystémiques (CICES)²⁹. L'intégration et l'évaluation de services écosystémiques supplémentaires dans le cadre de l'EFESE reste néanmoins possible, sous réserve de leur caractérisation en cohérence avec le cadre conceptuel.

1.2.3 – Multiplicité des valeurs

L'EFESE vise aussi à permettre l'expression des multiples valeurs de la biodiversité, à destination des décideurs et du débat public. Ainsi, les évaluations menées dans le cadre de l'EFESE sont multidimensionnelles à plusieurs égards.

Tout d'abord, une spécificité du cadre conceptuel de l'EFESE est son approche de l'évaluation des services écosystémiques par **bouquets de biens et de services écosystémiques**. Les évaluations réalisées dans le cadre de l'EFESE cherchent ainsi à documenter, dans la mesure du possible, les **compromis** et les **synergies** qui peuvent exister entre différents services, sans nécessairement en proposer une valeur unique. L'accent porte ainsi sur l'explicitation des interactions entre biens et services écosystémiques, voire la modélisation de ces interactions afin de rendre compte des conditions d'arbitrage.

Au-delà des biens et services écosystémiques qui relèvent de l'utilisation des écosystèmes et des valeurs d'usage, l'évaluation menée dans le cadre de l'EFESE cherche aussi à qualifier la valeur du **patrimoine naturel**. Dans le cadre de l'EFESE, la notion de patrimoine naturel est associée aux valeurs que les sociétés humaines attachent à un élément de biodiversité et qui conduisent à lui attribuer un statut particulier en raison de son caractère remarquable ou de sa dimension culturelle et identitaire. Cette contribution particulière des écosystèmes se prête difficilement à la quantification³⁰. Dans le cadre de l'EFESE, le patrimoine naturel fait l'objet d'une évaluation spécifique, qui peut viser à documenter et décrire les processus de reconnaissance du caractère remarquable de certains éléments de biodiversité sans nécessairement rechercher la quantification de valeurs associées.

Ensuite, l'évaluation des services écosystémiques peut se référer à des mesures distinctes des avantages retirés du fonctionnement des écosystèmes. Tout d'abord, ces **avantages** peuvent être exprimés selon différentes dimensions du **bien-être individuel et collectif**. Dans la continuité des approches de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire³¹ et de la

²⁸ MEA, 2005.

²⁹ *Common International Classification of Ecosystem Services*. Version révisée, (AEE, 2015)

³⁰ Maris et coll., 2016.

³¹ MEA, 2005.

Partie 1 : Présentation de l'EFESE

commission Sen-Stiglitz-Fitoussi³², l'EFESE propose en effet de se concentrer sur un ensemble de dimensions, comprises comme déterminants à la fois du bien-être subjectif et de la capacité des individus à agir selon leurs propres valeurs. Il a été retenu de concentrer l'évaluation des avantages autour des cinq composantes suivantes :

1. les **besoins économiques** ;
2. la **santé** ;
3. les **relations sociales** ;
4. le **cadre de vie** ;
5. le **besoin de sécurité**, physique et économique.

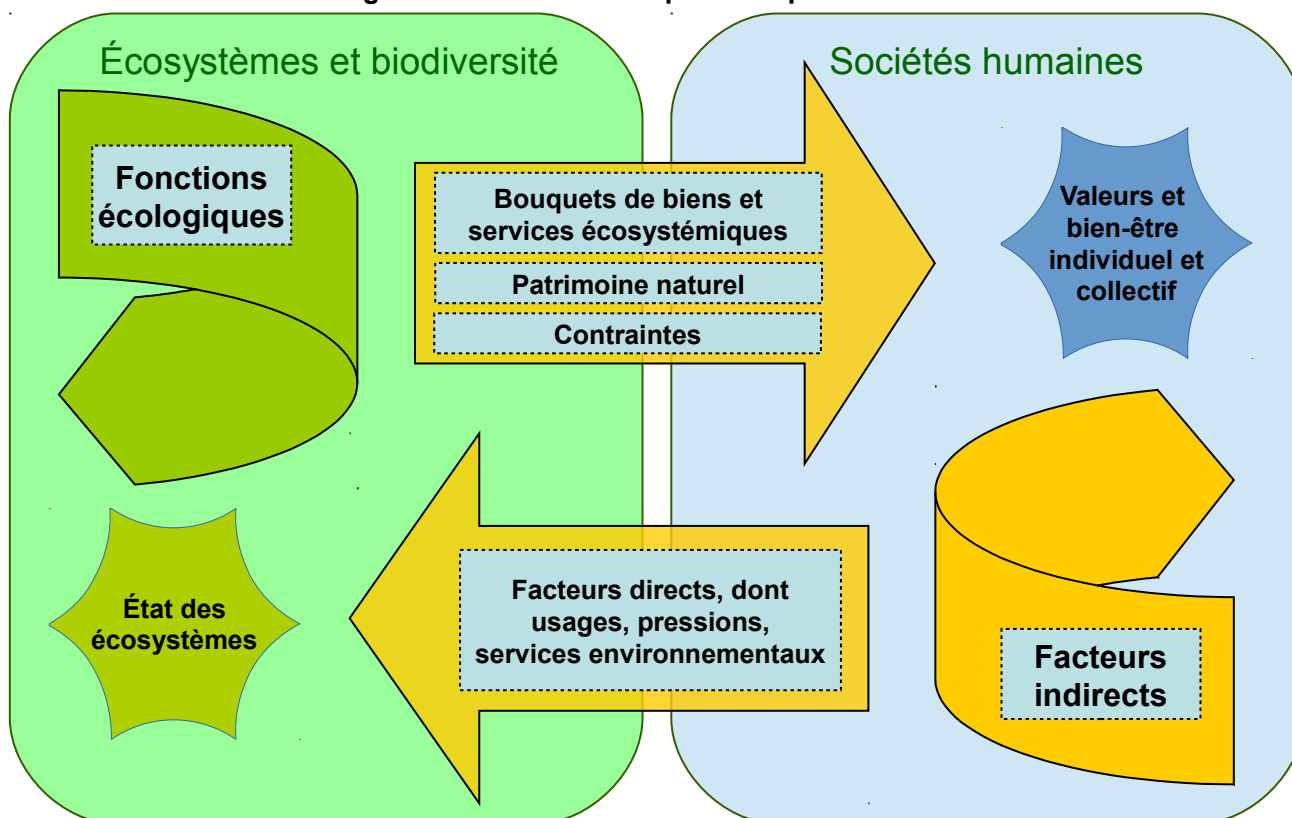
Par ailleurs, ces avantages peuvent être ventilés par catégorie de bénéficiaires (usagers, collectivités, porteurs de politiques publiques) afin de rendre compte des effets distributifs de certaines options de politiques publiques. Au niveau national, la réduction des **inégalités sociales et territoriales** peut aussi être présentée comme un avantage.

Tableau 1.1 : Exemples de fonctions écologiques, de services écosystémiques et d'éléments de patrimoine naturel

Fonctions écologiques	Maintien des cycles de vie (eau, azote, carbone), protection des habitats et des ressources génétiques, production primaire, décomposition, fertilité des sols, nurseries et nourrissage des espèces sauvages, pollinisation, dispersion des semences
Services de régulation	Régulation du climat global, régulation du climat local, régulation quantitative et qualitative des eaux, pollinisation des cultures, régulation des bioagresseurs des cultures
Biens produits par les écosystèmes	Végétaux (bois, algues, etc.), animaux (gibier, poissons, etc.)
Services culturels	Activités récréatives et de loisir, aménités paysagères
Patrimoine naturel	Patrimoine spirituel et identitaire, espèces emblématiques, sites et paysages naturels remarquables

³² Stiglitz et coll., 2009.

Figure 1.4 : Cadre conceptuel simplifié de l'EFESE



Encadré 1.4 – Des enjeux pour l'évaluation : refléter la multiplicité des valeurs pertinentes

Le cadre conceptuel de l'EFESE, très ouvert, permet l'expression de nombreuses valeurs. Il reconnaît tout d'abord les **valeurs d'usage** associées aux biens et services écosystémiques et, qui peuvent être exprimées sur six dimensions du bien-être individuel et collectif. Ces usages peuvent être actuels et à venir.

Il reconnaît notamment aussi les **valeurs d'option** définies comme le consentement à payer d'un agent ou d'une société pour maintenir une option de choix en vue d'un usage éventuel.

Il reconnaît enfin les **valeurs patrimoniales** qui ne résultent pas de l'usage des écosystèmes, mais de l'existence de certains de leurs éléments et des relations que nous pouvons entretenir avec ces éléments. Il peut s'agir de valeurs d'existence, de legs et altruistes mais aussi de valeur spirituelle ou identitaires.

La décision informée doit pouvoir s'appuyer sur une vision exhaustive et maîtrisée de l'ensemble des valeurs en jeu. Que celles-ci soient quantifiables ou non, **c'est une expression claire d'un ensemble de valeurs pertinentes qui reste la plus à-mêe d'alimenter la décision.**

1.2.4 – Un pluralisme méthodologique

Il résulte de tout ce qui précède que de nombreuses méthodes peuvent être mises en œuvre dans l'évaluation des services écosystémiques. Certaines peuvent se concentrer sur leur dimension biophysique, d'autres sur l'évaluation des avantages. Toutes ne reposent pas sur les mêmes hypothèses ni ne répondent aux mêmes objectifs. Les évaluations menées dans le cadre de l'EFESE peuvent s'appuyer sur des choix méthodologiques diversifiés pourvu que ceux-ci soient justifiés par les objectifs de l'évaluation. Sur ce plan, deux orientations ont été adoptées. Dans le prolongement de la réflexion engagée par la mission Chevassus-au-Louis, la contribution de la biodiversité remarquable est abordée à travers la notion de patrimoine naturel alors que celle de la biodiversité ordinaire peut l'être à travers la notion de services écosystémiques³³. Par ailleurs, et de manière à favoriser l'appropriation des résultats par les acteurs, les évaluations monétaires menées dans le cadre de l'EFESE privilégient les méthodes se référant à des coûts constatés (e.g. coûts de remplacement, dommages évités).

Encadré 1.5 – Des valeurs pour la décision : quelles unités de valeurs pour les services écosystémiques ?

Les **valeurs d'usages** associées aux biens et services écosystémiques peuvent être exprimées sur six dimensions du bien-être individuel et collectif : besoins et sécurité économiques, santé, sécurité physique des biens et des personnes, relations sociales, cadre de vie, inégalités sociales. Ainsi, les valeurs des services écosystémiques ne se limitent pas à la satisfaction des besoins économiques et peuvent s'exprimer en termes d'emplois, de réduction de mortalité, etc.

Des valeurs utiles sont les valeurs de ces dimensions du bien-être individuel et collectif, qu'il s'agisse d'unités traduisant ces avantages, éventuellement monétaires, ou d'unités biophysiques des fonctions écologiques directement liées à ces avantages. Dans un cas comme dans l'autre, on parlera de la valeur d'un service écosystémique.

1.2.5 – Une évaluation dynamique et spatialisée

Dans le contexte actuel de changements globaux et d'érosion de la biodiversité, les politiques publiques en matière de biodiversité ne peuvent ignorer les dynamiques complexes des écosystèmes, les risques de transitions soudaines et irréversibles et les enjeux de long terme. Le cadre conceptuel permet notamment d'aborder ces aspects dynamiques à travers la considération des **facteurs de changement directs et indirects** qui affectent l'évolution des milieux naturels.

Parmi ces **facteurs de changement directs**, les évaluations menées prêtent une attention particulière aux cinq grandes causes de l'érosion de la biodiversité identifiées par l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire³⁴, à savoir :

1. la fragmentation et la destruction des milieux naturels ;
2. l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes ;

³³ Chevassus-au-Louis et coll., 2009.

Partie 1 : Présentation de l'EFESE

3. la pollution des milieux ;
4. la surexploitation des ressources ;
5. le changement climatique.

Parmi ces facteurs de changement directs, l'action anthropique peut être qualifiée d'**usage** lorsque cette action bénéficie à l'acteur impliqué, de **pression** lorsque cette action ne permet pas d'assurer la pérennité de l'usage ou qu'elle affecte négativement d'autres acteurs, ou encore de **service environnemental** lorsque cette action améliore l'état des écosystèmes au profit d'autres bénéficiaires.

Les **facteurs de changement indirects** influent positivement ou négativement sur les facteurs directs. Il s'agit notamment des facteurs suivants :

1. les évolutions démographiques ;
2. les évolutions dans les modes vie des Français et leurs choix de consommation ;
3. les attitudes des Français vis-à-vis des enjeux environnementaux ;
4. l'organisation de l'appareil productif ;
5. la mondialisation et le développement des échanges commerciaux ;
6. les évolutions scientifiques et techniques ;
7. l'évolution des politiques publiques, notamment en matière environnementale.

Autant que possible, l'EFESE cherche à clarifier les articulations et rétroactions entre facteurs de changement, biodiversité, fonctions écologiques et services écosystémiques ou éléments de patrimoine naturel afin de proposer des options de politiques publiques prenant en compte les enjeux de long terme et les risques et incertitudes concernant l'évolution des écosystèmes. Cette approche dynamique repose aussi sur la considération de **services écosystémiques potentiels** dont la valeur s'exprime au regard de **scénarios** ou en termes de **valeurs d'option**.

Enfin, les enjeux et les écosystèmes varient fortement dans l'espace. Afin de rendre compte de cette variabilité, l'EFESE encourage la spatialisation de l'évaluation et la **cartographie** des valeurs.

³⁴ MEA, 2005.

1.3 – ÉTAT D'AVANCEMENT DE L'EFESE ET STRUCTURE DU RAPPORT INTERMÉDIAIRE

1.3.1 – État d'avancement de l'EFESE

Les travaux engagés dans le cadre de l'EFESE comprennent :

- l'élaboration du cadre conceptuel et d'un glossaire ;
- la réalisation d'une évaluation pour chacun des 6 grands types d'écosystèmes ;
- la conduite d'évaluations thématiques portant sur des services écosystémiques spécifiques ;
- la réalisation de tests méthodologiques à l'échelle de territoires locaux en vue de produire un guide méthodologique ;
- enfin, à terme, la conception de scénarios de futurs plausibles et la modélisation des effets sur des bouquets de biens et services écosystémiques.

La conduite des évaluations thématiques a été confiée progressivement à plusieurs partenaires scientifiques et techniques, qui ont adopté des modalités pratiques de mise en œuvre spécifiques à chaque étude tout en appliquant les principes de la gouvernance de l'EFESE. Au moment de la publication du rapport, l'état d'avancement des différentes études thématiques engagées est hétérogène compte tenu des spécificités propres à chaque sujet et à la date d'engagement de l'étude. Les études actuellement engagées sont présentées dans le tableau.

Partie 1 : Présentation de l'EFESE

Tableau 1.2 : Organisation et état d'avancement des études en cours dans le cadre de l'EFESE

Étude thématique	Pilote	Début des travaux	Modalités de réalisation
Évaluations thématiques par grand type d'écosystème			
Évaluation des écosystèmes forestiers	GIP ECOFOR	Octobre 2013	Groupe de travail
Évaluation des écosystèmes urbains	CEREMA Dtec TV	Septembre 2013	Groupe de travail
Évaluation des écosystèmes agricoles	INRA	Septembre 2014	Expertise scientifique collective. Appui d'un comité consultatif d'acteurs. Le méta-programme Eco-Serv (INRA) est co-commanditaire de l'étude.
Évaluation des milieux humides	CGDD	Juin 2015	Groupe de travail Appui de l'IRSTEA
Évaluation des milieux marins et littoraux	Ifremer et UBO	Juin 2015	Groupes de travail, métropole et Outre-mer. Appui d'un comité national de suivi des parties prenantes. L'agence des aires marines protégées (AAMP) est co-commanditaire de l'étude.
Évaluation des milieux rocheux et de haute montagne	CNRS	Septembre 2016	Groupe de travail
Évaluations thématiques des principaux services écosystémiques			
Évaluation du service de pollinisation	CGDD	Septembre 2013 – Juillet 2014	Étude menée par le CGDD avec l'appui du Cerema (Dter Centre-Est)
Évaluation du service de régulation de l'érosion du trait de côte en Aquitaine	Comité français de l'UICN	Octobre 2014	Groupe de travail

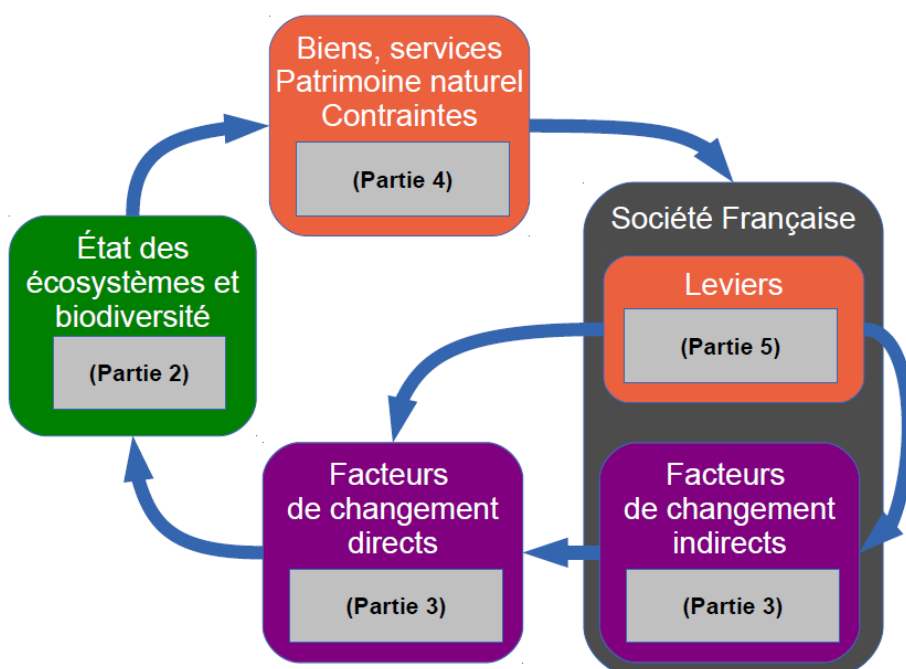
Remarque : ce tableau recense les évaluations thématiques déjà engagées dans le cadre de l'EFESE. Celles-ci seront poursuivies et complétées ultérieurement par d'autres évaluations thématiques dans une logique itérative et progressive.

1.3.2 – Structure du rapport intermédiaire

Le présent rapport intermédiaire EFESE vise à valoriser les travaux engagés et à en retirer les premiers enseignements. Il doit permettre, avant la fin des évaluations thématiques par grand type d'écosystème, de présenter à un large public les premiers éléments de résultats, de formuler un premier ensemble de messages clés pour les décideurs, de fournir un appui aux praticiens et d'aider à orienter la suite des évaluations en identifiant les lacunes au regard des questions posées.

Il s'appuie sur les contributions fournies par les groupes de travail et les complète par des éléments d'évaluation disponibles au niveau national de manière à structurer un ensemble cohérent qui dresse un bilan des éléments de réponses disponibles. La figure 1.5 illustre la structure du rapport et la place des différents chapitres au regard du cadre conceptuel de l'EFESE.

Figure 1.5 : Le cadre conceptuel de l'EFESE appliqué à la structuration du rapport intermédiaire EFESE



Partie 2

L'état des écosystèmes français et son évolution

Les écosystèmes français ont toujours évolué et continuent de le faire, tant du point de vue de leur étendue que de leur état. Bien que la description de ces évolutions soulève d'importantes difficultés, un certain nombre de tendances marquantes se dégagent des observations actuelles. Ces tendances nous renseignent sur les enjeux de préservation actuels mais aussi sur l'évolution de la capacité de ces écosystèmes à contribuer dans la durée à notre bien-être individuel et collectif.



Question principale : Quel est l'état des écosystèmes français et de leur biodiversité, et comment évolue-t-il tant en Métropole qu'en Outre-mer ?

Premiers éléments de réponse :

1. Constitué des écosystèmes métropolitains et ultramarins, le patrimoine naturel français est d'une exceptionnelle richesse qui confère à la France une responsabilité vis-à-vis de sa population et au plan international.
2. En métropole, les surfaces artificialisées ont sensiblement augmenté ces dernières décennies, principalement au détriment de prairies et de milieux humides.
3. Dans l'ensemble, seuls 22 % des habitats et 28 % des espèces d'intérêt européen apparaissent en bon état de conservation, laissant présumer qu'une partie importante des écosystèmes est dégradée. Les écosystèmes littoraux et les milieux humides sont ceux qui présentent le plus fort enjeu sur le plan de l'état écologique. 87 % des habitats d'eaux douces d'intérêt européen (eaux courantes et eaux stagnantes) sont dans un état de conservation défavorable. Sur le littoral métropolitain, 79 % des habitats et espèces d'intérêt européen sont jugés dans un état défavorable.
4. Si la menace sur les espèces tend à s'accroître, des évolutions positives permettent de dresser un bilan contrasté, témoignant des résultats des politiques mises en œuvre et des possibilités de reconquête de la biodiversité sur le territoire national.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Les écosystèmes français constituent un patrimoine d'une richesse exceptionnelle. Alors qu'elle ne couvre que 12 % de la surface européenne, la France métropolitaine est présente dans 4 des 9 grandes zones biogéographiques européennes¹ et dans 2 des 4 régions marines européennes². Au total, elle regroupe 57 % des habitats d'intérêt communautaires et près de 26 % des espèces d'intérêt communautaire³. Avec ses collectivités d'Outre-mer, la France est par ailleurs présente dans 5 des 34 points chauds de biodiversité identifiés au niveau mondial et compte 16 773 espèces endémiques et sub-endémiques, présentes uniquement sur le territoire national et pour les trois-quarts (74 %) d'entre elles dans des territoires ultra-marins encore peu anthropisés⁴.

Les écosystèmes français sont sujets à une évolution permanente et la plupart sont étroitement liés à l'action présente et passée de l'homme. Par essence, la biodiversité et les écosystèmes revêtent une extrême complexité et la mesure de l'état des écosystèmes français et de leur biodiversité constitue en soi un défi. Se posent notamment les questions de l'échelle de la mesure ou encore de la représentativité des évaluations réalisées. Néanmoins, les informations disponibles fournissent déjà des éléments permettant d'éclairer les enjeux écologiques à l'échelle du territoire national et d'identifier des risques d'altération irréversible de ces écosystèmes et de leur fonctionnement.

Cette partie présente tout d'abord les évolutions des surfaces pour les différents types d'écosystèmes terrestres. Elle en présente ensuite certains aspects marquants de leur état à partir des informations disponibles issues notamment des rapports officiels de la France.

2.1 – LES CHANGEMENTS AFFECTANT L'USAGE DES SOLS ET LES PAYSAGES FRANÇAIS

La répartition du paysage et du territoire, et donc la part relative des différents types d'écosystèmes sur le territoire français, a fait l'objet d'importantes évolutions au cours du dernier siècle, qui ont affecté de manière différente les grands types d'écosystèmes.

2.1.1 – Évolutions d'ensemble

Actuellement, la France demeure un grand pays agricole et forestier : en 2012, le territoire français se compose d'environ 59 % de terres agricoles (33 Mha), de 34 % de forêts et milieux semi-naturels (dont les milieux rocheux et de haute montagne) (19 Mha), et de 6 % de territoires artificialisés (3 Mha). Les zones humides et les zones en eau recouvrent environ 1 % du territoire⁵.

L'analyse des changements affectant l'usage des sols peut être conduite notamment à partir de la base de données CORINE Land Cover (service du programme européen Copernicus) ou encore à partir des données de l'enquête Terruti-Lucas (Services du Ministère de l'agriculture). Les deux méthodes d'analyse montrent les mêmes grandes tendances.

¹ Les zones biogéographiques présentent une flore et une faune homogène. Elles sont délimitées sur la base de critères climatiques, floristiques et faunistiques. Il s'agit des zones atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne. Les 5 autres zones biogéographiques européennes sont les zones boréale, pannonique, macaronésienne, steppique et littorales de la mer Noire ; source : Benseititi et Puissauve 2015 p.12.

² Les 4 régions marines européennes sont la mer Baltique, l'Atlantique du Nord-est, la mer Méditerranée et la mer Noire.

³ plus précisément 132 des 233 types d'habitats communautaires et 312 parmi plus de 1 200 espèces inscrites aux annexes II, IV et V de la Directive habitats, faune, flore ; source : Benseititi et Puissauve 2015 p.23.

⁴ ONB : <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/nombre-despeces-endemiques-en-france>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁵ CGDD, 2015b ; source CLC 2012. Des chiffres différents peuvent être avancés sur la base de regroupements différents des classes CLC 2012. CGDD, 2015b. Cette classification de l'occupation du sol peut cependant être nuancée notamment sur la définition et la caractérisation des milieux humides. En effet, selon une étude réalisée au niveau national à partir du croisement de données géomorphologiques et climatiques, près de 13 millions d'hectares peuvent être qualifiés de milieux potentiellement humides, soit plus de 23 % du territoire (hors estrans, plans d'eau et cours d'eau). La carte de ces milieux potentiellement humides modélise au 1/100 000^e les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques utilisés, sont susceptibles de comporter des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié sur l'identification des zones humides pour la police de l'eau. En revanche, la méthode comporte des incertitudes liées notamment aux données d'entrée disponibles et aux hypothèses adoptées. Elle ne tient pas compte des processus hydrologiques et/ou pédologiques au niveau local et d'aménagements comme le drainage, l'assèchement ou le comblement des milieux humides, ni de l'occupation des sols que ce soit par des cultures ou de l'urbanisation qui pourraient limiter le caractère effectivement humide de la zone.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Les faits les plus marquants sur la période 2006-2012 sont⁶ :

- la diminution des surfaces toujours en herbes au profit des espaces artificialisés, des sols cultivés et des surfaces en eau : - 1 575 000 ha⁷ ;
- la diminution nette des surfaces de terres agricoles (dont prairies et terres cultivées) : - 356 000 ha⁸ ;
- l'augmentation des surfaces artificialisées (sols revêtus ou stabilisés et des surfaces bâties) : + 367 000 ha⁹ ;
- l'artificialisation du territoire est plus marquée sur le littoral : à moins de 500 m des côtes, les territoires artificialisés occupent 28,2 % des terres, soit 5,5 fois la moyenne hexagonale¹⁰ ;
- l'augmentation des surfaces d'eaux intérieures, traduisant la création et l'extension de plans d'eau : +5 %¹¹ ;
- la diminution des surfaces boisées hors forêts (haies, alignements d'arbres, bosquets) : perte de près de 30 000 ha/an¹² ;

L'artificialisation des sols contribue à cloisonner les milieux, réduisant les surfaces non fragmentées. En outre, les sols artificialisés sont souvent imperméabilisés ce qui amplifie les phénomènes de ruissellement et peut perturber le régime des eaux. Si l'artificialisation des terres se poursuit sur la période 2006-2012, son rythme est toutefois plus modéré que sur la période 2000-2006 (voir tableau 2.1).

Tableau 2.1 : Comparaison des niveaux d'artificialisation des terres mesurés suivant différentes sources

	Surface artificialisée (2000-2006)		Surface artificialisée (2006-2012)	
	En ha	Rythme de croissance	En ha	Rythme de croissance
Source CLC	221 000	+1,30 %/ an	87 000	+ 0,49 % / an

	Surface artificialisée (1993-2000)		Surface artificialisée (2006-2014)	
	En ha	Rythme de croissance	En ha	Rythme de croissance
Source : Teruti-Lucas	-	61 000 ha / an	490 000	60 000 ha / an

Source : Agreste, 2015 et CGDD, 2015

⁶ CGDD, 2015b.

⁷ source : Teruti - Lucas.

⁸ Ibidem.

⁹ Ibid.

¹⁰ CGDD, 2015b – source : CLC.

¹¹ source : Teruti - Lucas.

¹² Ibid.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

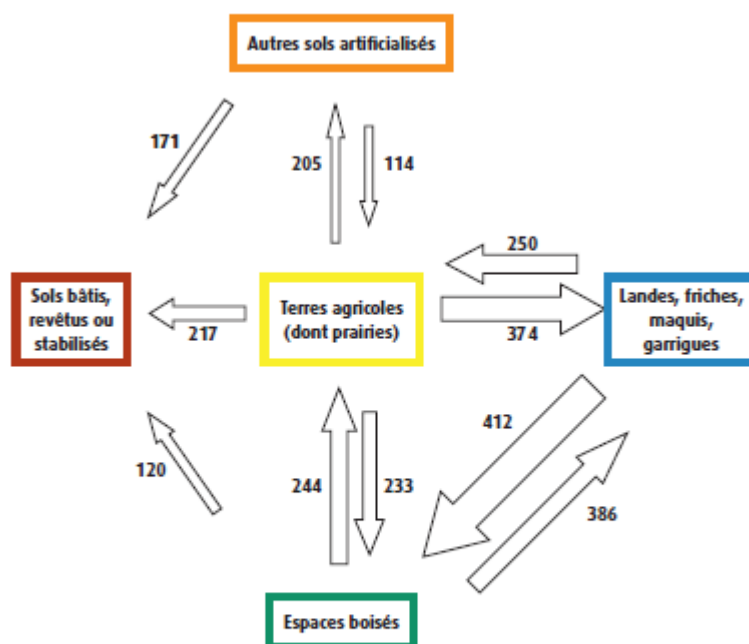
Dans les départements d'outre-mer, les surfaces artificialisées augmentent également. 314 ha ont été artificialisées chaque année entre 2000 et 2012¹³. La forêt est la plus touchée avec 783 ha de feuillus perdus par artificialisation entre 2000 et 2012¹⁴.

Entre 2006 et 2012, comme sur la période précédente, plus de 87 % des territoires en métropole nouvellement artificialisés sont prélevés sur des territoires agricoles et 13 % sur les forêts¹⁵.

L'analyse des flux nets de changements d'occupation physique des sols et de leur usage fonctionnel à partir des données de l'enquête Teruti-Lucas (voir figure 2.1) montre un net recul des surfaces toujours en herbes (prairies permanentes et alpages) sur la période 2006-2012¹⁶. Par contre, sur la même période les surfaces cultivées augmentent. Si dans leur ensemble, les surfaces de terres agricoles diminuent, ce sont celles au plus fort potentiel naturel qui sont les plus touchées.

Figure 2.1 : Principaux changements d'occupation des sols sur la période 2006-2012

En milliers d'hectares



Source : SSP, Teruti-Lucas, à partir de CGDD, 2015.

Clé de lecture : entre 2006 à 2012, 244 000 ha d'espaces boisés sont devenus agricoles, tandis que 233 000 ha de sols agricoles se boisaient ou étaient reboisés. Les autres sols artificialisés recouvrent les sols nus ou enherbés artificialisés. Seuls sont représentés les changements ayant affecté plus de 100 000 ha.

¹³ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/artificialisation-des-territoires-doutre-mer>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

¹⁴ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/principal-milieu-naturel-ultramarin-detruit-par-artificialisation>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

¹⁵ CGDD, 2015b ; source : CLC 2012

¹⁶ CGDD 2015b.

2.1.2 – Écosystèmes agricoles

Depuis les années 1970, le paysage agricole français a connu de profondes mutations sous l'influence des impératifs des marchés et de la politique agricole commune (PAC). La modernisation de l'agriculture s'est traduite par de profondes modifications spatiales. La spécialisation accrue des exploitations agricoles a entraîné une véritable spécialisation de régions entières. Parallèlement, on observe une simplification et un raccourcissement des successions culturales rendus possibles par de fortes évolutions des itinéraires techniques et en particulier par l'augmentation constante de l'usage des intrants de synthèse. On notera que dans les régions de grandes cultures, la disparition des protéagineux et l'absence d'effluents d'élevage a rendu nécessaire un usage accru d'engrais azotés. En outre, le raccourcissement des successions culturales et la réduction du nombre d'espèces cultivées a entraîné une dépendance plus forte à l'usage de pesticides¹⁷.

Les prairies permanentes couvrent en France métropolitaine une surface de 9,3 millions d'hectares, soit 18 % du territoire national et un tiers de la surface agricole utile¹⁸. On connaît l'importance en matière de biodiversité de ces espaces à couvert végétal permanent¹⁹, mais parallèlement on déplore la tendance à la réduction de leur surface depuis cinquante ans au profit notamment du maïs fourrage et de cultures de vente économiquement plus attractives²⁰.

Entre 1960 et 2010, on constate ainsi **une perte nette de 3,3 millions d'hectares de prairies permanentes**. La place occupée par ces écosystèmes est passée de 38 % à 34 % de la surface agricole utile (SAU) sur cette même période²¹. Cette diminution des surfaces ne résulte pas exclusivement de l'artificialisation et de l'étalement urbain, mais en premier lieu des mutations agricoles à l'œuvre depuis les années 1970²². Désormais, la PAC vise la préservation des prairies permanentes à travers « le paiement vert » du 1^{er} pilier et les mesures agro-environnementales. Ces dispositions pourraient contribuer à ralentir la disparition des prairies

2.1.3 – Écosystèmes forestiers

Sur le territoire métropolitain, l'espace forestier est en expansion depuis près de 200 ans alors que sa superficie demeure relativement stable en Outre-Mer, en dépit de situations contrastées²³.

Au cours des deux derniers siècles, la forêt métropolitaine s'est largement développée, doublant sa surface depuis un minimum forestier atteint vers 1820. Cette expansion concerne, à des degrés divers, l'ensemble de la Métropole à l'exception de la Champagne (celle-ci a fait l'objet au XIX^e siècle de boisements dont certains ont été remis en culture au cours du XX^e siècle avant de retrouver partiellement à nouveau une destination forestière). Sur le dernier siècle, les zones où l'expansion forestière a été la plus marquante sont situées dans le sud-est de la France, le Massif central et la Bretagne²⁴. Au cours des dernières décennies, la forêt métropolitaine a poursuivi son expansion : elle représente aujourd'hui 30 % du territoire contre 25 % en 1980. Cette expansion s'accompagne sur le territoire métropolitain d'une augmentation importante du volume de bois sur pied (doublement du volume sur pied en 55 ans), conséquence

¹⁷ INRA, 2016.

¹⁸ Agreste 2015 p.17

¹⁹ Voir par exemple Farruggia et al., 2008.

²⁰ Michaud et al., 2011.

²¹ source : Agreste, 2015.

²² recul de l'élevage dans certaines régions, intensification des pratiques d'élevage dans d'autres avec le développement notamment du maïs fourrage ; CGDD, 2013.

²³ ONB : <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/principal-milieu-naturel-ultramarin-detruit-par-artificialisation>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

²⁴ MAAF-IGN, 2015, p. 46.

directe de l'expansion en surface et de la relative jeunesse des peuplements qui en résulte, mais aussi de la faiblesse des prélèvements de bois sur cette période.

Outre-mer, on note au contraire une légère réduction des surfaces de forêt. Elle est de l'ordre de 1 % pour la Guyane entre 1990 et 2015. Dans les autres départements et territoires, l'évolution des surfaces forestières est parfois difficile à suivre en raison de l'absence d'inventaire permanent et de l'existence de systèmes hybrides agroforestiers.

2.1.4 – Milieux humides

Comme pour une majorité de pays à travers le monde, la deuxième moitié du XX^e siècle a été marquée par la régression des surfaces de zones humides sur le territoire métropolitain français. Sur la base d'une liste restreinte de grandes zones humides dites « zones humides d'importance majeure », il a notamment été évalué que plus de 50 % de ces milieux avaient disparu entre 1960 et 1990²⁵. La reconnaissance internationale et nationale de l'intérêt (écologique, culturel, économique, etc.) des zones humides a freiné cette régression sur la période 1990 à 2010²⁶. Les prairies et landes humides, les tourbières, les pannes dunaires continuent toutefois de perdre en superficie. Par contre, les milieux artificiels, dont les gravières, se sont étendus sur cette même période.

2.1.5 – Écosystèmes urbains

Les espaces de nature en ville regroupent les espaces verts, mais aussi des milieux aquatiques, des jardins, des alignements d'arbres, des toitures végétalisées, etc. Ils se caractérisent ainsi par une grande diversité de taille et de milieux. Ils sont hétérogènes, et fortement fragmentés. Avec les pratiques de gestion différenciée et de conception écologique, la typologie des espaces verts urbains a beaucoup évolué ces 30 dernières années.

Les changements apparus au cours des 30 dernières années dans l'environnement urbain ont eu un impact direct sur la population urbaine. L'espace occupé par les jardins familiaux cultivés a diminué de 10 % entre 1992 et 2004. Les jardins d'agrément et les parcs publics, généralement situés à l'intérieur des villes, reculent sur la période 2006-2012²⁷. Enfin, la surface occupée par des équipements sportifs et de loisirs (golfs, terrains de sport, etc.) est en forte augmentation depuis 1990 passant de 90 000 hectares à 110 000 hectares en 2004 (+20%)²⁸. Sur 26 agglomérations françaises, les espaces verts en ville²⁹ représentent en moyenne 40 m²/habitant. Si on se limite aux 50 plus grandes villes, cette moyenne chute à 31 m²/habitant³⁰. Une grande partie des métropoles référencées par l'Atlas Urbain semble respecter le seuil de 10 m²/habitant recommandé par la circulaire du 8 février 1973³¹ ainsi que par l'Organisation mondiale de la santé³², la disparité des villes françaises s'avère toutefois extrêmement importante. Ces résultats sont à nuancer en fonction des agglomérations. En effet, la surface d'espaces verts par habitant peut considérablement évoluer selon la limite de l'unité urbaine choisie. À titre d'exemple, cette surface se réduit à 5,8 m²/habitant si l'on considère Paris *intra-muros*.

²⁵ Observation établie à partir du suivi de 87 sites emblématiques ou zones humides d'importance majeure référencés (Observatoire national des zones humides). Ces sites, définis en 1991 à l'occasion d'une évaluation nationale, ont été choisis pour leur caractère représentatif des différents types d'écosystèmes présents sur le territoire métropolitain et des services économiques rendus.

²⁶ CGDD, 2012a et Ximenes et al, 2007.

²⁷ CGDD, 2014d ; source : Terutti-Lucas.

²⁸ CGDD 2014d ; source : CLC.

²⁹ Selon la définition de l'Atlas urbain, les espaces verts correspondent ainsi aux différents jardins et parcs publics, zoos et certains parcs associés à des monuments. Ne sont pas compris dans ces espaces les jardins d'agrément et autres zone de végétation ponctuelle.

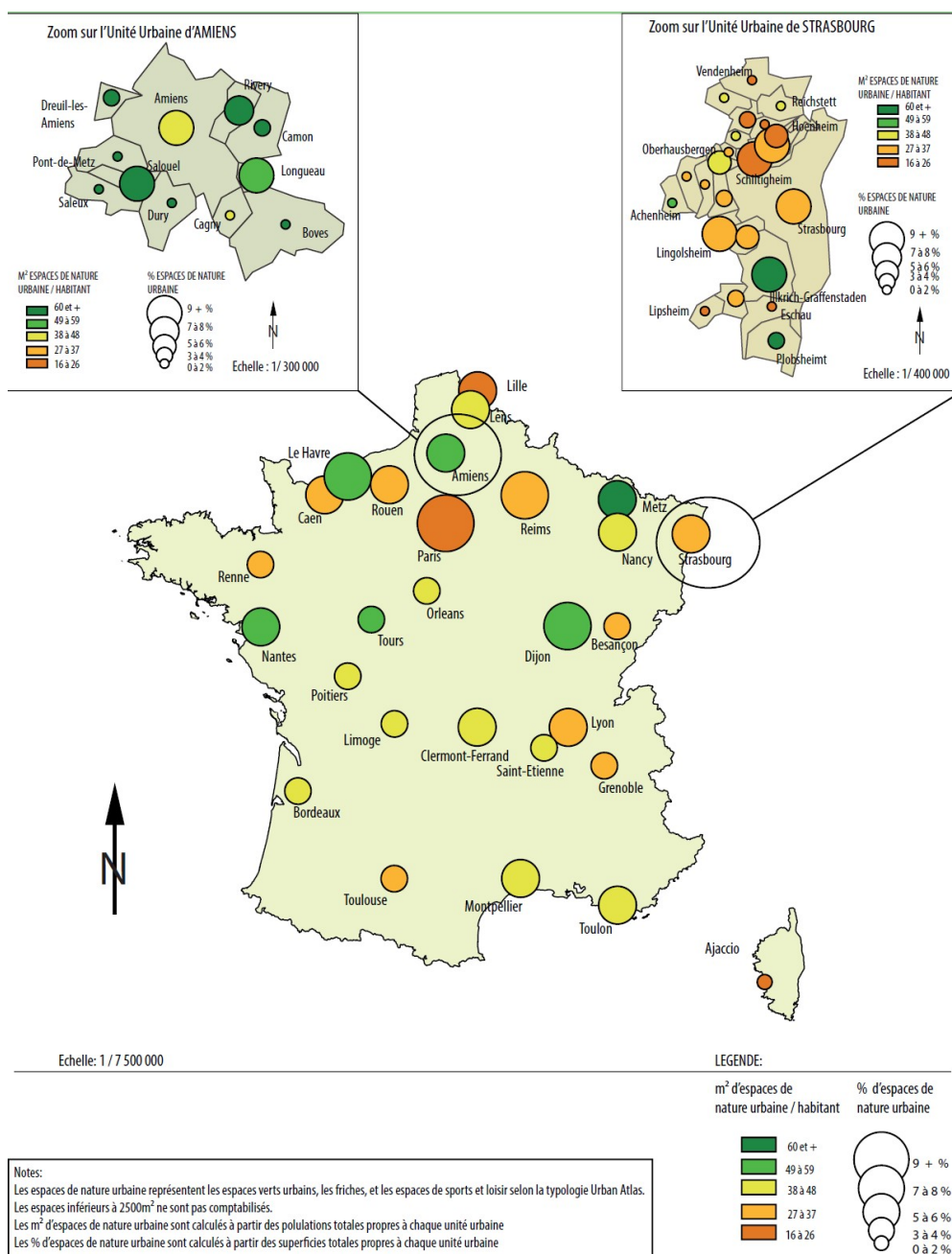
³⁰ UNEP, 2014.

³¹ Circulaire du 8 février 1973 relative à la politique des espaces verts.

³² OMS, 2004.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Figure 2.2 : Surfaces d'espaces verts par habitants et proportion d'espaces verts dans l'espace urbain pour 28 métropoles françaises



Source : Urban Atlas, traitement Cerema 2016

2.2 – ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES GRANDS ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS ET PRINCIPALES TENDANCES

L'état écologique des écosystèmes français conditionne leur capacité à fournir durablement des biens et services, à réguler leurs contraintes et le maintien de leur dimension patrimoniale. La définition de l'état écologique des grands écosystèmes et sa mesure doit permettre de refléter, de manière lisible, les multiples dimensions d'intérêt de l'état des écosystèmes et de leur biodiversité. Il s'agit de refléter la diversité mais aussi d'abondance des différentes formes de vie qui composent les écosystèmes. L'identification précise et l'agrégation des dimensions dont le suivi est nécessaire dans cette optique constitue un enjeu pour l'évaluation qui sera approfondi dans les travaux ultérieurs des groupes de travail EFESE et les synthèses qui seront produites ultérieurement.

Dans un premier temps, l'objectif poursuivi consiste à identifier les enjeux de conservation associés aux grands types d'écosystèmes de l'EFESE et à les hiérarchiser. L'état écologique des grands types d'écosystèmes français sera donc apprécié en première approche à l'aide des données de rapportage produites par la France dans le cadre de la mise en œuvre de plusieurs directives européennes (notamment la Directive cadre sur l'eau DCE, la Directive « habitats, faune, flore » DHFF, et la Directive cadre stratégique pour les milieux marins DCSMM), et sur la base d'indicateurs tels que ceux proposés par l'Observatoire national pour la biodiversité (ONB) ou par le Service de l'Observation et de la Statistique (SOeS) du ministère en charge de l'environnement. Cette présentation s'appuie sur une des recommandations formulées dans le cadre du groupe de travail MAES sur la base des études pilotes conduites sur les grands types d'écosystèmes et l'utilisation des données de rapportage de l'article 17 de la directive « habitats, faune, flore »³³.

2.2.1 – État de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire

L'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats est réalisée tous les 6 ans en application de l'article 17 de la directive européenne habitats, faune, flore (annexes I, II, IV et V). Dans le cas de la France, deux évaluations sont actuellement disponibles. Ces évaluations portent sur les périodes 2000-2006 et 2007-2012.

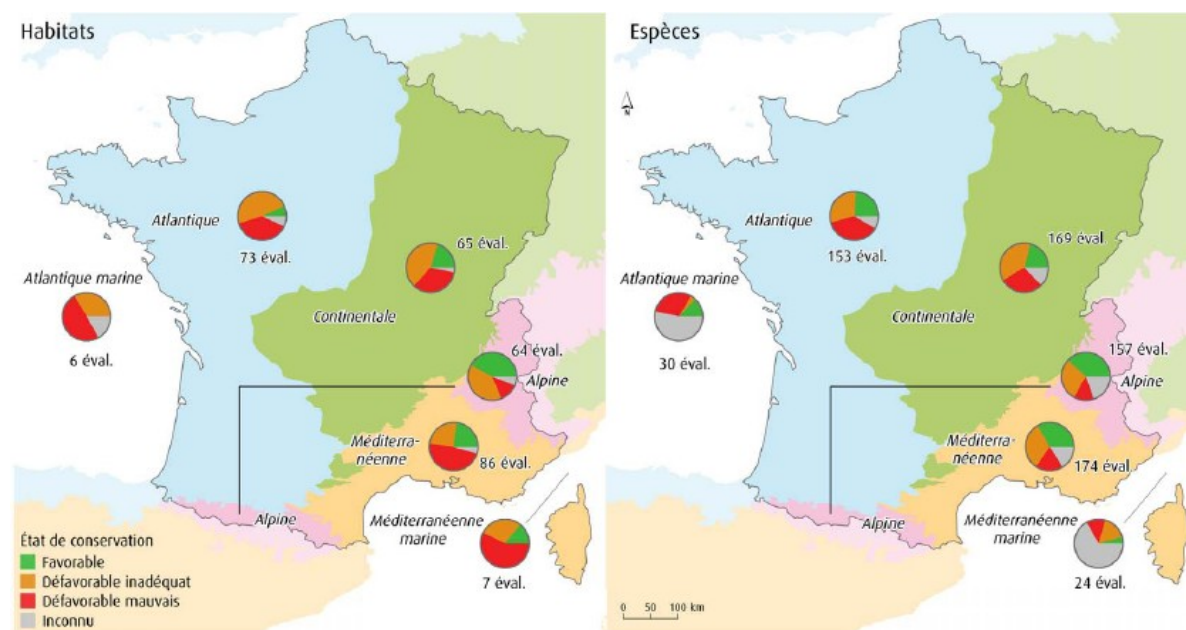
L'évaluation 2007-2012 porte sur l'état de conservation de 312 espèces (qui ont fait l'objet de 707 évaluations) et 132 habitats (qui ont fait l'objet de 302 évaluations) d'intérêt communautaire. Cette évaluation est réalisée par régions biogéographiques à l'échelle de l'ensemble du territoire métropolitain. La France est concernée par 4 domaines biogéographiques (alpin, atlantique, continental, méditerranéen) et 2 régions maritimes (atlantique marin et méditerranéen marin). À l'issue de cette évaluation, en France, **seuls 22 % des habitats et 28 % des espèces d'intérêt communautaire apparaissent en bon état de conservation**³⁴.

³³ Maes et coll., 2014 p.32.

³⁴ CGDD, 2014c.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Figure 2.3 : État de conservation des habitats et des espèces (faunes, flore) d'intérêt communautaire par régions bioécologiques sur la période 2007-2013.



Source : MNHN (SPN), 2013

Encadré 2.1 : La notion d'état de conservation de la directive européenne habitats, faune, flore.

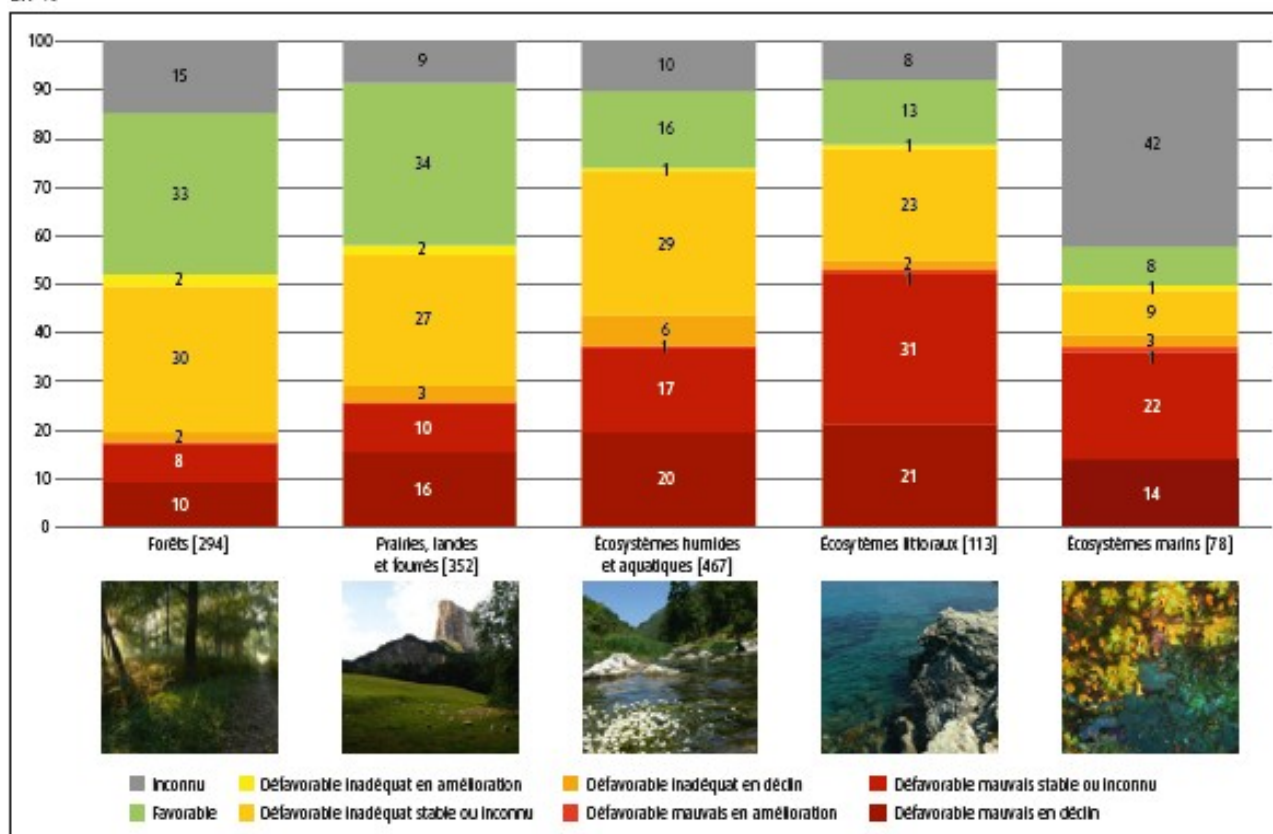
L'évaluation de l'état de conservation réalisée en application de l'article 17 de la directive européenne « habitats, faune, flore » (DHFF) ne porte que sur les habitats (annexe I) et les espèces (annexes II, IV et V) dits d'intérêt communautaire. Il s'agit d'habitats en danger ayant une aire de répartition souvent réduite et d'espèces en danger, vulnérables, rares, ou endémiques sur le territoire communautaire, strictement protégées et/ou pour lesquelles doivent être désignées des zones de protection spéciale. Les évaluations obtenues ne portent donc que sur une partie de la biodiversité.

L'évaluation de chaque habitat et espèce est conduite par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) pour le compte du ministère en charge de l'environnement en suivant une méthodologie commune à tous les États membres de l'Union européenne. Elle s'apprécie sur la base de 4 paramètres, avec 4 modalités (favorable, inadéquat, défavorable mauvais ou inconnu). Pour un habitat sont évalués les 4 paramètres suivants : aire de répartition naturelle, surface couverte, structure et fonctionnement, perspectives futures prévisibles. Pour une espèce sont évalués les 4 paramètres suivants : aire de répartition naturelle, état de la population, état de son habitat, perspectives futures prévisibles. L'évaluation est conduite sur la base des études disponibles et le cas échéant sur avis d'expert. Un seul paramètre « défavorable mauvais » suffit à classer l'espèce ou l'habitat dans cette catégorie.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Figure 2.4 : État de conservation des espèces et habitats remarquables sélectionnés par grands types d'écosystème

En %



Source : MNHN (SPN), 2013. Traitements : MNHN-SoeS.

Note de lecture : les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées.

Le regroupement des listes d'espèces et d'habitats par grands types d'écosystèmes permet de retirer quelques enseignements sur les enjeux de conservation associés à certains des grands types d'écosystèmes évalués dans le cadre de l'EFESE. Les résultats des évaluations ont ainsi été affectés à 5 grands types d'écosystèmes, à savoir, les forêts ; les prairies, landes et fourrés ; les écosystèmes humides et aquatiques ; les écosystèmes littoraux ; les écosystèmes marins.

La figure 2.4 illustre notamment l'état sensiblement moins dégradé des écosystèmes forestiers en France pour lesquels un tiers des évaluations présentent un état favorable. Cependant, les conclusions méritent d'être nuancées en distinguant les espèces et les habitats : 38 % des espèces de ces écosystèmes sont dans un état de conservation favorable, mais seulement 17 % des habitats. Et 25 % des habitats forestiers présentent un mauvais état de conservation, notamment les forêts qui bordent les rivières.

Les écosystèmes littoraux sont les plus dégradés avec environ 50 % des évaluations qui concluent à un mauvais état de conservation. C'est un résultat à rapprocher du fort niveau d'artificialisation de l'espace littoral français (cf. 2.1.1), et d'un niveau localement élevé de fréquentation touristique³⁵.

³⁵ CGDD, 2014c.

La situation des écosystèmes humides et aquatiques traduit aussi un état de conservation inquiétant. Les tourbières et bas marais ainsi que les prairies humides apparaissent comme des habitats particulièrement sensibles.

Globalement, les mammifères terrestres constituent le groupe taxonomique le mieux conservé au premier rang desquels ceux qui fréquentent les milieux forestiers. Certaines chauves-souris, le loup, le lynx, le chat sauvage, la genette, la martre, le chamois, l'isard et le castor font partie des espèces les mieux conservées, probablement grâce aux efforts spécifiques de conservation depuis la loi de protection de la nature de 1976.

Toutefois, les 132 habitats français d'intérêt communautaire ne couvrent qu'une partie des habitats des grands types d'écosystèmes de l'EFESE (les écosystèmes urbains n'apparaissent pas ainsi qu'une grande partie des écosystèmes agricoles). Les espèces visées par la DHFF sont des espèces rares, menacées ou endémiques. Il ne s'agit pas toujours des espèces les plus appropriées pour renseigner le fonctionnement de l'écosystème ou les relations entre fonctions écologiques et services écosystémiques (voir encadré 2.2). Enfin, **si les évaluations de la DHFF renseignent sur les enjeux de conservation associés aux écosystèmes, l'état d'un grand type d'écosystème ne peut se résumer à la somme de l'état des habitats qui le composent**. Ainsi, une l'évaluation complète de l'état des écosystèmes requiert de mobiliser des sources plus larges. Par ailleurs, une évaluation de l'état des écosystèmes au regard de leur capacité à fournir durablement des biens et services écosystémiques requiert d'analyser au préalable les principaux déterminants biophysiques des niveaux de fourniture des différents biens et services écosystémiques.

2.2.2 – Écosystèmes agricoles

L'état écologique des écosystèmes agricoles est particulièrement délicat à décrire. Il n'existe pas d'approches globales de leur état au niveau national mais un suivi d'indicateurs sur l'état de certains compartiments environnementaux en milieu agricole. Cette section vise à décrire l'état de conservation des habitats naturels et semi-naturels des écosystèmes agricoles et à en compléter la présentation par quelques indicateurs pertinents supplémentaires. Cette description sera complétée ultérieurement par l'approche développée dans le cadre de l'étude EFESI – écosystèmes agricoles qui vise notamment à identifier des indicateurs clés des principaux déterminants biophysiques des services rendus par les écosystèmes agricoles. À l'issue de l'analyse des services écosystémiques fournis par les écosystèmes agricoles, les principaux indicateurs permettant de relier l'état de ces écosystèmes aux services qu'ils sont en capacité de fournir, seront définis. Il s'agira très probablement d'indicateurs tels que le taux de matière organique des sols, l'abondance et la diversité des micro-organismes du sol, l'abondance et la diversité de certains organismes associés aux cultures (ex. pollinisateurs), le taux de couverture végétale, la composition de la matrice paysagère. Dans l'attente des résultats de ce travail, les données de rapportage de la DHFF, et divers indicateurs disponibles fournissent un premier éclairage sur certains aspects de l'état écologique des écosystèmes agricoles³⁶.

Les différents types de **prairies** constituent les principaux habitats des écosystèmes agricoles relevant d'une évaluation dans le cadre de l'application de la directive « habitats, faune, flore ». Leur état est sensiblement plus dégradé que les écosystèmes forestiers. **26 % des évaluations portant sur les prairies, landes et fourrés d'intérêt communautaire montrent un état**

³⁶ Maes et coll., 2014.

défavorable³⁷.

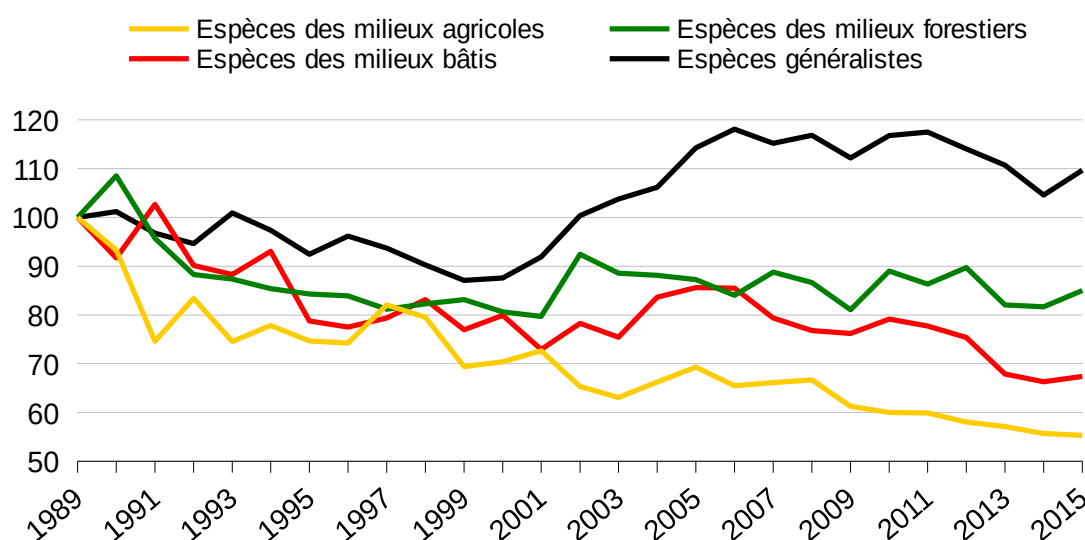
Dans les systèmes agricoles de production, les infrastructures agroécologiques (IAE) sont constituées, pour l'essentiel, des haies, bosquets, arbres isolés et alignés, bandes tampons, prairies gérées de manière extensive, murets, banquettes, mares, vergers de haute tige et de tous les milieux et surfaces qui ne reçoivent aucun apport d'engrais et de pesticides.

Elles y assurent un rôle majeur en permettant la protection du sol et de l'eau, y constituent des biotopes favorables à de nombreuses espèces et participent au maintien et à la restauration des continuités écologiques. De surcroît, ces IAE jouent, dans le système de production, un rôle essentiel sur le plan agronomique, fonctionnel, ou encore sur les plans énergétique et paysager.

L'ONB suit un indicateur qui évalue à 11,81 % la part des territoires agricoles, pelouses et pâturages naturels identifiés par CORINE Land Cover couverts par des surfaces de **haies, alignements d'arbres, bosquets, forêts, maquis, garrigues, friches et landes en métropole** en 2012³⁸. Ce niveau est toutefois très disparate entre les régions françaises, l'influence des infrastructures agro-écologiques restant par exemple faible dans les régions céréalières³⁹.

D'autres indicateurs peuvent contribuer à compléter la description de l'état de la biodiversité des écosystèmes agricoles, notamment des terres agricoles autres que les prairies (diversité des assolements, indicateur « haute valeur naturelle »). Parmi ceux-ci l'indice d'abondance des oiseaux communs (STOC) est approprié, car il s'appuie sur des séries chronologiques longues (depuis 1989) et s'intéresse en particulier aux espèces des milieux agricoles. **L'indice d'abondance des populations d'oiseaux communs dans les milieux agricoles**, qui est un bon indicateur de la fonctionnalité des milieux (voir encadré 2.2), a diminué de 32 % entre 1989 et 2015⁴⁰.

Figure 2.5 : Indice d'abondance des populations d'oiseaux communs



Source : Muséum d'Histoire Naturelle / CESCO (2016) ; paru dans CGDD, 2014b.

³⁷ Bensettiti et Puissauve 2015 ; CGDD, 2014.

³⁸ ONB : <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/haies-bois-et-landes-dans-les-territoires-agricoles>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

³⁹ CGDD, 2012b.

⁴⁰ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-doiseaux-communs-specialistes>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

Encadré 2.2 - Le suivi de l'état des écosystèmes à travers les espèces⁴¹

Les données de suivi rapportées dans le cadre d'application de l'article 17 de la directive habitats, faune, flore portent sur les **espèces emblématiques**. Elles ne reflètent ainsi qu'un aspect particulier, relatif à la biodiversité remarquable, de l'état des écosystèmes et ne sauraient constituer l'ensemble des espèces d'intérêt. D'autres **espèces directement utiles**, peuvent faire l'objet d'un suivi en tant que telles, non pour leur intérêt en termes de conservation ou leur rôle écologique spécifique, mais parce qu'elles conditionnent la délivrance de services écosystémiques et font parfois l'objet d'une exploitation dont la durabilité doit être assurée. Dans le cas des milieux marins, c'est par exemple le cas des espèces commerciales qui se voient attribuer un statut spécifique dans le cadre de la Directive cadre sur les milieux marins (DCSMM).

Enfin ces deux ensemble d'espèces ne peuvent, à elles seules, refléter l'état fonctionnel de l'écosystème, qui requiert le suivi d'**espèces fonctionnelles**, mais emblématiques mais au rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes. Par ailleurs, et face à un nombre élevé d'espèce d'intérêt, des **espèces bio-indicatrices** et des espèces parapluies peuvent nous fournir des informations précieuses sur l'état général des écosystèmes. Les espèces bio-indicatrices sont des espèces dont la présence et la fluctuation de l'effectif reflète les variations des conditions environnementales locales ou les variations des effectifs des autres espèces de la communauté. Les espèces parapluie sont celles qui ont besoin de conditions d'habitats et de superficie telles que leur conservation nécessite la sauvegarde d'une grande quantité d'autres espèces. L'établissement d'inventaires systématiques de telles espèces reste à consolider au niveau national. Les diatomées sont un bon exemple d'espèce bio-indicatrice de la qualité des cours d'eau effectivement utilisées dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive cadre sur l'eau.

Dans cette idée, les oiseaux communs et la loutre font l'objet d'un suivi et permettent de dresser un bilan contrasté de l'état des écosystèmes. La recolonisation du territoire national par la loutre et le castor⁴² atteste ainsi de l'amélioration de l'état des masses d'eau et le déclin des espèces d'oiseaux spécialistes des milieux agricoles⁴³ témoigne, quant à lui, de la dégradation de ces milieux. Ces bilans peuvent être complétés par les données des suivis, plus parcellaires mais tout aussi utiles, d'autres espèces. Les chauves-souris, par exemple, se situent au sommet de la chaîne alimentaire et ces mammifères sont très sensibles à l'altération des écosystèmes dans lesquels ils vivent et sont directement affectés par les activités humaines. Ainsi, l'évolution de leurs populations constitue un bon indicateur de l'état écologique des milieux naturels. Sur la trentaine d'espèces de chauve-souris présentes en France métropolitaine, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) et l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) estiment qu'un tiers sont menacées ou quasi-menacées et on enregistre un déclin de 46 % des populations des chauve-souris communes entre 2006 et 2014⁴⁴.

2.2.3 – Écosystèmes forestiers

Les écosystèmes forestiers visés par l'évaluation de l'état de conservation des habitats et espèces pour la période 2007-2012 couvrent 40 à 60 % des forêts métropolitaines. Il s'agit d'une part des habitats rares ou menacés (e.g. les ripisylves à peuplier et saules), et d'autre part des habitats plus répandus et représentatifs des grandes zones biogéographiques définies au niveau européen (e.g. les hêtraies chênaies). Il en ressort que de nombreux habitats, parmi ceux qui

⁴¹ UNEP-WCMC, 2016.

⁴² CGDD, 2014d, p.130;

⁴³ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-doiseaux-communs-specialistes>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁴⁴ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-de-chauves-souris>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

sont évalués, sont en mauvais état, soit du fait de leur histoire, soit en raison des menaces dont ils font l'objet. Ce sont particulièrement les forêts alluviales, les tourbières boisées, les frênaies thermophiles liées aux milieux aquatiques, mais également les forêts de pentes, ainsi que les forêts de châtaignier. Parmi ces habitats d'intérêt communautaire, seuls 17 % sont en bon état de conservation⁴⁵.

Le fonctionnement des forêts métropolitaines est fortement marqué par la présence des grands ongulés sauvages dont les populations ont fortement augmenté au cours des dernières décennies et comme le montre la multiplication par 11 des plans de chasse pour le cerf et le chevreuil et par 15 pour le sanglier entre 1973 à 2013⁴⁶. Parmi les invertébrés, on notera le bon état de conservation du Lucane cerf-volant, le plus grand coléoptère européen. Le rapportage montre aussi des habitats et espèces forestiers globalement mieux préservés que les milieux ouverts (agropastoraux), humides et aquatiques, littoraux et marins.

La biodiversité en forêt semble augmenter notamment au travers de la diversité locale des essences qui tend à croître. Au niveau métropolitain, les forêts présentent en moyenne 5 essences forestières (échelle de la placette d'inventaire – 20 ares). La biodiversité est également favorisée par une présence croissante des gros arbres et de bois morts⁴⁷. Ces deux éléments favorisent la présence de tout un cortège d'espèces animales et végétales typiquement forestières.

Cependant, plusieurs faits viennent nuancer ce bilan. Il s'agit de l'augmentation du déficit foliaire des arbres⁴⁸, notamment en région méditerranéenne, ainsi que l'augmentation de la mortalité des arbres en forêt⁴⁹.

2.2.4 – Milieux humides

Les habitats d'intérêt communautaire des milieux humides ayant fait l'objet d'une évaluation dans le cadre du suivi de la DHFF sont les eaux courantes, les eaux stagnantes, les tourbières acides et les bas-marais alcalins. Au total, 39 évaluations ont été menées sur les habitats d'eau douce et 29 sur les tourbières et les bas-marais. Il ressort de ces évaluations que **près de 90 % des habitats d'eau douce d'intérêt communautaire** (eaux courantes et eaux stagnantes) **sont dans un état de conservation défavorable** (voir figure 2.7). **Les milieux d'eaux douces se situent ainsi parmi les écosystèmes les moins bien conservés au niveau national**⁵⁰.

L'état de conservation des tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais est « défavorable-mauvais » pour 41 % des évaluations et « défavorable-inadéquat » pour 48 %. Ces habitats ont connu une détérioration importante au cours des dernières décennies. Les états inconnus (7 % des évaluations) concernent des problèmes de statut et d'interprétation pour certaines formes de tourbières en régions méditerranéenne et continentale⁵¹.

La Directive Cadre sur l'Eau de 2000 a instauré l'obligation de protéger et restaurer la qualité des eaux et des milieux aquatiques dans l'ensemble de l'Union européenne. En 2013, 43 % des eaux de surface étaient en bon ou très bon état écologique (voir figure 2.8)⁵². En contraste avec ce bilan, le retour de certaines espèces telles que le castor ou la loutre⁵³ laisse entrevoir des possibilités de recolonisation de ces milieux.

⁴⁵ Bensettiti et Puissauve, 2015, p. 127.

⁴⁶ MAAF-IGN, 2015, p. 130.

⁴⁷ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-en-metropole-des-volumes-de-bois-particulierement-favorable-a-la-biodiversite>, consulté le 1/12/2016.

⁴⁸ MAAF-IGN, 2015.

⁴⁹ MAAF-IGN, 2015, p. 13.

⁵⁰ En effet, 68 % des habitats rocheux sont dans un état de conservation jugé favorable, 18 % pour les habitats de prairies et 17 % pour les habitats forestiers.

⁵¹ Bensettiti et Puissauve, 2015.

⁵² Cette section se concentre sur l'état *écologique* des masses d'eau. La question de l'état chimique est abordé plus loin dans le rapport, en section 3.1.2.

⁵³ CGDD, 2014d, p.130.

Encadré 2.3 : La notion d'état écologique des directives cadre sur l'eau (DCE) et stratégique sur les milieux marins (DCSMM)

La **Directive cadre sur l'eau (DCE)** a été adoptée en 2000. Elle a instauré l'obligation de protéger et restaurer la qualité chimique des eaux et écologique des milieux aquatiques dans l'ensemble de l'Union européenne. En France, elle s'applique aux milieux aquatiques et côtiers en métropole et dans les DOM. L'état écologique est déterminé à l'échelle de masses d'eau, qui regroupent des écosystèmes divers, à partir d'éléments de qualité biologique (espèces végétales et animales), hydromorphologique et physico-chimique, appréciés par des indicateurs (par exemple les indices invertébrés ou poissons en cours d'eau). L'état écologique résultant est l'état du paramètre le plus déclassant pour la masse d'eau. Le bon état est généralement atteint lorsque la masse d'eau est peu altérée par les activités humaines⁵⁴.

La **Directive cadre stratégique sur les milieux marins (DCSMM)** a été adoptée en 2006. Elle demande aux États membres de l'Union européenne de prendre toutes les mesures nécessaires pour réaliser ou maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020. Elle s'applique aux milieux marins de France métropolitaine. L'état écologique des eaux marines y est défini de manière à ce « que celles-ci conservent la diversité écologique et le dynamisme d'océans et de mers propres, en bon état sanitaire et productifs dans le cadre de leurs conditions intrinsèques, et que l'utilisation du milieu marin soit durable, sauvegardant ainsi son potentiel aux fins des utilisations et activités des générations actuelles et à venir. Il porte notamment sur la structure, les fonctions et les processus des écosystèmes qui composent le milieu marin, combinés aux facteurs physiographiques, géographiques, géologiques et climatiques qui leur sont associés, permettent auxdits écosystèmes de fonctionner pleinement et de conserver leur capacité d'adaptation aux changements environnementaux induits par les hommes ». Il est apprécié à travers l'évaluation de 11 descripteurs.

Figure 2.6 : État de conservation des habitats d'eau douce d'intérêt communautaire en France métropolitaine⁵⁵

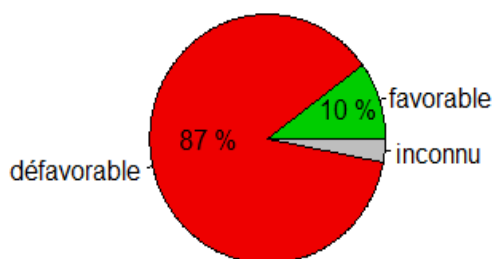
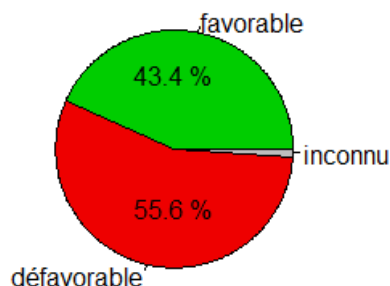


Figure 2.7 : État écologique des masses d'eau de surface au sens de la directive cadre sur l'eau en France en 2013⁵⁶



⁵⁴ Il est à noter que la détermination des masses d'eau n'est pas uniforme au niveau européen, ce qui rend difficile la comparaison entre les États européens.

⁵⁵ Source : Bensettiti et Puisseau, 2015

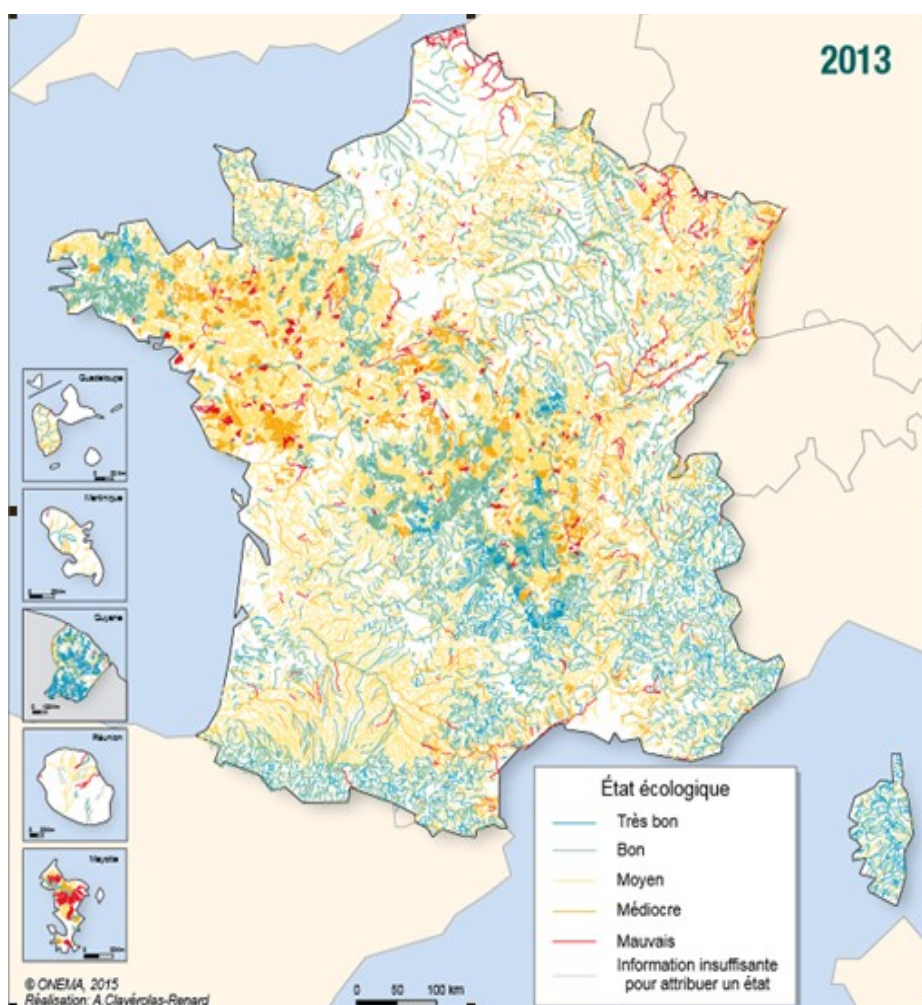
Note : La catégorie « défavorable » regroupe en une seule les deux catégories « Défavorable - Inadéquat » (49 %) et « Défavorable - Mauvais » (38 %).

⁵⁶ Source : agences de l'eau ; offices de l'eau ; Onema, mars 2014.

Note : La catégorie « favorable » regroupe en une seule les deux catégories « Très bon » (12,3 %) et « Bon » (31,1 %). La catégorie « défavorable » regroupe en une seule les trois catégories « Moyen » (41,5 %), « Médiocre » (10,3 %) et « Mauvais » (3,8 %).

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Figure 2.8 : État écologique des masses d'eau et cours d'eau français de métropole en 2013



Source : Agences de l'eau – délégations de bassin, Onema, mars 2014.

2.2.5 – Milieux marins et littoraux

Les écosystèmes marins apparaissent comme les milieux les moins bien connus : sur 78 habitats d'intérêt communautaire identifiés en métropole, près de la moitié sont dans un état inconnu. Pour ceux qui font l'objet d'une évaluation, 86 % sont dans un état défavorable⁵⁷. **En ce qui concerne les littoraux, on observe en métropole que 79 % des habitats et espèces d'intérêt communautaire sont jugés dans un état défavorable**, ce qui en fait un des écosystèmes dont le niveau de conservation est le plus préoccupant⁵⁸. Au-delà de leur caractère remarquable certains de ces habitats ont un rôle fonctionnel essentiel en constituant des zones de frayères ou de nourricerie⁵⁹.

Au sein des milieux marins côtiers de métropole et d'outre-mer, l'état de la biodiversité est fortement marqué par la prolifération de certaines espèces. Ainsi la prolifération d'ulves dans les baies françaises des façades de Manche, d'Atlantique et de Mer du Nord et les marées vertes associées ont des impacts forts sur les écosystèmes côtiers et leur fonctionnement⁶⁰. Ces milieux sont aussi le lieu où de nombreuses espèces exotiques prolifèrent au détriment de la biodiversité en place. Sur les façades de Manche, Atlantique et de Mer du Nord, c'est le cas de la crépidule et de l'huître creuse du Pacifique qui prolifèrent au détriment d'autres coquillages, comme la coquille Saint-Jacques, avec lesquels ils sont en compétition spatiale et trophique⁶¹. Au sein des fonds méditerranéens, différentes espèces de caulerpe colonisent des territoires très importants en entraînant une forte homogénéisation des zones concernées⁶². La propagation des rats sur les îles méditerranéennes est aussi à l'origine d'impacts importants⁶³. Au sein des collectivités d'outre-mer, on peut citer l'exemple de l'apparition et la prolifération du poisson lion dans les Antilles⁶⁴. Par ailleurs, peu d'écosystèmes côtiers sont considérés en bon état au sens de la DCE (cf. figure 2.11).

⁵⁷ 50 sur 58. Bensettiti F. et Puissauve R., 2015 ; CGDD, 2014d.

⁵⁸ Bensettiti F. et Puissauve R., 2015 ; CGDD, 2014d.

⁵⁹ CGDD, 2014d.

⁶⁰ Evaluation initiale de premier cycle de la DCSMM.

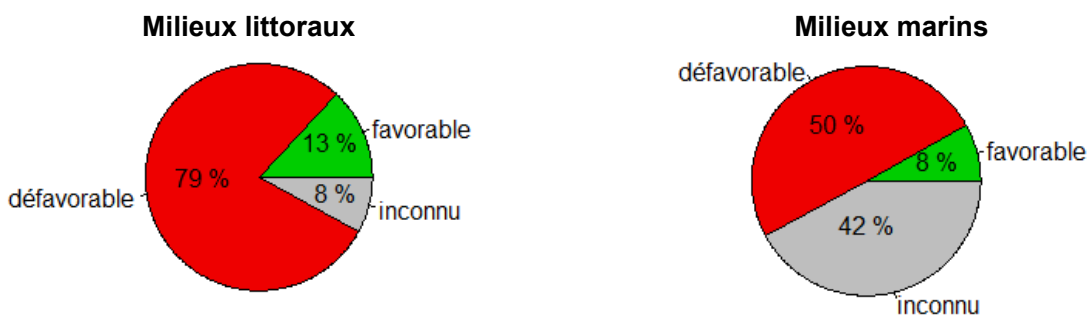
⁶¹ Ibid.

⁶² Ibid.

⁶³ Ibid.

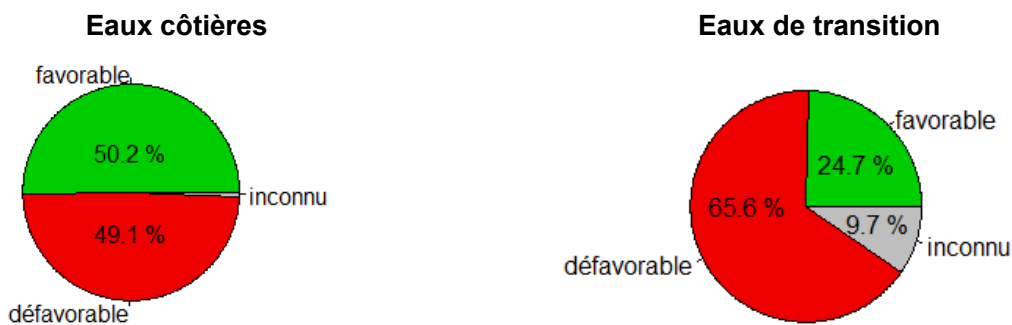
⁶⁴ CGDD, 2014d.

Figure 2.9 : État de conservation des habitats marins et littoraux d'intérêt communautaire en 2012 en France métropolitaine⁶⁵



Source : Bensettiti et Puissauve, 2015

Figure 2.10 : État écologique des masses d'eau côtières et de transition au sens de la directive cadre sur l'eau en France en 2013⁶⁶



Source : agences et offices de l'Eau – Onema.

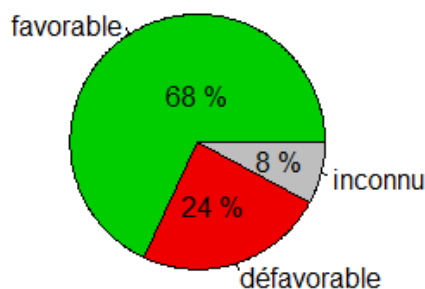
⁶⁵ La catégorie « défavorable » regroupe en une seule les deux catégories « défavorable - inadéquat » (49 %) et « défavorable - mauvais » (38 %).

⁶⁶ La catégorie « favorable » regroupe en une seule les deux catégories « très bon » (resp. 8,9 % et 4,3 %) et « bon » (resp. 41,3 % et 20,4 %). La catégorie « défavorable » regroupe en une seule les trois catégories « moyen » (resp. 37,4 % et 25,8 %), « médiocre » (resp. 7,8 % et 27,4 %) et « mauvais » (resp. 3,9 % et 15,1 %).

2.2.6 – Milieux rocheux et de haute montagne

Au niveau national, l'évaluation de l'état des habitats d'intérêt communautaire a montré que 68 % des habitats rocheux et grottes sont dans un état jugé favorable. Ces écosystèmes, de manière générale d'accès plus difficile, apparaissent mieux préservés⁶⁷. Le fonctionnement de ces écosystèmes peut cependant dépendre des glaciers qui ont fortement régressé sur l'ensemble du territoire. Les évaluations défavorables concernent notamment les glaciers dont le sort est lié au changement climatique. Dans les Alpes, les glaciers ont enregistré une perte de masse importante ces dernières décennies qui s'est accentuée depuis 2003. Dans les Pyrénées, le glacier de l'Ossoue a perdu 60 % de sa surface, passant d'environ 110 à 45 hectares⁶⁸.

Figure 2.11 : État de conservation des habitats rocheux et grottes en France métropolitaine⁶⁹



Source : Bensettiti et Puissauve, 2015

⁶⁷ Bensettiti et Puissauve, 2015.

⁶⁸ ONERC, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evolution-du-bilan-de-masse-du.html>

⁶⁹ La catégorie « défavorable » regroupe en une seule les deux catégories « défavorable - inadéquat » (16 %) et « défavorable - mauvais » (8 %). L'évaluation porte également sur les habitats de glaciers.

2.2.7 – Écosystèmes urbains

Les parcs, jardins, friches, et autres espaces de nature en ville sont marqués par une forte diversité et une grande hétérogénéité, répondant très fortement aux pratiques de gestion qui leur sont dédiées ainsi qu'à leur niveau de fréquentation. Les écosystèmes urbains sont aussi particulièrement marqués par une hétérogénéité dans les sources et apports de nutriments⁷⁰. Ainsi, les habitats des écosystèmes urbains peuvent présenter des conditions de vie très différentes (taille de l'espace, caractéristiques du biotope), qui vont permettre le développement d'espèces plus ou moins bien adaptées aux différentes perturbations anthropiques. Ces espaces sont également caractérisés par un niveau élevé de fragmentation. Les éléments de connectivité entre différents espaces de nature, notamment les alignements d'arbre des rues et des avenues peuvent par conséquent revêtir une importance cruciale pour certaines espèces.

Le type de gestion et les pratiques associées – l'arrosage, l'utilisation de pesticides, les tontes, les fauches – sont des déterminants forts de l'état de ces espaces. L'homme va ainsi indirectement avoir un impact sur la dynamique d'un milieu, en bloquant souvent l'échelle de succession à l'état pionnier⁷¹. La fréquentation de certains habitats peut en modifier les caractéristiques : sols piétinés, dérangement des espèces, etc. Ainsi, la fréquentation des espaces verts par les citoyens constitue un dérangement pour les oiseaux lors de leur recherche alimentaire⁷².

Du fait de leur fort degré d'artificialisation, l'état écologique des écosystèmes urbains est difficile à définir et évaluer. Comme pour les écosystèmes agricoles, ces éléments pourront être complétés ultérieurement par l'analyse et l'évaluation des principaux déterminants biophysiques des niveaux de fourniture des principaux biens et services écosystémiques retirés du fonctionnement des écosystèmes urbains.

Zoom sur – le sol, un écosystème fragile, méconnu et essentiel à notre bien-être

Le sol est avant tout un milieu peuplé d'organismes vivants dont nous commençons à déceler l'immense diversité depuis quelques années grâce à l'essor de la biologie moléculaire⁷³. Ils renfermeraient **près du quart de la biodiversité mondiale** actuellement décrite⁷⁴.

Présent au sein de l'ensemble des écosystèmes terrestres, **le sol est le siège de fonctions écologiques clé et fournit de nombreux biens et services écosystémiques**. Il participe à la régulation du cycle des nutriments, il constitue l'habitat d'un certain nombre d'espèces. Les organismes du sol sont également à la base des chaînes trophiques terrestres et participent à la présence et l'abondance d'espèces terrestres dans certains milieux⁷⁵. Au-delà de ces fonctions écologiques, les sols jouent un rôle déterminant dans la capacité des écosystèmes à fournir durablement un ensemble diversifié de biens et services écosystémiques (nourriture, fibres, matériaux, énergie, paysages, etc.) et peuvent en eux-mêmes fournir des biens (champignons ou molécules destinées à la recherche médicale par exemple) et des services écosystémiques (par exemple, la régulation de la qualité des eaux ou la séquestration du carbone).

⁷⁰ Alberti, 2009.

⁷¹ Ibid.

⁷² Blumstein et coll., 2005.

⁷³ Analyse de l'ADN du sol par "metabarcoding", Taberlet et coll. 2012.

⁷⁴ Decaëns et coll. 2006, 2008

⁷⁵ par exemple la prédation de bactéries dégradant le phosphore par les nématodes favorise la croissance des plantes lorsque ce même phosphore est en quantité limitante dans le sol.

Partie 2 : L'état des écosystèmes français et son évolution

Le sol est donc à la croisée d'enjeux pour nos sociétés : sécurité alimentaire, préservation de la ressource en eau, adaptation et atténuation du changement climatique, préservation de la biodiversité. Ils sont donc directement en lien avec les politiques fortes de biodiversité, d'économie verte et circulaire et de transition écologique et énergétique portées par le ministère de l'écologie. A titre d'exemple, le sol joue un rôle majeur dans la lutte contre le changement climatique : les sols stockent environ 2000 milliards de tonnes de carbone sous forme de matière organique, c'est-à-dire plus que l'atmosphère et la végétation réunies⁷⁶. Par ailleurs, le changement d'usage des terres serait responsable à lui seul de l'émission de plus d'un milliard de tonne de carbone par an⁷⁷.

Alors même qu'elle rend de nombreux services indispensables à la survie des espèces humaines et animales, **la ressource sol est limitée, fragile et difficilement renouvelable**. En effet, son renouvellement est extrêmement lent, de l'ordre de 1 centimètre tous les 2000 ans⁷⁸, et il est donc considéré comme une ressource non-renouvelable aux échelles humaines⁷⁹.

Or les sols sont soumis à de multiples pressions anthropiques et souffrent de différentes formes de dégradation qui altèrent ses capacités à fournir des services écosystémiques. Au niveau mondial, la perte annuelle de sols est évaluée à 24 milliards de tonnes de terres arables⁸⁰. Si la tendance se poursuit, les prévisions chiffrées à 10 % la perte de récolte annuelle potentielle pour 2050 du fait de cette seule érosion⁸¹. Au niveau européen, les coûts de la dégradation des sols ont déjà été estimés à 38 milliards d'euros par an⁸².

Actuellement en France, on estime que l'état des sols est fortement affecté par l'artificialisation, l'érosion, le tassement et la pollution. L'artificialisation fait que les sols disparaissent à raison de 27 m² par seconde sous le béton⁸³. Nous sommes, sur ce sujet, largement devant nos partenaires européens⁸⁴. Par ailleurs, en France, 18 % des sols sont soumis à un aléa moyen à très fort d'érosion⁸⁵. L'érosion des sols, essentiellement due aux pluies, est responsable de la perte de 1,5 tonne de terre par hectare et par an en moyenne en France, contre 1,2 tonne par hectare et par an en Europe⁸⁶. On estime par ailleurs que près du tiers des sols forestiers français sont tassés du fait de l'utilisation d'engins lourds⁸⁷, tandis que les sols agricoles tassés et labourés en profondeur voient leur structure et leur fonctionnement profondément bouleversés⁸⁸. Enfin, certains sols présentent des concentrations préoccupantes en plomb, et en cadmium, mais également en phosphore⁸⁹. Cependant, la pollution par les éléments-traces métalliques semble assez faible en France.

Bien qu'il soit présent dans de nombreux codes, le sol n'est pas considéré comme un objet juridique à part entière avec une protection spécifique comme le sont l'eau ou l'air. Ainsi, les politiques de conservation de la nature ont longtemps négligé les sols et leur biodiversité jusqu'à une communication de la Commission Européenne qui a reconnu officiellement le besoin de protection des sols sur la base du constat de leur fragilité et de leur dégradation déjà avancée⁹⁰. Néanmoins, aucune mesure effective n'a été prise en raison des grandes lacunes de connaissances sur ce milieu considéré comme un des derniers fronts de science en termes de biodiversité.

⁷⁶ GIEC, 2013.

⁷⁷ Le Quéré et coll., 2015.

⁷⁸ Bispo et coll., 2016.

⁷⁹ GIS Sol 2011, p. 3.

⁸⁰ COM UE, 2006.

⁸¹ FAO-ITPS, 2015.

⁸² COM UE, 2006.

⁸³ ce qui représente en termes de surface, 1 département français perdu tous les 7 ans.

⁸⁴ À titre de comparaison, les Allemands artificialisent à raison de 9 m² et les Britanniques 8 m² par seconde.

⁸⁵ GIS SOL, 2011.

⁸⁶ CGDD, 2015.

⁸⁷ GIS SOL, 2011.

⁸⁸ Ibid.

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ COM UE, 2002.

Partie 3

Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

L'état des écosystèmes français évolue du fait de l'action de facteurs de changement, directs et indirects. Les changements mondiaux font peser des risques d'altération irréversibles des écosystèmes français et de leur biodiversité.



Question principale : Quels sont les déterminants du changement des écosystèmes français et des biens et services qu'ils produisent ? Où sont les principaux risques d'une altération grave et irréversible de ces écosystèmes et de leur fonctionnement ?

Premiers éléments de réponse :

1. La conversion des habitats naturels, la pollution de l'air, de l'eau et des sols, la sur-exploitation de certaines ressources biologiques sont à l'œuvre, à des degrés divers, dans la plupart des écosystèmes français et font peser des risques localisés d'altération irréversible et immédiate sur les écosystèmes français et leur fonctionnement.
2. L'introduction et la dissémination d'espèces envahissantes est aussi un facteur marquant de plus en plus l'état des écosystèmes français.
3. À plus long terme, le changement climatique fait peser un risque d'altération massif reconnu et déjà perceptible sur l'ensemble des écosystèmes français.
4. Ces facteurs de changement directs ont été largement influencés par des changements profonds de la société française au cours des 50 dernières années : croissance démographique et économique, augmentation du niveau de vie, augmentation de la consommation, intensification des pratiques agricoles, relâchement du lien à la nature de populations plus urbaines.
5. Depuis la fin des années 1940, l'accent a été mis en France sur la maximisation de la production de biens pour satisfaire à bas prix les besoins de la population en nourriture, en fibres, en énergie et en eau. Alors que la productivité augmentait, on a assisté à une dégradation de l'état des écosystèmes et à un déclin dans la production d'autres services écosystémiques, notamment ceux liés à la qualité de l'air, de l'eau et des sols.
6. Les changements d'orientation des politiques nationales et des législations – parfois à la suite de l'évolution de la politique de l'Union européenne –, ainsi que les avancées technologiques et les changements de comportement, ont contribué à améliorer l'état de certaines composantes des écosystèmes et certains services écosystémiques, surtout au cours des deux dernières décennies.

L'évolution actuelle et à venir des écosystèmes français et de leur biodiversité est le résultat de la combinaison de facteurs dont il demeure difficile de prendre toute la mesure. Concernant l'érosion de la biodiversité plusieurs facteurs font consensus. Il s'agit de la destruction et de la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels (e.g. prairies, milieux humides, haies), de la pollution des milieux, de la surexploitation de ressources biologiques, de l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes et du changement climatique. Ces cinq grandes causes d'érosion de la biodiversité résultent elles-mêmes de facteurs de changement indirects dont la prise en compte est essentielle afin d'anticiper les évolutions futures et ne pas négliger des leviers d'action significatifs.

3.1 – LES CINQ GRANDES CAUSES D'ÉROSION DE LA BIODIVERSITÉ SONT À L'ŒUVRE, À DES DEGRÉS DIVERS, DANS L'ENSEMBLE DES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

La destruction et la fragmentation des habitats naturels, la pollution des milieux, la surexploitation de certaines ressources biologiques, l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes dans les milieux naturels et le changement climatique sont considérés comme les cinq grandes causes d'érosion de la biodiversité¹. Ces cinq facteurs ne sont pas des déterminants exclusifs de l'érosion de la biodiversité, d'autres facteurs pouvant être mentionnés, comme la mortalité due aux collisions avec des véhicules (collisions d'oiseaux et de mammifères sur les routes, de mammifères marins avec des navires), des bâtiments (collisions d'oiseaux sur les façades vitrées d'immeubles), le dérangement des espèces lié à la surfréquentation d'habitats naturels sensibles ou certaines pratiques de gestion².

Au niveau national, **ces cinq facteurs de changements directs sont une réalité et concourent à altérer la biodiversité à des degrés divers dans l'ensemble des écosystèmes français**. Le tableau 3.1 résume l'importance des impacts écologiques associés à ces facteurs au sein des différents écosystèmes et de leur tendance d'évolution actuelle.

¹ MEA, 2005.

² Par exemple la fauche précoce des prairies a un impact néfaste sur les populations de Râle des genêts (CGDD, 2015 p. 151)

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Tableau 3.1: Importance relative (couleur) et tendances d'évolution (flèche) actuelles des impacts présumés des différents facteurs de changement dans l'évolution générale de la biodiversité au sein des écosystèmes français

	Destruction et fragmentation des habitats	Pollutions	Surexploitation des ressources biologiques	Changement climatique	Espèces exotiques envahissantes
Écosystèmes forestiers – Métropole	→	↘	→	↗	↗
Écosystèmes forestiers – Outre-mer ³	→	→	→	↗	↗
Écosystèmes agricoles	↗	→	→	↗	↗
Écosystèmes urbains	↘	→	→	↗	→
Milieux humides	↗	↘	→	↗	↗
Milieux marins – Manche, Mer du Nord et Atlantique	↗	→	↘	↗	↗
Milieu marins – Méditerranée	↗	→	→	↗	↗
Milieu marins – Outre-mer	→	↗	→	↗	↗
Littoral	↗	→	→	↗	↗
Zones rocheuses et de haute montagne	→	→	→	↗	→

Clé de lecture : Les informations rapportées dans ce tableau visent à faire ressortir les impacts actuels (niveau) et à venir (tendance) les plus significatifs au niveau national pour les différents écosystèmes. Les éléments rapportés sont établis à dire d'experts en ayant recours, autant de possible à des données documentées. Les données mobilisées pour étayer ces choix sont reportées dans la section 3.1.

³ Cette appellation désigne les écosystèmes forestiers tropicaux des collectivités d'outre-mer françaises.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

3.1.1 – La destruction et la fragmentation des milieux naturels se poursuit

La destruction, la dégradation et la fragmentation des habitats résultent principalement de l'artificialisation des sols, mais également de certaines pratiques de gestion ou modalités d'exploitation des ressources naturelles : chalutage de fond, ouvrages hydrauliques, etc.

Au niveau national, **l'artificialisation du territoire et la consommation associée d'espaces naturels, agricoles et boisés, demeure préoccupante**. En effet, les villes ont tendance à s'étendre de façon discontinue plutôt que de se densifier. Au sein de ces espaces urbains, on observe une augmentation des équipements sportifs et de loisirs, notamment à la périphérie des villes et une légère diminution des espaces verts urbains du fait de nouvelles constructions⁴. En métropole, **l'artificialisation croissante des sols se poursuit, principalement sur des espaces agricoles**. Les milieux humides restent aussi affectés, en particulier par le drainage au profit de leur mise en culture. Ces destructions se font au détriment d'espèces dont ces espaces constituent l'habitat telles l'Outarde canepetière ou d'autres oiseaux inféodés aux milieux ouverts, ainsi que des fonctions écologiques de ces milieux. L'artificialisation est particulièrement



Bouches du Rhône, Saint-Martin de Crau – Aménagement d'une plateforme logistique

Ce projet a donné lieu à délivrance d'une dérogation à l'interdiction de la destruction d'habitat d'espèces protégées comme l'Outarde canepetière. La compensation écologique correspondante a été mise en œuvre sur le site de Cossure.

préoccupante sur le littoral métropolitain. En comparaison avec l'ensemble du territoire, on estime ainsi que les surfaces agricoles y ont régressé 2,5 fois plus vite que la moyenne⁵. Sur la période 1990-2012, la construction de logements y est 3 à 4 fois plus élevée⁶, révélant la forte pression que représente l'artificialisation sur ces espaces. En Guyane, on observe aussi une faible réduction des surfaces forestières au profit de terres agricoles, de l'artificialisation et d'infrastructures. L'orpaillage occasionne également une déforestation dont le contrôle est très difficile malgré la lutte contre les pratiques clandestines.

Au-delà de la destruction des habitats, **le tissu urbain discontinu et les infrastructures qui le desservent contribuent largement à la fragmentation et au cloisonnement des espaces naturels**. Par ailleurs, la destruction de certains éléments des écosystèmes peut en altérer le fonctionnement notamment du fait de la rupture des continuités écologiques. Au sein des écosystèmes agricoles, la destruction de haies demeure une réalité⁷. Sur les cours d'eau, les ouvrages existants demeurent une source importante de fragmentation des habitats qui perturbe des migrations d'espèces et des dynamiques sédimentaires conduisant à des effets observables sur l'ensemble de ces milieux. En France, on recense au moins 16 obstacles à l'écoulement pour 100 km de cours d'eau en 2014, soit en moyenne, un ouvrage tous les 6,25 km⁸. S'agissant des écosystèmes forestiers, la fragmentation des forêts tend néanmoins à se réduire en Métropole et les données récentes montrent une tendance à l'agrégation des massifs forestiers plutôt qu'à leur fragmentation⁹.

Certaines pratiques de gestion peuvent contribuer à dégrader voire à détruire des habitats. Au sein des milieux marins, le chalutage de fond s'accompagne d'une dégradation des fonds et de leur biodiversité à large échelle¹⁰. Dans les écosystèmes agricoles, la monoculture intensive a contribué à la diminution des effectifs de Grand Hamster d'Alsace, et la fauche précoce de prairies de plaines alluviales a contribué à la diminution des effectifs de Râle des genêts¹¹.

⁴ CGDD, 2014d.

⁵ ONML, CGDD/SoeS-AAAMP-Ifrermer-Cerema, 2016, p. 17.

⁶ ONML, CGDD/SoeS-AAAMP-Ifrermer-Cerema, 2016, p. 23.

⁷ CGDD, 2014d, p.182

⁸ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/fragmentation-des-cours-deau>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁹ MAAF-IGN, 2015

¹⁰ Evaluation initiale de premier cycle de mise en œuvre de la DCSMM.

¹¹ CGDD, 2014d.

Encadré 3.1 - La dégradation des milieux aquatiques par colmatage des substrats¹²

Le colmatage des substrats constitue un des principaux facteurs de dégradation des milieux aquatiques aux côtés de leur fragmentation. Ce colmatage est souvent dû à des facteurs multi-variés : présence d'ouvrages hydrauliques, développement algal lié à l'eutrophisation, dépôts de fines provenant de l'érosion des sols ou du développement algal (périphyton, périlithon), dépôts de matières organiques en provenance du bassin versant, érosion des berges liés au piétinement par le bétail et traversée d'engins...

Le principal impact du colmatage est une baisse, voire une absence d'oxygénation de la masse d'eau s'écoulant dans les sédiments, alors qu'elle abrite généralement frayères et faune macro-invertébré support de la chaîne alimentaire.

Le colmatage a été peu étudié par le passé en France et il ne bénéficie que de quelques protocoles dont un est standardisé (méthode des bâtonnés de l'ONEMA ou Stick hypoxie). Depuis quelques années, ce paramètre est également suivi par des structures en charge de travaux de restauration des cours d'eau en mesurant la différence de « potentiel red-ox » entre eau libre et eau s'écoulant dans le substrat.

3.1.2 – Bien qu'évolutive, la pollution des milieux demeure une réalité en France

L'introduction de produits chimiques, de matière organique et d'agents pathogènes dans l'air, les eaux et les sols est susceptible d'affecter significativement le fonctionnement des écosystèmes. Les quantités d'azote épandues sur les terres agricoles ont fortement progressé à partir des années 1950 et ont été multipliées par 6,5 entre 1950 et 1990 passant d'environ 400 000 à 2,6 millions de tonnes¹³. La pollution des milieux aquatiques par les nitrates qui en résulte se traduit par l'eutrophisation des écosystèmes côtiers. La pollution de l'air par le soufre qui provient de la combustion des énergies fossiles a longtemps été à l'origine de pluies acides engendrant d'importants dégâts en forêts et acidifiant durablement les sols. Dans les Antilles, l'usage de la chlordécone, dont l'utilisation est interdite depuis 1993, pour lutter contre le Charançon des bananiers a été à l'origine d'une pollution des sols et des eaux¹⁴ à grande échelle dont les effets perdureront encore plusieurs décennies, la molécule étant classée comme polluant organique persistant¹⁵.

Des améliorations notables méritent d'être relevées. C'est le cas des émissions de soufre ou de métaux lourds dans l'air qui ont été fortement réduites au cours de deux dernières décennies¹⁶. C'est aussi le cas de pollutions par les substances organiques et phosphorées. Depuis la fin des années 1980, on assiste en effet à un retournement de tendance, qui a permis une amélioration partielle du bilan azoté qui reste néanmoins positif¹⁷. Il en résulte une stabilisation de la pollution par les nitrates depuis une quinzaine d'années, avec de fortes disparités régionales.

Cependant, l'impact des pollutions sur les écosystèmes français reste préoccupant sur de nombreux points. C'est notamment le cas des milieux aquatiques terrestres et marins

¹² <http://www.life-moule-perriere.org/suivi-et-contrôle-de-la-qualité-du-milieu.php>

¹³ Agreste, 2015, p. 35

¹⁴ CGDD, 2014d, p. 59-60.

¹⁵ CGDD, 2014d, p. 83.

¹⁶ CGDD, 2014d, p. 57.

¹⁷ Agreste, 2015, p. 98.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

français. La qualité des eaux de surface françaises est marquée par la présence de nitrates, pesticides et d'autres micro-polluants qui demeurent à des niveaux qui en altèrent le fonctionnement. En 2013, et malgré l'amélioration relevée précédemment, seules 50 % des masses d'eau étaient jugées en bon état chimique¹⁸. Le NODU qui rend compte de l'intensité de l'utilisation des produits phytosanitaires par l'agriculture a augmenté de 24 % entre 2009 et 2014¹⁹ et, en 2011, des pesticides sont présents dans la plupart des cours d'eau métropolitains et d'outre-mer²⁰. Ce constat est pratiquement le même depuis que les premiers bilans ont été réalisés à la fin des années 1990.²¹ Par ailleurs, la pollution des eaux par les nutriments et l'eutrophisation associée affectent le fonctionnement de certains écosystèmes côtiers sur les façades de la Manche, de l'Atlantique et de Mer du Nord. À ces impacts vient s'ajouter la pollution durable de l'ensemble des milieux marins par des déchets plastiques dont les impacts écologiques vont sans doute bien au-delà de la mortalité de dauphins, d'oiseaux et de tortues marines.

La perturbation des écosystèmes ne résulte pas uniquement des substances que nous y déversons, mais aussi de l'énergie, sous toutes ses formes, que nous y introduisons. On parlera ainsi de pollution lumineuse, sonore ou thermique. Il existe de nombreux éléments de preuve de l'impact de telles pollutions sur le fonctionnement des écosystèmes. La luminosité nocturne due à l'éclairage artificiel, par exemple, peut perturber de nombreuses espèces, allant des insectes nocturnes, aux oiseaux²² et aux tortues marines. La pollution sonore des milieux marins est susceptible d'influencer le comportement des cétacés et probablement d'autres espèces marines. L'augmentation des températures dans les cours d'eau à l'aval des unités de production énergétique altère aussi l'état écologique des cours d'eau. Bien qu'elles soient amenées à se développer, l'impact de ces formes de pollution sur les écosystèmes français reste néanmoins mal compris²³.

Au-delà de ces pollutions, un certain nombre de substances continuent d'être rejetées dans notre environnement sans que leur impact sur les écosystèmes ne soit bien connu : médicaments, perturbateurs endocriniens, pathogènes, etc. L'effet de ces pollutions émergentes sur les écosystèmes français reste cependant sujet à diverses incertitudes.

3.1.3 – En dépit d'améliorations significatives, la sur-exploitation reste un enjeu dans les eaux françaises

Les prélèvements excessifs au sein des écosystèmes français ont été à l'origine d'évolutions majeure dont les effets demeurent perceptibles aujourd'hui. Cette pression a engendré la régression d'espèces désormais protégées telles que la loutre ou le castor, ou d'espèces moins emblématiques telles que la moule perlière dans les cours d'eau français.

Aujourd'hui, les prélèvements excessifs concernent principalement les ressources halieutiques. Dans les milieux marins de métropole, la majorité des stocks ne sont pas évalués ou ne satisfont pas les critères de précaution. **On estime qu'encore près de 30 % des stocks halieutiques tendent à se dégrader du fait d'un prélèvement excessif au sein des eaux européennes. Par ailleurs, 40 % de ces stocks ne sont pas évalués** (voir figure 3.1). La situation est globalement contrastée entre la Méditerranée, pour laquelle il existe encore peu d'éléments susceptibles d'attester de la durabilité de l'exploitation, et la façade Atlantique, au sein de laquelle une amélioration générale

¹⁸ Le bon état chimique des eaux et des milieux aquatiques est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales par le biais de valeurs seuils sur 41 substances toxiques.

¹⁹ MAAF, 2016, p.15.

²⁰ 93 % des points de suivi en métropole et 85% de ceux de Guadeloupe, Martinique et la Réunion.

²¹ CGDD, 2014d.

²² C'est notamment le cas du Pétrel de Barau, oiseau marin endémique de La Réunion, protégé par arrêté ministériel depuis 1989 dont les lumières urbaines qui attirent les jeunes à l'envol, constituent l'une des principales menaces.

²³ Comme en témoigne le traitement des impacts écologiques du bruit dans le cadre de l'évaluation initiale de premier cycle de la DCSSM : <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcssm/pressions-et-impacts>

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

est observée malgré quelques points de vigilance.²⁴ Cette amélioration concerne principalement les espèces ciblées par la Politique commune de la pêche et faisant de ce fait l'objet d'un effort de gestion et de suivi particulier. On peut ainsi citer l'exemple du merlan pour lequel le prélèvement se situait largement au-dessus du seuil de précaution au début des années 2000, et pour lequel les efforts mis en œuvre au niveau européen ont conduit un niveau de prélèvement compatible avec ce seuil. En contraste, les stocks d'espèces telles que le bar qui ne font pas l'objet de plan de suivi ni de plan de gestion au niveau européen font l'objet de fortes inquiétudes. Au sein des collectivités d'Outre-mer, la pêche récifale peut aussi être excessive localement²⁵, ce qui peut s'avérer problématique pour certaines espèces herbivores qui jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'écosystème récifal²⁶.

De manière plus locale, certaines espèces peuvent faire l'objet d'une surexploitation difficilement perceptible du fait de l'absence de suivi détaillé des nombreux prélèvements réalisés au sein des écosystèmes. Au sein des écosystèmes marins, c'est par exemple le cas de la pêche maritime de loisir qui ne fait pas l'objet d'un suivi systématique et détaillé bien que ses prélèvements puissent être localement importants pour des espèces telles que le bar, la palourde et la coque.

Encadré 3.2 – Des enjeux pour l'évaluation – Refléter la capacité de charge des milieux vis-à-vis des différents usages

Dans son cadre conceptuel, l'EFESE qualifie de pressions les usages qui ne peuvent être maintenus dans la durée. La définition de niveaux critiques à partir desquels on peut parler de surexploitation reste cependant un enjeu fort pour un certain nombre d'usages tels que les prélèvements d'espèces ou la fréquentation des milieux naturels par le public.

En ce qui concerne les ressources halieutiques, le rendement maximum durable (RMD ou MSY en anglais) est un critère clé pour l'évaluation de cette durabilité. Il se définit comme la plus grande quantité de poissons que l'on peut en moyenne pêcher sans altérer les capacités de renouvellement du stock halieutique concerné. En ce qui concerne les stocks pour lesquels cet indicateur n'est pas disponible, les organismes scientifiques continuent à travailler pour mieux apprécier la durabilité de l'exploitation. Par exemple, pour la langoustine du Golfe de Gascogne, le prélèvement actuel par la pêche est considéré comme compatible avec une exploitation durable. Ce diagnostic repose sur d'autres indicateurs de durabilité que le RMD, par exemple des indices d'abondance calculés à partir de campagnes scientifiques.

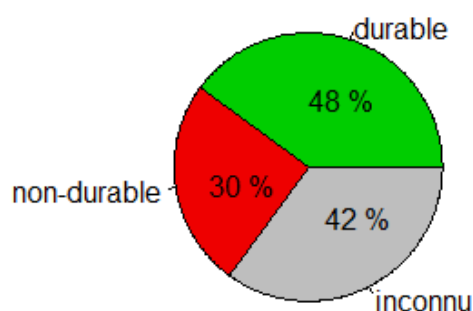
Cette définition de seuils d'utilisation durable peut aussi être étendue à d'autres usages susceptibles de constituer des pressions. Il peut s'agir de la fréquentation des milieux naturels par le public qui, à partir d'un certain niveau, peut en compromettre le fonctionnement et *in fine* la qualité récréative. De tels critères d'évaluation de la capacité de charge des milieux vis-à-vis de la fréquentation du public, restent à définir en tenant compte du contexte local. Il peut s'agir d'estimer la capacité de mouillage de certains sites littoraux, ou encore de limiter les effets du piétinement sur le maintien de la végétation de pelouses alpines. Pour l'ensemble de ces usages, la définition de seuils constitue un repère essentiel pour l'évaluation.

²⁴ <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts> (consulté le 4 juillet 2016)

²⁵ IFRECOR, 2016.

²⁶ Jackson et al, 2014

Figure 3.1 : Résumé graphique du diagnostic établi par le CIEM²⁷ concernant la durabilité des prélèvements de ressources halieutiques pour les stocks concernant les eaux européennes, hors Méditerranée²⁸



Source : CIEM, adapté de Biseau, 2015.

3.1.4 – L'introduction et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes a des impacts croissants et persistants sur l'ensemble des écosystèmes

Les espèces exotiques envahissantes continuent à être introduites et disséminées dans l'ensemble des écosystèmes français, au détriment des espèces en place. Dans les écosystèmes terrestres, l'introduction et la dissémination de telles espèces sont en particulier liées aux mouvements de terres, aux choix de plantes ornementales ou à l'importation de produits abritant ces espèces. Au sein des milieux marins et aquatiques, les eaux de ballast, les ancres, les aquariums et les canaux constituent autant de sources potentielles d'introduction et de dissémination de ces espèces.

En France métropolitaine, en 2013 on recense 2201 espèces introduites, principalement terrestres, dont deux tiers de végétaux et un tiers d'animaux²⁹. D'après l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), 111 espèces sont considérées comme envahissantes³⁰. La situation est particulièrement préoccupante dans les territoires d'outre-mer qui concentrent 60 espèces sur 100 reconnues comme étant parmi les plus envahissantes du monde par l'UICN³¹. Par ailleurs, l'évaluation réalisée dans le cadre de la Directive « habitat faune flore » pour la période 2006-2013 estime que **la menace (future) associée aux espèces exotiques envahissantes en France est supérieure à la pression (actuelle)**³².

Alors que le public peut les apprécier pour leur caractère exotique, ou ornemental dans le cas des végétaux, leurs impacts écologiques sont jugés préoccupants dans un certain nombre de cas comme en témoigne l'exemple de la jussie, plante dont la prolifération perturbe le fonctionnement des plans d'eau, les cours d'eau lents et les zones humides. Dans le cas des milieux marins et littoraux, les invasions jugées les plus préoccupantes concernent l'apparition récente du poisson lion dans les Antilles, qui menace de nombreuses espèces, ou la dissémination rapide de caulerpes (*Caulerpa*

²⁷ Conseil international pour l'exploration de la mer.

²⁸ La durabilité de l'effort de pêche est jugée à l'aune du critère de rendement maximum durable (voir encadré 3.2). Les stocks exploités sous ce critère sont jugés durables, au-dessus non-durables et ceux dont on ne connaît pas l'un ou l'autre des critères sont inconnus.

²⁹ CGDD 2014d, p. 148.

³⁰ CGDD, 2014d.

³¹ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/nombre-despeces-en-outre-mer-parmi-les-plus-envahissantes-au-monde>

³² 91 % sont continentales et 9 % marines ; Bensettiti et Puissauve, 2015, p. 45.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

taxifolia, *Caulerpa racemosa*) dans les fonds méditerranéens au détriment des herbiers de posidonies et des écosystèmes associés. Au sein des écosystèmes terrestres, de nombreuses espèces se répandent sur le territoire au détriment des espèces existantes. Introduit accidentellement dans le département du Lot-et-Garonne en 2004, le frelon asiatique était présent dans 57 départements en 2012.³³ On estime que chaque décennie, 5 à 6 nouvelles espèces de la liste de référence apparaissent dans chaque département français³⁴.

Les espèces exotiques envahissantes peuvent affecter la biodiversité aux échelles génétique, spécifique et écosystémique, mais aussi à l'échelle des communautés, en induisant des effets sur leur structure et leur composition. L'impact sur la diversité génétique peut se faire par hybridation entre une espèce introduite et une espèce native par transfert de gènes. Ainsi, le croisement entre le Saumon atlantique indigène (*Salmo salar*) et la Truite fario (*Salmo trutta*) introduite en Amérique produit des hybrides stériles qui réduisent le taux de croissance de la population de Saumon atlantique. La modification de la diversité spécifique peut être qualitative (remplacement ou exclusion d'une espèce indigène) et/ou quantitative (réduction des individus d'une population). Les causes de ces changements de richesse spécifique peuvent être, par exemple, la compétition interspécifique pour les ressources alimentaires et l'habitat ou la prédation directe. Ainsi, le Vison d'Amérique (*Neovison vison*) est responsable du déclin des populations de Campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*). Le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) se nourrit de moules d'eau douce, ce qui mène souvent à des extinctions locales des populations.

Les invasions biologiques peuvent également avoir des conséquences préjudiciables sur le plan sanitaire par l'introduction directe de pathogènes ou d'hôtes contaminés ou par l'émergence de nouvelles pathologies. La Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*) et le Xénope lisse (*Xenopus laevis*) sont porteurs sains d'un champignon parasite (*Batrachochytrium dendrobatidis*) reconnu comme une cause majeure d'extinction des amphibiens autochtones³⁵.

Si les effets des espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité sont avérés, leur diffusion dans un milieu naturel constitue le plus souvent le symptôme de la dégradation de son état, ou encore de sa grande fragilité.

3.1.5 – Les effets du changement climatique sont déjà perceptibles et en augmentation

Enfin, les effets du changement climatique **sont déjà perceptibles et en hausse** dans l'ensemble des écosystèmes français. L'évaluation réalisée dans le cadre de la Directive « habitat faune flore » pour la période 2006-2013 estime que **la menace (future) associée au changement climatique en France est supérieure à la pression (actuelle)**³⁶.

On observe ainsi que l'état de santé des forêts françaises est fortement marqué par des épisodes climatiques récents tels que des sécheresses de 2003 et 2005 ou les tempêtes³⁷. En plus de ces impacts directs, le changement climatique vient renforcer l'impact des autres facteurs de changements. Un cas emblématique de ces évolutions est l'expansion de la chenille processionnaire du pin qui se poursuit à un rythme de 4 kilomètres par an vers le nord depuis plusieurs décennies³⁸. Une étude de 2009 évalue la distribution future de 35 espèces de poissons

³³ CGDD, 2014d, p.149.

³⁴ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-du-nombre-moyen-despeces-exotiques-envahissantes-par-departement-metropolitain>

³⁵ Onema, 2015a et b.

³⁶ Bensettiti et Puissauve, 2015, p. 45.

³⁷ MAAP-IGN, 2016.

³⁸ ONERC : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Front-d-expansion-de-la-chenille.html>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

de rivière en extrapolant les modèles de distribution actuelle des espèces. Les changements prédits dans la diversité seraient plus importants en amont et au milieu des cours d'eau que dans les parties aval. Il reste néanmoins que ce sont ces parties aval qui sont potentiellement les plus sujettes à l'apparition d'espèces invasives thermophiles, montrant ainsi que le changement climatique fragilise les écosystèmes et les rend plus sensibles à la dissémination d'espèces exotiques envahissantes³⁹.

3.2 – DE MULTIPLES FACTEURS INDIRECTS SONT À L'ŒUVRE ET AGISSENT SUR L'ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

Les facteurs de changement décrits dans la section précédente peuvent être qualifiés de directs dans la mesure où ceux-ci sont directement liés à une altération du fonctionnement des écosystèmes et à la réduction de la biodiversité. Ces facteurs de changement sont eux-mêmes le résultat de tendances, de facteurs de changement indirects qu'il est nécessaire de bien comprendre dès lors que l'on souhaite identifier les leviers d'action en faveur des écosystèmes. L'action sur les facteurs de changement indirects ne se limite pas à l'inflexion des tendances mais peut aussi prendre la forme d'un découplage de ces facteurs avec les facteurs directs sous-jacents.

Il s'agit par exemple de la croissance démographique et économique qui s'accompagne d'une augmentation des besoins en espace, en matières premières agricoles et non agricoles, en produits de construction, en eau, en bois, en énergie. En conséquence, il est important de bien comprendre les relations entre les facteurs directs et les facteurs indirects qui ont interagi dans le passé pour influencer l'état actuel des écosystèmes et de la biodiversité sur l'ensemble du territoire national. Les facteurs de changement indirects qui ont joué un rôle majeur dans l'évolution des écosystèmes français lors des 60 dernières années sont décrits au sein de cette section. Il s'agit notamment de :

- la croissance démographique française ;
- l'évolution des comportements et des choix de consommation des Français ;
- l'évolution des attitudes des citoyens vis-à-vis des enjeux environnementaux ;
- les évolutions de l'appareil productif ;
- la mondialisation et l'accroissement des échanges commerciaux qui l'accompagne ;
- le renforcement des instruments de politique publique en faveur de l'environnement.

³⁹ Massu, Landmann, 2011.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Tableau 3.2 : Degré de couplage actuel entre différents facteurs de changement indirects et les cinq principaux facteurs de changement directs à l'œuvre dans l'évolution de la biodiversité française

	Destruction et fragmentation des habitats	Pollution	Surexploitation des ressources biologiques	Changement climatique	Espèces exotiques envahissantes
Croissance démographique	Fort positif	Fort positif	Fort positif	Fort positif	Moyen positif
Empreinte écologique des modes de vies	Fort positif	Moyen positif	Fort positif	Fort positif	Moyen positif
Sensibilité environnementale des citoyens	Moyen négatif	Fort négatif	Moyen négatif	Moyen négatif	Moyen négatif
Evolution de l'appareil productif	Fort positif	Fort positif	Fort positif	Fort positif	Moyen positif
Échanges commerciaux	Moyen positif	Moyen positif	Moyen positif	Fort positif	Fort positif
Politiques publiques	Fort négatif	Moyen négatif	Moyen négatif	Moyen négatif	Moyen négatif

Source : Les éléments mobilisés pour le renseignement de ce tableau sont détaillés dans cette section.

Clé de lecture : Les couleurs rapportent le degré de couplage actuel entre chaque facteur indirect et les cinq grandes causes d'érosion de la biodiversité. Une case foncée denote un couplage fort, une case claire dénote un couplage moyen et une case blanche dénote un découplage. La couleur rouge denote un couplage positif et la couleur verte un couplage négatif.

Encadré 3.3 – Les changements mondiaux – une dynamique complexe dont la compréhension est essentielle

Les facteurs de changement directs et indirects résultent d'un ensemble de facteurs complexes et imbriqués. Parmi ces facteurs, des changements mondiaux sont à l'œuvre à grande échelle. Ces facteurs comprennent les changements climatiques, la désertification, la croissance démographique, l'évolution de la gouvernance mondiale, la mondialisation des échanges, les changements culturels, etc. Tous ces facteurs constituent des déterminants sans doute majeurs de l'érosion de la biodiversité mondiale et française. Or l'action sur ces leviers est difficile au niveau des États et doit pouvoir s'alimenter d'analyses robustes. Leur compréhension est donc d'autant plus essentielle.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

3.2.1 – La croissance démographique

Entre 1954 et 2016, la population française a augmenté de 50 %, passant, en métropole, de 43 millions à près de 65 millions d'habitants, avec une proportion de personnes âgées (plus de 65 ans) augmentant plus vite que les autres tranches d'âge. La croissance démographique a été plus forte en France que dans les autres pays européens. Cet écart s'explique en partie par une forte fécondité, par l'augmentation de l'espérance de vie (+7 ans sur les trente dernières années) et par un solde migratoire positif⁴⁰ qui se situe autour de 3 millions sur la période 1981-2011. La population française se concentre principalement sur le littoral et dans les villes.

La croissance démographique a entraîné une urbanisation croissante, augmentant ainsi les pressions exercées sur les terres qui sont converties pour la construction de logement, et une demande accrue d'eau et de ressources énergétiques. Sur le littoral métropolitain, la forte artificialisation des espaces naturels a aussi été associée à une densité de population croissante⁴¹ et à une pression foncière élevée⁴². Cependant, il est aussi intéressant de noter que l'artificialisation des terres s'est accrue à un rythme bien plus élevé que l'accroissement de la population : alors que la population augmentait de 4 % entre 2006 et 2014, les surfaces artificialisées augmentaient, elles, de près de 12 %⁴³.

3.2.2 – L'évolution des modes de vie des Français et de leur empreinte écologique

Entre 1960 et 2009, la dépense de consommation finale par habitant a été multipliée par 3,2⁴⁴. Le logement, les transports, la communication et les loisirs ont vu leur part relative augmenter alors que l'alimentation et l'habillement constituent désormais une part plus faible des budgets des Français⁴⁵. Au cours de la même période, la part des céréales et des pommes de terre dans le régime alimentaire des Français a fortement décru alors que celle de la viande, du poisson, des produits laitiers et des fruits et légumes progressaient⁴⁶. Ces évolutions des choix de consommation affectent indirectement la biodiversité des écosystèmes français, bien que ces liens soient susceptibles d'avoir évolué fortement sur cette même période du fait de la mondialisation des échanges.

L'empreinte écologique de la consommation des Français s'élevait à 5 hectares globaux par habitants en 2005⁴⁷, ce qui dépassait la capacité des écosystèmes français et qui, étendu à l'ensemble de la population mondiale nécessiterait près de 3 planètes⁴⁸. S'il est difficile d'établir un lien entre les différents éléments de cette empreinte et la biodiversité française, deux éléments méritent d'être mentionnés. Tout d'abord, cette empreinte écologique est pour moitié le résultat de l'empreinte carbone des Français qui résulte principalement de leur choix de consommation en matière de transport, d'alimentation et de logement. En 2010, elle s'élevait à 733 millions de tonnes de CO₂ équivalent, soit une hausse de 11 % par rapport à son niveau de 1990⁴⁹.

Par ailleurs, les choix de consommation peuvent aussi influencer la pression foncière sur les espaces naturels et l'artificialisation à l'origine de la destruction et la fragmentation d'habitats naturels. C'est en particulier le cas du logement. Depuis plusieurs décennies, on observe en effet une augmentation marquée de la surface au sol consacrée à l'habitat : entre 1992 et 2008, la surface au sol consacrée à l'habitat a augmenté de plus de 35 % alors que la population a augmenté de moins de

⁴⁰ Beaumel et Breuil-Genier, 2011, p.25.

⁴¹ ONML, CGDD/SoeS-AAMP-Ifrermer-Cerema, 2016, p. 28.

⁴² ONML, CGDD/SoeS-AAMP-Ifrermer-Cerema, 2016, p. 24.

⁴³ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/artificialisation-du-territoire-metropolitain>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁴⁴ CGDD, 2011a, p. 7.

⁴⁵ CGDD, 2011a, p. 7.

⁴⁶ Etiévant et coll., 2010, p. 13.

⁴⁷ CGDD, 2010, p.9.

⁴⁸ En supposant que notre planète est en mesure de fournir durablement 12 milliards d'hectares globaux, soit près de 1,8 par personne en 2006.

⁴⁹ CGDD, 2014d, p. 94-95.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

10 % sur la même période⁵⁰. Cela résulte d'une baisse de la taille des ménages, de l'agrandissement des logements et d'une demande accrue pour des logements individuels⁵¹. Le logement n'est pas la seule consommation qui s'accompagne d'une artificialisation des terres : la construction d'infrastructures de commerce, de transport, d'énergie ou de loisirs conduisent par exemple aussi à la destruction d'habitat pour répondre aux besoins de consommation.

3.2.3 – La sensibilité des citoyens vis-à-vis de la préservation de la biodiversité

Au-delà de la consommation des ménages, la sensibilité des Français aux enjeux de biodiversité est susceptible d'influencer fortement l'évolution des facteurs à l'origine de l'érosion de la biodiversité française en créant la demande politique ou le développement d'initiatives citoyennes en faveur de la biodiversité.

Conduites depuis les années 1970, les enquêtes existantes montrent que la biodiversité représente une préoccupation bien installée parmi les Français bien qu'elle demeure fluctuante, et se focalise à l'occasion d'événements particuliers. Une tendance marquante sur cette période est l'émergence d'une prise de conscience des enjeux spécifiques de la biodiversité au niveau d'enjeux plus traditionnels comme celui de la gestion des déchets. Alors que, jusqu'en 2010 le réchauffement climatique constituait la principale préoccupation des Français en matière d'environnement, les chiffres de 2011 placent la pollution de l'air et de l'eau en tête du classement, en augmentation quasi constante sur la période 2007-2011, suivi de très près par la disparition de certaines espèces végétales ou animales. Lorsque l'on demande aux Français dans quelle mesure les tendances à venir les inquiètent dans différents domaines, 75 % se déclarent préoccupés par l'évolution de la nature, de la faune et de la flore, 85 % en ce qui concerne l'environnement et la santé, et 81 % pour l'usage des ressources naturelles à travers le monde et la production de déchets⁵².

L'intérêt des Français pour les questions de biodiversité se manifeste aussi à travers un engouement pour la fête de la nature⁵³ ou le développement récent des réseaux de sciences participatives liées à la biodiversité⁵⁴.

Toutefois, la sensibilité croissante des ménages français envers l'environnement ne se traduit pas nécessairement par des actions concrètes en faveur de la protection des écosystèmes ou d'un ralentissement de leur dégradation. On observe parfois un décalage entre les intentions et les pratiques des ménages, qui peut s'expliquer en partie par le fait que certaines actions relèvent plutôt de la responsabilité de l'État, ou que les ménages ne les considèrent pas à leur portée.

3.2.4 – L'évolution de l'appareil productif et de ses impacts

À la fin de la seconde guerre mondiale, la France est entrée dans une phase de reconstruction et de modernisation, donnant la priorité à l'augmentation de la production et à la construction de logements et d'infrastructures.

⁵⁰ CGDD, 2011a, p.14.

⁵¹ En 1968, les ménages français comptaient en moyenne 3,1 occupants, ils n'en comptent plus que 2,3 en 2007 (CGDD, 2011a, p. 4). Alors que la population française a augmenté de moins de 10 % entre 1992 et 1968, le nombre de ménage a ainsi augmenté de plus de 20 % sur la même période (CGDD, 2011a, p. 14).

⁵² CGDD, 2011b, p.8.

⁵³ + 57 % de participants à la Fête de la nature en tendance sur la période 2009-2015 ; ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-de-la-participation-aux-actions-deduction-sensible-et-citoyenne-a-la>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁵⁴ + 109 % de participants actifs en 2015 par rapport à 2011 ; ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-de-limplication-des-citoyens-dans-les-sciences-participatives-liees-a-la>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Au sein du secteur primaire, la production agricole a connu une expansion rapide pendant plusieurs décennies. La surface agricole utile (SAU)⁵⁵ a diminué en France entre 1950 et 1980⁵⁶, mais les rendements agricoles ont nettement progressé. En effet, l'industrialisation des pratiques agricoles, la professionnalisation du métier d'exploitant agricole et la restructuration des exploitations, dont la taille moyenne a considérablement augmenté, ont contribué à améliorer les performances économiques du secteur⁵⁷. Les principales productions ont vu leurs rendements croître, grâce à la sélection variétale, à l'augmentation des apports azotés et aux innovations techniques. Sur cette période, les rendements de blé tendre ont été multipliés par 3, passant de 25 quintaux/ha à 75 quintaux/ha tandis que les rendements de maïs en grain ont été multipliés par 2,5⁵⁸. Des gains de productivité similaires ont été observés pour l'élevage, avec un rendement de lait moyen par vache presque 2 fois supérieur en 2009 qu'au début des années 1980⁵⁹. Ces gains de productivité du secteur agricole ont eu un impact sur une grande partie des écosystèmes français et de leurs services, notamment à travers la forte réduction des surfaces de prairies permanentes, reconnues pour leur importance en matière de biodiversité au cours des 50 dernières années, et la pollution des eaux, résultant entre autres de l'utilisation plus fréquente d'engrais, surtout l'azote et le phosphore.

Au sein du secteur primaire, la récolte de bois a elle aussi augmenté de 1946 à 1980, mais elle stagne depuis⁶⁰. Du fait des évolutions passées, la part des forêts potentiellement productives représente 95 % de l'ensemble de la surface forestière⁶¹. Les forêts de production sont jeunes⁶² et majoritairement composées d'espèces indigènes (92 %).⁶³ Néanmoins, toutes les productions primaires n'ont pas connu une telle hausse. 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 440 000 tonnes de poids vif en 2012⁶⁴.

Le secteur secondaire, dont l'énergie, l'industrie, le bâtiment ou les travaux publics a également eu un impact important sur les écosystèmes et leurs services, à travers, par exemple, la pollution de l'air, des eaux et des sols, la perte d'habitats due à l'exploitation des carrières, à l'urbanisation, aux infrastructures. Si les impacts de l'industrie se sont réduits dans l'ensemble à mesure que l'activité industrielle s'est réduite en France, un certain nombre d'activités industrielles demeurent une source de changement pour les écosystèmes français.

Plus récemment, l'économie française s'est transformée d'une économie industrialisée à une économie de services. Bien que l'impact de ces activités sur la biodiversité soit moins direct, leur développement s'est aussi accompagné d'un fort changement dans les écosystèmes français. Le développement du tourisme sur le littoral a occasionné une forte urbanisation de ces zones à travers la construction d'infrastructures hôtelières. En périphérie des grandes villes, l'urbanisme commercial a progressivement remplacé des espaces naturels, le commerce périphérique étant constitué essentiellement de zones commerciales, de centres commerciaux, d'hypermarchés et de plateformes logistiques, infrastructures toutes extrêmement consommatrices d'espaces⁶⁵.

Actuellement, l'évolution de l'appareil productif se poursuit dans une optique de croissance verte. Parmi les évolutions marquantes, on relève le développement de l'emploi « vert » et des formations en lien avec l'environnement⁶⁶.

⁵⁵ La SAU comprend les terres arables (y compris les pâturages temporaires, les jachères, les cultures sous abri, les jardins familiaux...), les surfaces toujours en herbe et les cultures permanentes (vignes, vergers...).

⁵⁶ passant de 35 millions d'hectares à environ 32 millions d'hectares ; Agreste, 2007, p.6.

⁵⁷ Agreste, 2007, p.5.

⁵⁸ Agreste, 2008, p.1.

⁵⁹ Agreste, 2011, Graphagri, pp.140 et 143.

⁶⁰ Agreste, 2010.

⁶¹ MAAF-IGN, 2016, p. 38.

⁶² L'âge moyen des peuplements de 80 % des forêts de production est inférieur à 100 ans.

⁶³ MAAF-IGN, 2016, p. 201.

⁶⁴ CGDD, 2014d.

⁶⁵ En France, en 2012, 62 % du chiffre d'affaires commercial est réalisé en périphérie des villes, contre 25 % dans les centre-villes, et 13 % dans les quartiers (AdCF, 2012).

⁶⁶ CGDD, 2015a.

Encadré 3.4 – Les évolutions scientifiques et techniques – un facteur de changement indirect majeur et ambivalent

Les évolutions scientifiques et techniques peuvent prendre différentes formes. Elles peuvent concerner des évolutions au service de l'environnement mais aussi exacerber des problèmes tels que la surexploitation des ressources biologiques voire engendrer de nouveaux risques pour la biodiversité.

Au cours des 60 dernières années, la mécanisation accrue des pratiques agricoles et des pratiques de pêche, le développement d'un usage généralisé des pesticides et des engrais en agriculture, et l'amélioration génétique ont initié une modification des choix des types de cultures et des modes d'alimentation du bétail à l'origine de la destruction d'habitats naturels. En parallèle, l'agroécologie ou la limitation des impacts de la pêche sur les espèces s'appuie sur des développements technologiques particuliers.

Ainsi, les évolutions technologiques n'ont pas un impact univoque sur l'érosion de la biodiversité et la maîtrise et l'orientation de ces évolutions techniques est d'autant plus essentielle que, du fait du caractère de bien public de la plupart des valeurs de la biodiversité, l'investissement privé dans les efforts de recherche et le développement de nouvelles technologies sous-estimerait, en toute vraisemblance, les risques posés par certaines évolutions. Les efforts entrepris pour la recherche et le développement de technologies favorables à la biodiversité seront donc probablement bien en deçà des enjeux s'ils ne sont pas poussés par la puissance publique.

3.2.5 – L'accroissement des échanges commerciaux

Les échanges internationaux ont fortement augmenté au cours des dernières décennies dans un contexte de mondialisation. Actuellement, les échanges internationaux continuent à progresser en volume au rythme de 2,4 % par an⁶⁷. Ce développement peut s'accompagner d'un accroissement des pressions directes qui pèsent sur la biodiversité.

Le développement des échanges s'accompagne en effet d'un développement des transports terrestres et maritimes et des infrastructures associées (routes, ports, aéroports, lignes ferroviaires, etc.). Ces infrastructures constituent un facteur d'artificialisation des espaces naturels. L'accroissement du trafic lié au commerce accentue aussi les risques de pollutions tant pour les milieux marins et littoraux (marées noires, dégazages, pollutions sonores, dragage des ports et des chenaux, etc.) que pour les écosystèmes terrestres⁶⁸.

Par ailleurs, la mondialisation des échanges accentue l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans les milieux marins côtiers, via l'encrassement des coques et le rejet des eaux de ballast, mais aussi dans les milieux terrestres, notamment à travers les produits importés. On estime par exemple que le frelon asiatique est arrivé en France au sein d'une poterie importée⁶⁹.

Enfin, le lien entre mondialisation des échanges et changement climatique fait l'objet de controverses. On estime en effet que 2,2 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre sont dues au transport maritime en 2012⁷⁰. Cependant, les effets inverses dus à la diffusion facilitée des technologies bas-carbone restent à évaluer.

Le développement des échanges survenu au cours des dernières décennies a profondément

⁶⁷ OMC, 2015, p. 14.

⁶⁸ La pollution du Gave d'Aspe en 2007 suite à un accident de camion transportant de la lessive de potasse en constitue un exemple.

⁶⁹ CGDD, 2014d, p. 180.

⁷⁰ OMI, 2015, p.1.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

affecté le lien entre la consommation des ménages, l'organisation de l'appareil productif et leurs impacts sur les écosystèmes français. Aujourd'hui, pour couvrir ses besoins, la France importe de plus en plus de matières premières agricoles et de produits transformés agricoles, forestiers et manufacturés⁷¹, ce qui limite la pression sur les écosystèmes français mais transfère cette pression sur d'autres pays et accroît le déficit commercial. Il induit par ailleurs une plus forte dépendance du bien-être des Français vis-à-vis des écosystèmes mondiaux.

3.2.6 – La politique de protection de la nature et son intégration progressive dans les politiques sectorielles

En France, la création du Conseil national de protection de la nature en 1946 constitue une première mesure politique forte prise pour limiter la dégradation des écosystèmes. Celui-ci est chargé de définir le statut des parcs nationaux et réserves, la loi de 1960 assurant la fondation des parcs nationaux français. En 1964, la France promulgue une loi sur la gestion des ressources en eau, qui vise notamment à préserver leur qualité. La loi relative à la protection de la nature de 1976 marque un autre temps fort en reconnaissant la protection des espèces et des milieux comme étant d'intérêt général. Plus récemment, les mesures prises en France ont été largement influencées par les directives de l'Union Européenne⁷².

Dans les années 1990, la politique agricole commune (PAC) s'est progressivement réformée pour mieux intégrer les préoccupations environnementales de la société et promouvoir une agriculture plus durable. Les mesures agro-environnementales (MAE) l'éco-conditionnalité des aides de la PAC constituent l'une des principales réponses aux demandes de la société en faveur d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement. En indemnisant les agriculteurs qui adoptent des techniques d'exploitation moins néfastes à l'environnement, ces MAE encouragent les exploitants à protéger et à valoriser la nature. En France, en 2004, 46 % de la surface agricole utile totale bénéficie d'un soutien agro-environnemental, contre seulement 28 % trois ans auparavant⁷³. La consommation d'azote sur les terres agricoles a diminué entre 1994 et 2009, passant de 2,3 millions de tonnes à 2,1 millions de tonnes (-8,5%), entraînant ainsi une amélioration du bilan azoté⁷⁴. En effet, en 2009, les apports agricoles ne dépassaient les prélèvements par les cultures que de 7 % contre 19 % en moyenne sur la période 1994-2006⁷⁵. L'azote étant un des polluants des eaux, l'amélioration du bilan azoté a contribué à l'amélioration de la qualité de l'eau, même si l'on observe, en France, de fortes disparités régionales. La réduction des dépôts de soufre atmosphériques, qui sont un agent d'acidification, y a, elle aussi, participé. Ces dépôts représentaient 485 000 tonnes en 2004, en diminution de 88% depuis à 1960⁷⁶, ce qui a permis au pH des sols de retrouver un niveau proche de la neutralité et aboutit à une pollution moindre de l'eau.

À côté de l'objectif de production de bois, la politique forestière française reconnaît depuis 1860 l'intérêt de conserver la forêt pour limiter érosion, glissements de terrain et avalanches en montagne. Suite à la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement à Rio en 1992, les politiques forestières en Europe ont par ailleurs cherché à considérer dans leur ensemble les services rendus par les forêts à travers le lancement d'un processus de gestion forestière durable dit « d'Helsinki ». Aujourd'hui, au-delà des nombreux avantages des usages du bois, les politiques publiques s'intéressent de plus en plus aux services écosystémiques de la forêt et les surfaces de forêts consacrées prioritairement à l'accueil du public en France ont sensiblement augmenté ces dernières années.

⁷¹ CGEDD, 2014a.

⁷² Directive habitats, faune, flore ; Directive cadre sur l'eau, Directive nitrates, Directive sur les eaux résiduaires urbaines

⁷³ EUROSTAT, 2004.

⁷⁴ Le bilan azoté se définit comme la différence entre les apports agricoles d'azote et la quantité prélevée par les cultures (l'azote est indispensable à la nutrition des plantes), exprimé en pourcentage des apports.

⁷⁵ Agreste, 2011, Graphagri, p.85

⁷⁶ IFEN, 2006, p. 241.

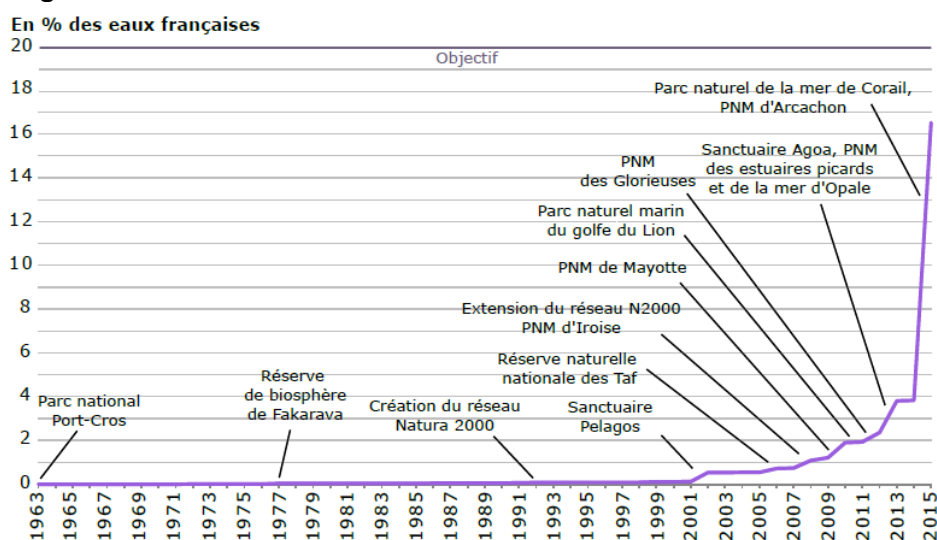
Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Lors du sommet de Johannesburg en 2002 puis en Europe dans le cadre de la Politique Commune de la Pêche (PCP), l'atteinte du rendement maximal durable (RMD) a été choisie comme objectif de gestion pour les pêcheries. Inscrire l'exploitation des ressources vivantes de la mer dans la durabilité est l'enjeu principal de la PCP réformée depuis le 1^{er} janvier 2014. Dans les eaux atlantiques de l'Union européenne, le nombre de stocks exploités durablement, en 2013, était de 25 sur les 41 stocks pour lesquels l'indicateur RMD est connu. Cela représente donc 61 % des stocks évalués par rapport au RMD. Le nombre de stocks des eaux de l'Union dont l'état au regard du critère de rendement maximal durable est croissant, ainsi que le nombre de stocks pour lesquels l'exploitation respecte ce critère (cf. tableau 3.3). C'est le fruit d'un travail commun entre les gestionnaires, le secteur professionnel de la pêche et les scientifiques.

Tableau 3.3 : État de l'évaluation des stocks à partir du critère de rendement maximum durable

	2013	2015
Nombre de stock pour lesquels le RMD est calculé	41	62
Nombre de stocks au RMD	25	32
Proportion de stocks au RMD	61 %	52 %

Figure 3.2 : Évolution de la proportion de la surface des eaux françaises classée en aire marine protégée



Source : Observatoire national de la mer et du littoral.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Sur l'ensemble du territoire national, la création d'un nombre croissant d'espaces protégés gérés est aussi un fait marquant. Au sein des milieux marins et littoraux, on assiste par exemple à une augmentation de la biodiversité marine sous statut de protection, via l'augmentation de la surface des aires marines protégées (cf. figure 3.2). Les aires marines protégées françaises cherchent un équilibre entre la conservation et les usages durables de la biodiversité marine et contribuent ainsi à la prise en compte des écosystèmes et de leur fonctionnement par les acteurs. Sur le littoral, la forte artificialisation est restée néanmoins contenue du fait de l'application de la loi littorale et grâce à l'action du Conservatoire du littoral et des rivages lacustres (CELRL) dont l'action permet de soustraire durablement d'importantes portions du bord de mer à l'artificialisation.

La Loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages inscrit en droit interne une vision dynamique et renouvelée de la biodiversité. Elle intègre le concept de services écosystémiques et renforce les dispositions relatives à leur maintien. Afin de renforcer la lutte contre les causes directes de perte de biodiversité, la loi dispose notamment :

- de renforcer la mise en œuvre de la séquence « éviter, réduire, compenser » et inscrit en droit interne l'objectif d'absence de perte nette, voire de gain net, afin de combattre la destruction des écosystèmes et de limiter les impacts des projets d'aménagements sur les habitats, les espèces et les fonctions écologiques des écosystèmes. Par ailleurs, en ouvrant la possibilité d'inscrire dans les documents d'urbanisme des espaces de continuité écologique, la loi vise à renforcer les continuités écologiques. Enfin, la loi organise un plan d'action pour la protection des mangroves et des récifs coralliens en Outre-mer, avec l'objectif de protéger 55 000 hectares de mangrove d'ici 2020 (50 % de la superficie nationale) et 75 % des récifs coralliens d'ici 2021 ;
- de renforcer l'action de la France en matière de prévention et de lutte contre les espèces exotiques envahissantes en la dotant de nouveaux dispositifs. Non seulement l'introduction, mais aussi la détention comme la mise en vente d'espèces exotiques envahissantes, sont interdites.
- la loi complète la lutte contre les pesticides nocifs aux pollinisateurs, à la nature et à la santé humaine, en interdisant notamment à compter du 1^{er} septembre 2018, les pesticides contenant des néonicotinoïdes, dont l'effet néfaste sur les pollinisateurs a été démontré. Par ailleurs, pour renforcer la lutte contre les pollutions, la loi crée le délit de trafic de produits phytosanitaires en bande organisée, afin d'agir contre les nouvelles formes de fraude (via internet notamment). Toujours pour lutter contre les diverses formes de pollutions, la lumière artificielle est reconnue comme potentielle pollution lumineuse en mer. Son impact sera pris en compte dans la gestion des continuités écologiques en tenant compte de l'éclairage naturel. Enfin, pour réduire les pollutions marines, la loi permet de réduire l'utilisation de plastiques avec l'interdiction des microbilles et des coton-tiges en plastique ;
- pour lutter contre la sur-exploitation des ressources, la loi prévoit la création de « zones de conservation halieutique » en faveur d'une gestion durable de la faune et de la flore marines. Par ailleurs, l'État se fixe l'objectif d'interdire les dragages de fonds marins comportant des récifs coralliens ;

Dans le domaine du changement climatique, l'adoption de l'Accord de Paris constitue une avancée politique majeure. L'adoption d'un nouveau Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), devrait également permettre de questionner les mesures concrètes liées à certaines interactions entre la société française et ses écosystèmes.

3.3 – LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, UNE SOURCE D'INQUIÉTUDE MAJEURE CONCERNANT L'ÉVOLUTION À VENIR DES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

Conjugée à un degré de connaissance encore lacunaire des écosystèmes et de leur fonctionnement, l'incertitude de l'évolution des facteurs de changements mondiaux rend les projections de l'état des écosystèmes très spéculatives. Pour l'ensemble des écosystèmes, un message principal se dégage néanmoins : bien que les principaux impacts actuels sur les écosystèmes français restent liés à la destruction et la fragmentation des habitats, à diverses formes de pollutions et à la surexploitation de certaines ressources biologiques, **il n'est plus possible d'ignorer les effets des dérèglements climatiques dans les projections portant sur les écosystèmes.**

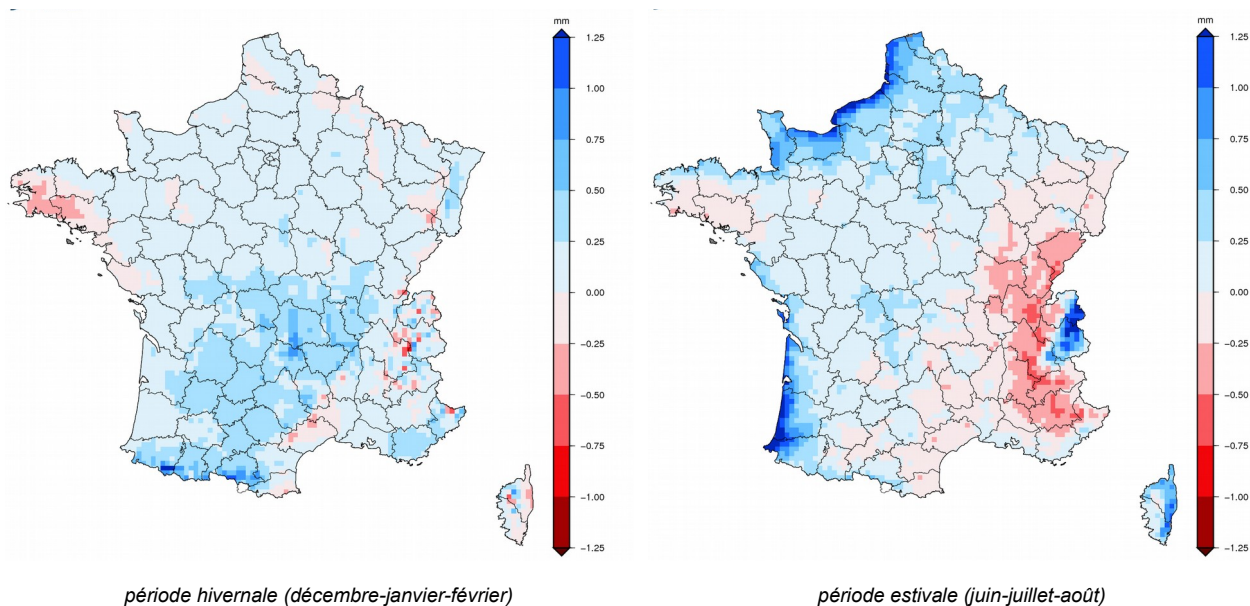
En effet, si le changement climatique a encore un impact limité sur l'état des écosystèmes français, des projections climatiques basées sur divers scénarios indiquent que les effets pourraient se faire sentir davantage dans les décennies à venir, notamment avec un changement de la pluviométrie et des températures (voir figure 3.4). En métropole, on s'attend ainsi, dans les décennies à venir, à une augmentation des températures et une très légère augmentation des précipitations en hiver. En revanche, une augmentation des températures associée à une diminution plus marquée des précipitations en période estivale conduiraient à des épisodes de sécheresses plus longs. On s'attend aussi à ce que le régime hydrologique (débits moyens et débits d'étiage) soit également modifié avec une saisonnalité des débits plus marquée. Dans les Outre-mer, on s'attend aussi à une augmentation des températures, assorti d'une modification des régimes de pluie, d'une élévation du niveau de la mer et d'une augmentation probable de l'intensité des événements extrêmes d'ici la fin du siècle⁷⁷.

⁷⁷ ONERC, 2013, p.34.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Les projections suggèrent que ces tendances, dont les effets restent encore modérés à un horizon proche (2035) ou moyen (2055), seront amenées à se poursuivre et à se renforcer. De tels changements s'accompagneront du déplacement vers le nord ou vers les plus hautes altitudes des aires de répartition des espèces. Bien que ces observations restent modérées du fait de capacités de dispersion limitées et de la capacité des espèces à persister un certain temps dans ces conditions nouvelles, ces évolutions sont déjà observées sur le terrain. Au sein des écosystèmes forestiers par exemple on observe une progression de l'altitude médiane des espèces de sous-bois de 29 mètres par décennie depuis 1905⁷⁸. De tels changements sont aussi susceptibles d'affecter fortement certaines espèces dont la France constitue la limite d'aire de répartition. C'est par exemple le cas d'espèces emblématiques telles que le Pingouin Torda. Il est ainsi probable qu'à l'avenir, les changements climatiques conduisent certaines espèces à disparaître du territoire national ou du moins être très réduites⁷⁹, tandis que des impacts massifs sur les milieux marins sont attendus⁸⁰.

Figure 3.3 : Projections de l'évolution des précipitations (en mm), des températures (degrés celsius, résolution 8x8 km) et de la sécheresse



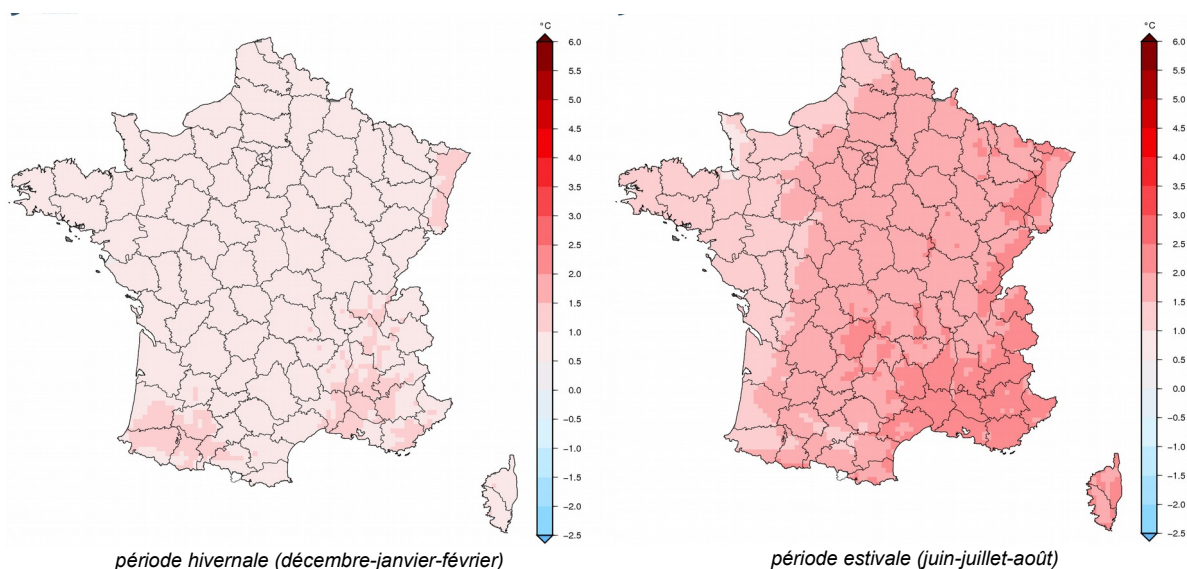
Anomalie de précipitations quotidiennes moyennes (mm) pour la période 2046-2065 avec un scénario RCP4.5 par rapport à la climatologie 1961-1990.

⁷⁸ Lenoir et coll., 2008.

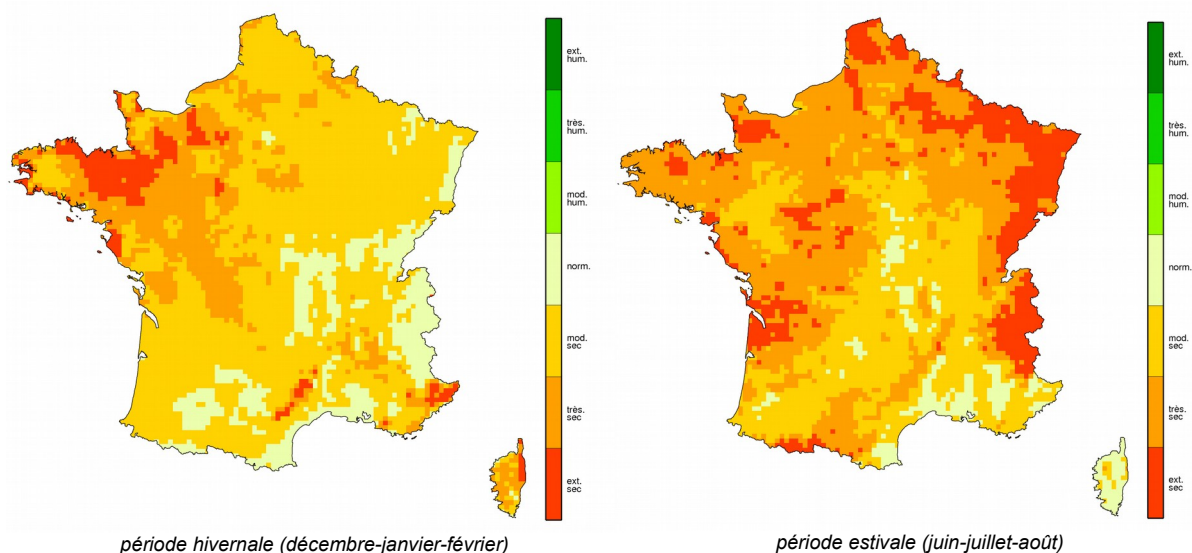
⁷⁹ Massu et Landmann, 2011 ; Biotope, 2012.

⁸⁰ Gattuso et coll., 2015.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique



Anomalies de température moyenne quotidienne (degrés Celsius) pour la période 2046-2065 avec un scénario RCP4.5 par rapport à la climatologie 1961-1990.



Indicateur d'humidité des sols (SWI) pour la période 2046-2065 avec un scénario A1B par rapport à la climatologie 1961-1990.

Source : Drias Les Futurs du Climat

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Il est par ailleurs nécessaire de garder à l'esprit que ces impacts se cumulent et se renforcent avec d'autres facteurs de changement dont on peut s'attendre à ce qu'ils s'accroissent dans un contexte de forte croissance démographique et économique. Par exemple, la fragmentation des habitats limite la capacité des espèces à migrer pour s'adapter aux évolutions climatiques. Ainsi, les effets de l'exploitation des ressources naturelles, la destruction des habitats, la pollution et les espèces exotiques envahissantes constituent des menaces importantes dont les impacts sur les écosystèmes et leur fonctionnement risquent d'être renforcés par un contexte de changement climatique.

La réalité actuelle du changement climatique et le fait que celui-ci ne peut plus être ignoré dans les choix d'aujourd'hui font actuellement consensus. Les projections existantes nous renseignent cependant peu sur les effets précis de ces changements sur les écosystèmes. On observe par ailleurs que la réponse des espèces face aux modifications de leur habitat (assèchement de milieux humides, etc.) est très variable alors que la résilience des écosystèmes reste très incertaine du fait de l'absence de mesures de terrain dans des conditions inédites. Cela se traduit par des controverses sur les implications de ce contexte de changement global en termes de gestion, qu'il s'agisse de la nécessité ou non d'accompagner la migration des espèces et la transformation des habitats ou du choix des espèces végétales à planter en ville.

Dans un tel contexte, il est plus que jamais nécessaire de dissiper les incertitudes à travers un suivi détaillé des écosystèmes français et des expériences de terrain et un renforcement des capacités de modélisation. Il est aussi essentiel de comprendre que certaines incertitudes auxquelles nous sommes confrontés ne pourront pas être levées au moment où des décisions sont nécessaires. Cela requiert de mobiliser des critères de décision adéquats, susceptibles de limiter notre exposition aux risques.

Partie 3 : Les déterminants des changements qui affectent les écosystèmes français et leur état écologique

Partie 4

Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

Les écosystèmes français permettent la collecte de biens aux usages variés. Ils atténuent les changements climatiques et nous protègent des risques naturels et des pollutions. Ils constituent des espaces de récréation auxquels les Français sont attachés. Selon leur état et leur gestion, ils peuvent faciliter ou contraindre les activités humaines. Cela fait de l'évolution de leur état un enjeu de société essentiel.



Question principale : Comment, et dans quelle mesure, notre bien-être individuel et collectif dépend-il de l'état de ces écosystèmes ? Qu'est-ce qui est en jeu dans les évolutions observées et attendues de l'état des écosystèmes et de leurs services ?

Premiers éléments de réponse :

1. Notre bien-être et notre prospérité économique dépendent de la nature, sa biodiversité, et ses écosystèmes. Les écosystèmes, les biens et services qu'ils fournissent sont à la base de notre existence. Nous dépendons d'eux pour produire notre nourriture, réguler les réserves d'eau et le climat, ou encore décomposer les déchets. Nous les apprécions aussi de façon moins évidente : le contact avec la nature procure du plaisir, est source de loisirs, et reconnu pour contribuer au maintien d'une bonne santé.
2. Les Français retirent de nombreux biens et services des écosystèmes français, mais aussi, pour certains, d'écosystèmes qui s'étendent au-delà de nos frontières. C'est par exemple le cas de nombreux biens alimentaires tels que les produits de la mer, de la régulation du climat mondial, etc.
3. Bien que peu valorisé dans les dernières décennies, le bois retrouve une grande diversité d'usages et redevient un produit d'avenir susceptible d'être utilisé en tant que matériau, comme intrant dans l'industrie chimique et comme source d'énergie. Son usage est essentiel pour relever les défis actuels, à condition de préserver la capacité des forêts française à fournir durablement du bois dans le contexte actuel de changements climatiques.
4. Les écosystèmes français jouent un rôle clé dans la fourniture de produits alimentaires destinés à la consommation humaine, dont la valeur est considérable.
5. La collecte durable de nombreux biens dans les écosystèmes français représente un enjeu qui fait l'objet d'un suivi encore très partiel. Il est donc urgent de préciser et prendre la mesure de ces enjeux, notamment en ce qui concerne les biens issus de la cueillette et les biens utiles aux biotechnologies.
6. Les écosystèmes français constituent un puits de carbone significatif dont la pérennité est essentielle à la régulation du climat mondial. Cela ne doit pas être opposé à la collecte de matériaux biosourcés, dont les usages permettent aussi de contribuer à la régulation du climat mondial.
7. L'évaluation du rôle protecteur des forêts et des écosystèmes français reste à approfondir afin de pouvoir prendre la mesure et de bénéficier pleinement du potentiel de solutions fondées sur la nature.
8. Les écosystèmes français sont le support d'activités récréatives de grande valeur, tant du point de vue économique, que de leurs impacts en termes de santé. Une approche non exhaustive suggère ainsi que les Français engagent des dépenses qui dépassent la dizaine de milliards d'euros afin de pouvoir se rendre et pratiquer une activité dans les écosystèmes. Cela témoigne de la grande valeur accordée à ces espaces de récréation, qui dépasse souvent les valeurs marchandes des biens qu'on y prélève.
9. Des mesures de protection spécifique, des labellisations multiples et de nombreuses références aux écosystèmes dans l'art et la littérature révèlent la forte dimension patrimoniale de certains éléments des écosystèmes français et l'attachement des Français à leur égard. Ces éléments et les valeurs associées restent à rendre visibles à l'ensemble des décideurs.
10. La capacité des écosystèmes à délivrer de nombreux biens et services aux Français, à réguler les contraintes et à préserver leurs éléments patrimoniaux décroît actuellement sur plusieurs dimensions et pourrait décroître drastiquement à moyen terme.

Les valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques sont multiples. L'EFESE propose une vision ouverte de la valeur permettant de rendre visible les nombreuses dimensions des avantages retirés de l'existence des écosystèmes. Ce chapitre dresse un état des lieux des connaissances existantes et disponibles concernant l'ensemble des biens et services retirés du fonctionnement des écosystèmes français. Il traite respectivement des biens, des services de régulation, des services culturels, des dimensions patrimoniales et des contraintes de ces écosystèmes. Enfin, une dernière section dresse un bilan intermédiaire des niveaux de fourniture actuels et de la capacité des écosystèmes français à délivrer durablement ces différents biens et services, à préserver leur dimension patrimoniale et à réguler les contraintes qu'ils peuvent représenter. Ces premiers éléments seront complétés par les travaux futurs de l'EFESE.

4.1 – LES BIENS PRÉLEVÉS DANS LES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

Lorsque leur état le permet, les écosystèmes français constituent une source d'approvisionnement durable en biens de consommation. Ces biens, directement prélevés dans les écosystèmes, contribuent au bien-être des populations de multiples manières. Parce qu'ils font l'objet d'une auto-consommation ou parce qu'ils interviennent dans des échanges informels et non-comptabilisés, parce qu'ils génèrent aussi des avantages indirects à travers les nombreuses externalités positives associées à leurs usages, les statistiques économiques n'offrent qu'un reflet très partiel de leurs valeurs.

4.1.1 – Le bois, une ressource aux multiples valeurs

Le bois fourni par les forêts est un élément essentiel aux sociétés humaines contemporaines, qui l'utilisent de multiples manières. Renouvelable, il permet trois grands types d'usages : le bois d'œuvre, utilisé pour l'ameublement et la construction, le bois d'industrie permettant, par exemple, la production de pâte à papier et de panneaux de bois et le bois-énergie utilisé principalement à des fins de chauffage. Parmi ces usages, on relève aussi un certain nombre d'usages nobles, à forte valeur ajoutée et souvent associés à des valeurs patrimoniales : tranchage, tonnellerie, lutherie, construction navale, etc.



Bois d'œuvre

La ressource en bois d'œuvre des forêts françaises est importante et celle-ci demeure encore peu exploitée et valorisée sur le territoire national.

En 2014, les 37,7 millions de m³ de bois récoltés dans les forêts françaises métropolitaines en vue d'une commercialisation représentaient une valeur marchande de 1,9 milliards d'euros courants. À cela s'ajoutait la valeur d'une importante récolte de bois de feu non-commercialisée qui représente actuellement 39 % des volumes de bois récoltés en France métropolitaine et dont la valeur de marché peut être estimée de l'ordre du milliard d'euros¹. À côté de ces valeurs, des valeurs plus indirectes peuvent aussi être considérées. Les valeurs ajoutées de la filière bois qui s'élèvent à 65 milliards d'euros et la filière

¹MAAF-IGN, 2016, p.8.



Bois énergie

Le bois de feu destinée à l'autoconsommation représente une valeur très significative dont on estime la valeur à près de 1 milliard d'euros.

représente 440 000 emplois², principalement au sein de territoires ruraux. Par ailleurs, de nombreux avantages dérivés de l'utilisation du bois ne sont pas reflétés dans les prix. Par exemple, l'utilisation du bois en remplacement de matériaux à fort contenu carbone ou de combustibles fossiles permet *in fine* d'éviter des émissions de gaz à effet de serre. Si l'estimation de ces effets reste délicate, on peut avancer l'évitement de 34 millions de tonnes de CO₂ par an du fait de ces usages du bois³.

Le volume de bois récolté dans les forêts françaises est globalement stable depuis le début des années 1980, à l'exception des hausses ponctuelles liées aux tempêtes de 1999 et 2009 et d'un essor récent de la récolte de bois énergie. La récolte de bois de feu non-commercialisé a décliné dans les années 1990 pour se stabiliser dans les années 2000. Malgré cette stabilité apparente, la filière bois représente un fort potentiel de développement durable en France. En effet, avec un doublement observé en 55 ans des volumes de bois sur pied dans les forêts disponibles pour la production, la ressource semble largement disponible pour le développement des usages du bois nécessaires à la transition énergétique à l'horizon 2035⁴.

4.1.2 – Les produits issus de la mer, une ressource alimentaire précieuse

Les poissons et fruits de mer fournis par les milieux marins et aquatiques constituent par ailleurs une ressource de grande valeur pour nos sociétés.

En 2013, les ventes issues de la pêche professionnelle atteignent 1,1 milliard d'euros et pèsent près de 17 000 emplois⁵. En métropole, l'aquaculture marine représente des enjeux similaires à ceux de la pêche professionnelle. Avec 0,5 milliard d'euros de ventes et près de 20 000 emplois⁶, la conchyliculture (huître et moules principalement) est la principale activité aquacole en France métropolitaine. La pisciculture marine est une activité récente qui concerne 6 espèces (bar, daurade, maigre, saumon, turbot, sole) sur une cinquantaine de sites sur l'ensemble du territoire métropolitain. Elle représente encore des volumes modestes⁷.



Huîtres

La production française d'huîtres est la première au niveau mondial et représente la production aquacole française dont la valeur marchande, estimée à 389 millions d'euros en 2015, est la plus élevée.

² Sénat, 2015, p. 7.

³ 18 pour la substitution matériau et 16 pour la substitution énergie, IGD, 2015, p. 17.

⁴ IGN-FCBA, 2016

⁵ France AgriMer, 2016a.

⁶ France AgriMer, 2016a ; CNC, 2009.

⁷ 7 000 à 8 000 tonnes par an.

récréative, non-commercialisée, représentait 5 % des volumes de la pêche professionnelle en 2011⁸, avec une forte hétérogénéité selon les espèces. Pour le bar, l'espèce la plus prisée, les prélèvements étaient estimés à plus de 3 000 tonnes⁹, soit près de 80 % des volumes vendus par les professionnels la même année¹⁰. Concernant la pêche récréative en rivière, les volumes prélevés ne sont pas connus.

Dans les collectivités d'outre-mer françaises, les récifs fournissent de nombreux biens alimentaires. La valeur ajoutée des pêches récifales est estimée à 100 millions d'euros. À cela s'ajoute une pêche vivrière et de loisir dont la valeur des captures commercialisées est estimée à 85 millions d'euros, ce à quoi s'ajoute la valeur des consommations non commercialisées qui concernent a minima 50 000 ménages mais dont la valeur reste mal connue. Par endroit, la pérennité de la pêche récifale pose néanmoins question¹¹ amenant à revoir éventuellement ces valeurs à la baisse.

La valeur de ces biens alimentaires dépasse largement leur dimension marchande ou de biens de consommation. Tout d'abord, la consommation de produits issus des écosystèmes marins intervient dans une alimentation saine et génératrice de nombreux avantages en termes de santé. Les acides gras insaturés présents dans les poissons gras (saumon, hareng, maquereau, sardine, etc.) permettent par exemple de prévenir les maladies cardiovasculaires. Cet impact bénéfique sur la santé reste néanmoins lié à la faible pollution des écosystèmes dans la mesure où certains produits peuvent accumuler des polluants. Il est ainsi recommandé de consommer au moins deux fois par semaine des rations de 75 g à 150 g de ces produits, dont en priorité des poissons gras¹². En France, la consommation hebdomadaire de produits issus de la mer s'élève à 650 g par habitant¹³. Elle se compose néanmoins à 87 % de produits importés, révélant par ce biais notre impact et notre forte dépendance à l'état des écosystèmes mondiaux.

En outre, un grand nombre de ces biens et des produits qui en sont issus possèdent une forte dimension patrimoniale, contribuant ainsi indirectement à la gastronomie et aux identités territoriales sur l'ensemble des façades maritimes françaises, qu'il s'agisse de la sardine de Douarnenez, de l'anchois de Collioure ou du lambi aux Antilles.

4.1.3 – La production agricole française

Le territoire français offre une grande diversité de productions agricoles, destinées à l'alimentation humaine, à l'alimentation animale ou encore à la production de bio-matériaux (plantes à fibres, amidon, etc.) et d'énergie (biocarburants et autres produits distillés non



Anchois.

Dans la région de Collioure, l'anchois à une valeur patrimoniale forte qui s'exprime à travers une pêche traditionnelle, des fêtes et une gastronomie associée. Au cours de la dernière décennie, les stocks d'anchois du Golfe du Lyon se sont effondrés de 30 000 à 10 000 tonnes. Les causes de cet effondrement font l'objet d'importantes recherches.

⁸ Enquête menée à la demande de l'Ifremer par l'institut BVA auprès de 1600 foyers en France métropolitaine (Levrel et al, 2013).

⁹ Ibid.

¹⁰ En 2011, on estime à 3 191 tonnes le volume capturé par la pêche récréative en métropole (Levrel et al, 2013) contre des ventes déclarées de bar sauvage de 4 074 tonnes (Franceagrimer, 2012).

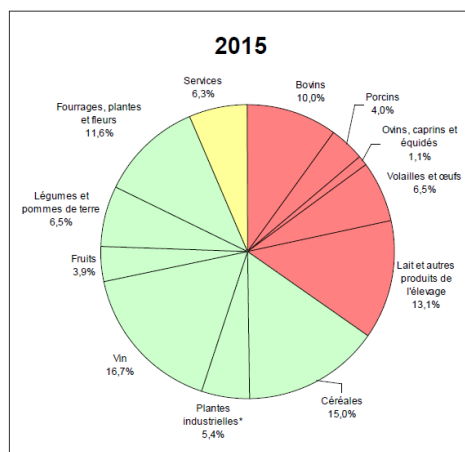
¹¹ IFRECOR, 2016 ; Pascal et al, 2016.

¹² Ministère de la santé, INPES, « viande, poisson, œufs : 1 à 2 fois par jour, c'est essentiel », <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1178.pdf>

¹³ en équivalent poids vif ; France Agrimer, 2016a.

alimentaires). En 2015, la valeur marchande des biens issus de l'agriculture était estimée à **74,3 milliards d'euros pour une valeur ajoutée estimée à 29,5 milliards d'euros**. La production viticole représente près de 17 % de cette valeur. La production céréalière et la production de lait et d'autres produits issus de l'élevage représentent les deux autres productions importantes en termes de valeur marchande. Cette valeur est répartie de manière très hétérogène sur le territoire, soulignant la pluralité des terroirs mais également la tendance à la spécialisation de régions entières.

Figure 4.1 : Part des différents produits dans la valeur marchande de la production agricole (hors subventions) en 2015



Source : Insee, 2016.

4.1.4 – Une grande variété de biens aux valeurs méconnues

Au-delà des biens emblématiques évoqués dans les sections précédentes, la grande diversité des biens collectés au sein des écosystèmes français mérite d'être relevée. Il s'agit de denrées alimentaires, d'objets décoratifs ou utilitaires, de plantes à parfum, aromatiques ou médicinales, de produits destinés à l'industrie (alginates, lichen, etc.) ou même de ressources biologiques et génétiques susceptibles d'alimenter la recherche et le développement (biotechnologies, pharmaceutique, cosmétique, agroalimentaire, etc.). Parmi l'ensemble de ces biens, seuls certains d'entre eux sont commercialisés et ont ainsi une valeur marchande, mais leur importance va bien au-delà car ils constituent très souvent un enjeu important tant du point de vue de leur dimension patrimoniale que de leur rôle essentiel dans les perspectives de développement économique des biotechnologies.



Paniers en osier

La vannerie constitue une activité traditionnelle mise en valeur au sein de territoires français tels que le Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine.



Collier de perles

En Polynésie française, la perliculture dégage chaque année une valeur ajoutée de 30 millions d'euros et reste très dépendante du bon état des milieux côtiers.

Le gibier constitue par exemple un bien dont la valeur au sein des milieux humides ou des écosystèmes forestiers est importante et à la hausse. Autoconsommation comprise, on estime ainsi entre 260 et 320 millions d'euros¹⁴ la valeur totale des venaisons retirées des écosystèmes forestiers, ce qui correspond à 14 % de la valeur commerciale de la production de bois sur la même période.

Dans les collectivités d'Outre-mer, les récifs fournissent aussi des espaces propices à la perliculture. La Polynésie française est ainsi le lieu d'une activité de perliculture permettant une valeur ajoutée de l'ordre de 30 millions d'euros¹⁵. Cette activité dépend très fortement de l'état des écosystèmes côtiers et littoraux.

La cueillette au sein des écosystèmes français est aussi une source importante de biens de consommation alimentaires (fruits, champignons, etc.) ou ornementaux (osier, etc.). C'est aussi une source importante de plantes à parfum, aromatiques et médicinales. En 2015, la cueillette professionnelle de plantes aromatiques et médicinales au sein des milieux naturels concerne 190 plantes (gentiane, arnica des montagnes, etc.) et permet la réalisation d'un chiffre d'affaires de 1,1 million d'euros soit 19,2 % du chiffre d'affaires global du secteur, le reste concernant des espèces cultivées¹⁶. De manière plus générale, la cueillette concerne des centaines d'espèces et sont à la source de nombreux avantages, utilitaires comme patrimoniaux. La cueillette de 2 000 à 2 500 tonnes de lichen réalisée chaque année sur le territoire du conservatoire botanique national du Massif Central permet par exemple d'alimenter l'industrie de la parfumerie et de fournir des revenus d'appoint aux résidents¹⁷. Au niveau national, l'ensemble des avantages délivrés par les activités de cueillette reste encore peu connu.



Récolte de cèpes

La cueillette au sein des écosystèmes français concerne de nombreuses espèces (truffe, cèpe, girolle, chanterelle, morille, etc.). Mise à part la truffe dont la récolte en forêt s'est effondrée depuis la fin du XIX^e siècle pour atteindre un volume annuel de 6 tonnes pour une valeur estimée à près de 2 millions d'euros, il n'existe pas de suivi de la récolte des autres espèces au niveau national. La valeur de cette récolte et sa durabilité demeurent donc difficiles à évaluer.

De nombreux biens collectés dans les écosystèmes jouent par ailleurs un rôle essentiel dans les biotechnologies. Il peut s'agir de produits naturels, de ressources génétiques, ou même d'organismes complets. Au niveau national, on estime par exemple que les produits naturels issus d'organismes marins ont permis d'obtenir sept médicaments intervenant dans le traitement de cancers, de maladies infectieuses ou de la douleur. Par ailleurs, les organismes vivants constituent une source d'inspiration pour la recherche et le développement de nouvelles

¹⁴ Le premier chiffre est tiré des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines (MAAF-IGN, 2016) et porte sur la période 2013-2014 ; le second est tiré d'une étude du BIPE (2016).

¹⁵ IFRECOR, 2016.

¹⁶ France Agrimer, 2016c. Ces chiffres portent sur un échantillon restreint de cueillettes et récoltes faisant l'objet de déclarations par des organisations de producteurs.

¹⁷ Laucoin, 2012.

technologies, notamment à travers le biomimétisme.

Pour la plupart de ces biens, les usages ne sont pas encore connus et ne constituent qu'une potentialité. Cependant, ces éléments de biodiversité peuvent constituer un élément clé de la réponse à des enjeux essentiels de santé publique (antibiorésistance, etc.) si bien que l'évaluation de ces usages constitue un enjeu fort. Par ailleurs, leur valeur est très peu

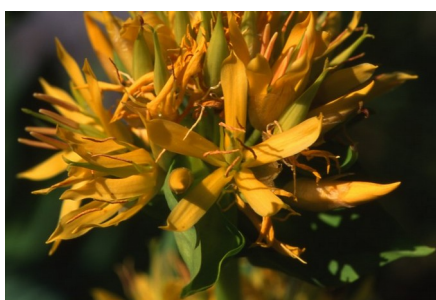


**Sud-Ouest de la France.
Araignée (agelenidae) sur sa
toile**

Au-delà des produits naturels, les écosystèmes peuvent receler de nombreux biens susceptibles d'alimenter la recherche et le développement de nouveaux produits. Du fait de ses propriétés remarquables, le fil de soie composant les toiles des araignées fait par exemple l'objet d'une grande attention de la part des chercheurs pour des usages allant de l'isolation sonore à la composition de matériaux bio-compatibles.

perceptible car ceux-ci ne font pas l'objet d'échange marchands et, jusqu'à présent, l'accès aux ressources génétiques en vue de tels usages ne donnait lieu qu'à de rares transactions incluant le partage d'avantages. L'entrée en vigueur récente du Protocole de Nagoya et la mise en place de mesure réglementant l'accès aux ressources génétiques françaises et le partage des avantages découlant de leur utilisation devrait permettre de mieux identifier ces valeurs. Au-delà des biens en tant que tels, les connaissances traditionnelles associées aux ressources génétiques présentent également une valeur reconnue au plan international notamment depuis l'entrée en vigueur de ce protocole.

Enfin, la pleine prise en compte des valeurs des différents biens issus des écosystèmes requiert de dépasser une perspective utilitaire. En effet, nombre d'entre eux possèdent une forte valeur patrimoniale, que ce soit sur le plan culturel, identitaire, esthétique ou spirituel.



Gentiane jaune.

La gentiane jaune est une plante à croissance lente présente dans les massifs montagneux français. Cette plante fait l'objet d'une cueillette importante, de l'ordre de 1 000 tonnes par an dans le seul Massif Central. Les extraits issus de ses racines interviennent dans la fabrication de boissons mais aussi dans les secteurs cosmétique, pharmaceutique et agro-alimentaire.

Encadré 4.1 – Des enjeux pour l'évaluation : renforcer la prise en compte des impacts futurs et des exigences de durabilité

Les écosystèmes sont susceptibles de fournir durablement des biens et services à des niveaux susceptibles de fluctuer dans le temps. La **valeur actuelle** d'un service écosystémique correspond à la valeur des usages pour l'année courante. Son utilité pour la décision reste relative dans la mesure où elle ignore les évolutions futures des écosystèmes et des services associés et ne présage pas de leur durabilité.

Parce qu'elle vise à fournir des valeurs pertinentes dans une perspective de développement durable, l'EFESE limite la reconnaissance des usages comme service écosystémiques à ceux qui peuvent être maintenus dans la durée. De ce fait l'évaluation est orientée vers des **indicateurs d'avantages durables**. La **valeur annuelle durable** correspond à la valeur d'avantages qui peuvent être maintenus dans la durée. Celle-ci peut être distinguée de la **valeur actualisée** d'un ensemble des services futurs attendus¹⁸. Toute décision ne pouvant se passer de prendre en compte ses impacts futurs, c'est bien ces deux dernières formes de valeurs des services écosystémiques qui devrait orienter les choix des acteurs.

Ces deux valeurs prennent en compte la valeur actuelle des usages, mais elles peuvent aussi intégrer les **valeurs potentielles futures** de services écosystémiques, qui peuvent être affectées par leur caractère plus ou moins lointain ainsi que par l'incertitude dont elles font l'objet. Ces valeurs peuvent être complétées par une mesure de **valeurs d'option** du fait du caractère souvent irréversible des impacts sur la biodiversité et les écosystèmes¹⁹. La non-prise en compte de ces valeurs potentielles est susceptible de sous-estimer de manière importante l'ampleur des efforts à entreprendre en faveur de la préservation de la biodiversité.



Morbihan, *Arenicola marina*

*Au-delà de son utilisation comme appât ou de son rôle fonctionnel fondamental pour l'écosystème marin de l'estran, l'utilisation de l'hémoglobine d'*Arenicola marina* à des fins médicales suscite de vifs espoirs et a fait l'objet d'un dépôt de brevet.*



Cônes textile

*Les cônes produisent des toxines susceptibles de conduire à des usages pharmaceutiques et médicaux. La ziconotide, par exemple, est un analgésique puissant utilisé dans le traitement des douleurs chroniques synthétisée à partir d'une toxine produite par l'espèce *Conus Magus*.*

¹⁸ Pour une explication de la valeur actualisée et un état des lieux des débats, voir par exemple CGDD, 2011.

¹⁹ Gallon et Massé, 2005, p. 38.

4.2 – LES SERVICES DE RÉGULATION RETIRÉS DES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

Les services de régulation regroupent l'ensemble des moyens par lesquels la biodiversité peut réguler diverses contraintes imposées aux sociétés humaines. Ces contraintes peuvent résulter des phénomènes naturels physiques, des activités humaines ou de la biodiversité elle-même. Il peut ainsi s'agir d'atténuer des phénomènes physiques de fond à différentes échelles tels que les dérèglements climatiques, l'érosion des sols, la pollution, ou la prolifération d'insectes ravageurs des cultures. Enfin, il peut aussi s'agir de protéger les personnes et les biens contre des risques naturels, tels que des avalanches, des tempêtes, des inondations, ou des glissements de terrain.

4.2.1 – La régulation du climat à différentes échelles

La contribution des écosystèmes français à la régulation du climat mondial peut prendre plusieurs formes. Dans le cas des écosystèmes terrestres, la couverture végétale influence le climat à travers des phénomènes complexes liés à l'albédo des sols, à la formation de nuages et à l'émission et la captation de particules et de gaz à effet de serre qui, à des degrés divers, contribuent à atténuer ou accentuer le réchauffement global. Parmi ces phénomènes, la contribution des écosystèmes à la séquestration du carbone est celle qui concentre le plus les attentions. Par la photosynthèse, les végétaux captent en effet d'importantes quantités de carbone au sein de l'atmosphère et des eaux marines qui peut s'accumuler, de manière plus ou moins durable et certaine, au sein des écosystèmes. Chaque année, on estime ainsi que le tiers des émissions mondiales est captée par les écosystèmes terrestres. On estime par ailleurs que près d'un autre tiers est absorbé par les océans à travers une combinaison de mécanismes physiques et biologiques de grande ampleur et au sein desquels la photosynthèse occupe une place faible mais significative²⁰. Au niveau national, l'ensemble des écosystèmes français contribue ainsi à des degrés divers à la séquestration pérenne de carbone.

Au cours de l'année 2013, on estime à 59 millions de tonnes de CO₂ la séquestration de carbone au sein des écosystèmes forestiers due à la croissance du stock de bois sur pied et à l'extension des surfaces forestières inventoriées²¹ en métropole²². Cette contribution ne tient pas compte des variations de carbone au sein des stocks de bois mort et des sols en forêt qui, si l'on prolonge les tendances observées dans un passé récent, peuvent être estimées à environ 27 millions de tonnes de CO₂ pour cette même année. En première approche, la séquestration de carbone au sein des forêts françaises peut ainsi être estimée à près de 86 millions de tonnes de CO₂, soit l'équivalent d'environ 17 % des émissions françaises de CO₂ pour la même année²³. À cette



Guyane, vue panoramique sur la forêt tropicale au lieu-dit Bellevue

La forêt tropicale guyanaise présente d'importantes quantités de carbone dans sa végétation luxuriante et dans ses sols au sein desquels s'accumule la matière organique. Les sécheresses récentes laissent cependant craindre une mortalité importante des arbres amazoniens.

²⁰ La part attribuée à la photosynthèse dans le puits de carbone océanique et estimée à près du dixième du puits de carbone marin (Plateforme « océan et climat », 2015).

²¹ Les forêts inventoriées représentent 95 % des surfaces forestières en métropole.

²² CITEPA, 2015, p. 238.

²³ hors secteur UTCF.



Bretagne, Brennilis - La tourbière du Vénéoc

Les tourbières occupent de faibles surfaces mais stockent en moyenne dix fois plus de carbone à l'hectare que les autres milieux terrestres. Leurs émissions de méthane sont compensées à long terme par les fortes quantités de carbone stockées. La préservation de ces milieux est donc essentielle au maintien des stocks actuels.

La contribution des écosystèmes forestiers vient s'ajouter à celle des autres écosystèmes dont la plupart forment des puits de carbone. On estime par exemple que les mangroves et les herbiers des collectivités d'outre-mer contribuent à la séquestration annuelle de 2,5 millions de tonnes de CO₂, principalement en Nouvelle-Calédonie²⁴.

Si la séquestration nette observée chaque année nous renseigne sur le dynamique à court terme du carbone, il est cependant essentiel de bien relever que cette séquestration de carbone n'est utile que si elle se maintient dans le temps. À ce titre, toute évaluation du service doit rendre compte du risque de non-permanence de la séquestration considérée (voir encadré 4.2). Dans ce sens, le rôle particulier de certains écosystèmes, permettant l'accumulation continue et durable d'importants stocks de carbone mérite d'être soulignée. Au niveau mondial, on estime par exemple à 700 millions de tonnes

de CO₂ équivalent, les quantités de carbone qui viennent se déposer chaque année durablement au fond des océans sous forme de matière organique²⁵. La matière organique contenue dans les sols constitue aussi un stock de carbone considérable, notamment dans les tourbières, les zones humides littorales ou les terres cultivées. On estime ainsi qu'une croissance de ce stock constitue un levier pour l'atténuation des changements climatiques en synergie avec d'autres services écosystémiques²⁶. L'initiative « 4 pour mille » suggère ainsi qu'un taux de croissance annuel du stock de carbone dans les sols de 4 pour mille permettrait de stabiliser les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère. La qualification du niveau des risques de non-permanence associés aux différents puits de carbone constitués par les écosystèmes reste encore à opérer au niveau national.

Face aux incertitudes liées à la séquestration de carbone au sein des écosystèmes, la valeur de l'évitement d'émissions de carbone fossile est sans doute bien supérieure. En ce sens, les écosystèmes peuvent eux aussi constituer une opportunité à travers la fourniture de biens susceptibles d'être utilisés à la place de combustibles fossiles ou de matériaux au contenu carbone élevé. En première approche, on estime ainsi que la fourniture de bois par les forêts métropolitaines et ses usages a permis, en 2013, d'éviter l'émission de 29 millions de tonnes de CO₂ en se substituant à l'utilisation de matériau ou de combustibles au contenu carbone élevé²⁷. Cette contribution apparaît ainsi déjà non-négligeable en quantité comme en qualité alors que le potentiel de ces biens commence à peine à être exploré.



Méditerranée, herbier de Posidonia oceanica

Endémique de Méditerranée, la posidonie enfouit d'importantes quantités de carbone dans les fonds marins meubles par le développement de racines profondes et épaisses (rhizomes). Cette espèce est néanmoins soumise à de nombreuses pressions.

²⁴ Pascal et coll., 2016.

²⁵ CGDD, 2015c, p. 1; source, GIEC, 2013, p. 471.

²⁶ voir par exemple Lal, 2004.

²⁷ MAAF, IGN, 2016.

Encadré 4.2 – Des enjeux pour l'évaluation : refléter les risques et les incertitudes

Dans le contexte actuel de changements mondiaux et du fait des incertitudes associées à l'évolution future des écosystèmes, de nombreux services futurs sont risqués ou incertains. La prise en compte de ces risques et incertitudes dans l'évaluation est nécessaire afin d'éviter un biais d'optimisme, consistant à surévaluer les options incertaines et risquées et conduisant à une exposition excessive aux risques²⁸.

Une telle prise en compte des risques est par exemple essentielle pour l'évaluation de la séquestration du carbone par les écosystèmes. En effet, le degré de permanence de cette séquestration est incertain alors que le maintien de combustibles fossiles dans les sous-sols constitue une séquestration de carbone pérenne et assurée. Or la valeur tutélaire du carbone s'applique à l'évitement de la combustion d'une tonne de carbone de cette dernière forme²⁹. La séquestration d'une tonne de carbone par les écosystèmes n'est donc pas équivalente à l'évitement de la combustion d'une tonne de carbone sous forme d'énergie fossile et ne peut pas être évaluée à hauteur de cette valeur tutélaire. L'évaluation de la séquestration du carbone au sein des écosystèmes doit intégrer ces risques de non-pérennité à la fois de manière absolue, mais aussi en rendant compte des capacités de résilience différenciées des différents écosystèmes afin de contribuer à l'orientation des décisions en faveur de choix de gestion susceptibles d'accompagner le développement d'un puits de carbone pérenne et peu exposé aux risques.

À un niveau plus local, la présence de végétation permet d'assurer une régulation locale du climat. Dans les villes, le rôle de la végétation pour la régulation du climat local est essentiel. À travers l'évapotranspiration, la végétation dissipe une grande partie de la chaleur reçue. En retenant l'humidité au sein des sols, la végétation permet à cette évaporation de se poursuivre pendant la nuit. Ces effets sont assurés par tous les types de végétation, qu'il s'agisse des arbres, pelouse et façades végétalisées. Par ailleurs, les arbres fournissent une ombre précieuse par temps de canicule. L'ensemble de ces effets conduit à une moindre température ressentie par les habitants.

Cet effet est particulièrement précieux dans les villes, plus vulnérables aux pics de chaleur que les autres territoires du fait du phénomène d'îlot de chaleur urbain. À Paris, des résultats suggèrent par exemple qu'un accroissement de l'usage de climatiseurs pourrait conduire à une augmentation de température extérieure de plusieurs degrés³⁰. On estime à l'inverse qu'une extension de la couverture végétale pourrait conduire à une baisse de température de plusieurs degrés réduisant ainsi le nombre des victimes lors d'épisodes de canicule, l'inconfort des résidents et des dépenses de climatisation. S'ils sont largement admis, ces avantages liés à la présence de végétation en ville restent très peu quantifiés si bien qu'il demeure difficile de prendre la mesure de l'ampleur des opportunités liées à une plus grande place du végétal dans les villes françaises. Cependant, certains résultats préliminaires suggèrent que les enjeux pourraient être très importants, notamment en termes d'adaptation aux changements climatiques, comme en témoigne l'évaluation faite des impacts en cas de canicule de différents scénarios de végétalisation des villes (voir encadré 4.3).

²⁸ Gollier, 2011.

²⁹ Quinet et coll., 2009.

³⁰ De Munck et coll., 2013a ; Tremeac et coll., 2012.

Encadré 4.3 – Le rôle des espaces de nature en ville dans la régulation du climat local³¹

À partir de différents scénarii de végétalisation utilisés en Île-de-France dans un contexte de canicule, plusieurs conclusions ont pu être émises :

- le rafraîchissement est d'autant plus marqué que le taux de végétalisation est élevé, allant de 0,25 °C à 2 °C, selon le taux et la localisation de la végétation dans l'agglomération parisienne ;
- la végétation mixte arborée (40 % d'arbres feuillus et 60 % de végétation basse et moyenne) est nettement plus efficace que la végétation basse ;
- les toitures végétalisées n'ont un réel impact sur la température dans les rues au niveau des piétons que si elles sont arrosées ; cet impact reste malgré tout très limité (de -0,25 °C à -0,5 °C) ;
- les toitures végétalisées, du fait de leur pouvoir à la fois isolant pour le bâtiment et évapotranspirant, apparaissent comme une des solutions les plus efficaces pour réduire la consommation énergétique liée à l'usage de la climatisation au cours d'épisodes de canicule : elles permettent de diminuer d'environ 12 % la consommation totale d'énergie sur la durée de la canicule et de 13 % la demande maximale au plus chaud de la canicule.
- l'augmentation des surfaces végétalisées de pleine terre en ville limite aussi le stress thermique dans les rues (par exemple, augmenter le taux de végétalisation des surfaces urbaines de 25 % à 75 %, avec de la végétation basse, permet de diminuer d'une demi-heure le temps moyen passé en stress thermique extrême au soleil, ou en stress thermique très élevé à l'ombre).



Paris. Façade végétalisée du Musée du Quai Branly

4.2.2 – L'atténuation de l'érosion et la protection contre les risques



Mercantour. Conséquences d'une avalanche dans une forêt

Les forêts de montagne forment des obstacles aux avalanches permettant la protection des enjeux situés en contrebas.

L'exposition du littoral sableux et des zones de montagne à l'érosion et aux risques est reconnu depuis longtemps. Le rôle des forêts pour réguler l'érosion et les risques dans ces zones est bien connu et utilisé par la société pour protéger ses intérêts. Ces services écosystémiques ont motivé, dès le XIX^e siècle, le boisement de certaines zones à enjeux en montagne et sur le littoral, dont le renouvellement est un enjeu souligné par le Programme national forêt bois.

En montagne, les forêts installées sur les versants permettent de limiter l'érosion des sols, en plus de prévenir et protéger la population en aval contre les aléas naturels (avalanches, glissements de terrain, chutes de blocs). En 2011, 50 000 hectares de forêt de montagne étaient classées en forêt de protection. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'état des lieux exhaustif des enjeux effectivement protégés par les forêts ou qui pourraient l'être au niveau national, si bien

³¹ De Munck, 2013b.



Haute-Corse, Macinaggio. Plage avec dépôt de posidonie

Les herbiers de posidonies permettent d'atténuer l'énergie de la houle et de former des tapis sur les plages, contribuant ainsi à atténuer l'érosion de ces plages.



Aquitaine. La dune du Pilat plongeant dans la forêt des Landes

En plus de maintenir une réserve de sable permettant la réalimentation des plages, les forêts dunaires permettent de réguler l'ensablement de l'arrière-pays.



Île de la Réunion, Saint-Paul. Le lagon de L'Ermitage les Bains et sa passe

Les récifs coralliens permettent notamment de réguler les risques de submersion en cas d'événements extrêmes et de réguler l'érosion côtière.

qu'une évaluation complète de ce service reste difficile. Toutefois, les plans de prévention des risques naturels (PPRN) approuvés dans certaines communes de montagne font apparaître les forêts de protection et les enjeux protégés. Il est à souligner l'importance de leur entretien et du choix des espèces à retenir pour le boisement, certaines pouvant fournir des flottants à l'origine d'embâcles lors de fortes avalanches ou d'inondations torrentielles. Comme toute forêt, ces forêts de protection restent exposées au risque d'incendies.

Sur le littoral, le boisement des dunes a été engagé par l'État à la même époque afin de lutter contre l'envahissement par les eaux et les sables des zones côtières. En 2011, 13 000 hectares de dunes boisées, principalement en Aquitaine, étaient classées en forêt de protection. Les forêts ne sont pas les seuls écosystèmes permettant la régulation de l'érosion côtière et des risques de submersion marine. Ainsi, en métropole, les herbiers peuvent aussi assurer une protection de la côte en atténuant l'énergie de la houle et en formant, en Méditerranée, des dépôts permettant d'atténuer l'érosion littorale. L'ampleur de ces effets et les valeurs associées restent à évaluer. Toutefois, on estime que la présence d'herbier de posidonies réduit les coûts de rechargement en sable des plages entre 50 à 70 %³². La présence de ces habitats constitue donc un atout pour les collectivités chargées de gérer des plages. Dans les collectivités françaises d'Outre-mer, la protection offerte par les récifs coralliens contre les événements climatiques extrêmes est aussi établie. On estime ainsi que 70 % du territoire polynésien et, au total pour l'ensemble des collectivités d'outre-mer, 2,4 millions de mètres carrés d'infrastructures hôtelières et d'équipements publics sont protégés par les récifs coralliens contre les événements extrêmes³³. Pour l'ensemble, la valeur annuelle de cette protection contre les risques est évaluée à près de 0,6 milliard d'euros³⁴ et représente de loin pour ces collectivités la principale contribution de ces écosystèmes sur le plan économique, bien que celle-ci ne soit pas directement visible dans les systèmes de comptabilité. De même qu'en métropole, il reste cependant difficile de prendre la mesure de l'ampleur de la régulation de l'érosion côtière permise par la présence de ces écosystèmes.

³² Communication du parc national de Port-Cros, séminaire EFESE 2015.

³³ Pascal et coll, 2016.

³⁴ Pascal et coll, 2016 ; valeur d'usage indirect, annuelle durable (sous hypothèse de préservation du récif).

Encadré 4.4 – Études de cas pilotées par CGDD sur la moyenne vallée de l’Oise et la plaine alluviale de la Bassée³⁵

Une étude pilotée par le CGDD sur la moyenne vallée de l’Oise a permis de mettre en avant l’importance de disposer de données locales précises pour parvenir à identifier l’importance du service de régulation des débits de crues d’une zone humide. En l’absence de modèle hydraulique complexe permettant de déterminer avec précision le volume stocké par les prairies alluviales du site d’étude, le volume potentiellement stockable a été approché, d’une part, par le logiciel Mapinfo et un modèle numérique de terrain et, d’autre part, par des hypothèses quant à la hauteur d’eau moyenne sur l’ensemble des prairies régulièrement inondées. La capacité de stockage des zones humides de la moyenne vallée de l’Oise a ainsi été évaluée dans une large fourchette allant de 54 millions à 2 milliards de m³. Par ailleurs, l’étude a permis de déterminer que le site permet de limiter les débits de pointe et les hauteurs d’eau arrivant au niveau des agglomérations aval (notamment Compiègne) lors des épisodes de crue récurrents (infra-décennale) mais qu’il ne permet pas de protéger ces bassins de population en aval lors des épisodes de crues centennales.

Sur la base de ces éléments, l’étude a proposé deux chiffrages du service. Le premier, via la méthode des dommages évités, a permis d’évaluer le service de rétention des crues dans une fourchette comprise entre 6 et 15 millions d’euros par an. Le deuxième, via la méthode des coûts substitués, a considéré le barrage écrêteur de crue comme le moyen artificiel le plus à même de remplacer le service naturellement rendu par la moyenne vallée de l’Oise. Sur la base de coûts de construction et de fonctionnement de référence, la valeur du service a alors été chiffrée entre 0,6 et 2 millions d’euros par an. Ces deux chiffrages établis, l’étude retient dans son évaluation finale le second. Il est en effet considéré que, en situation de disparition du service, la société devra faire un choix et optera certainement pour la solution la moins coûteuse et la plus acceptable socialement. De plus, l’approche par les dommages laissait apparaître une incertitude plus grande tant ces coûts sont particulièrement dépendants de l’importance des populations affectées. Bien qu’extrapolées de sites relativement similaires, les données de coûts mobilisées étaient donc plus incertaines que les coûts afférents à la construction d’un barrage écrêteur de crues.

Une autre étude pilotée par le CGDD, portant sur le site de la plaine alluviale de la Bassée, a évalué le service de régulation des débits de crues par la seule méthode des coûts substitués. Si la mise en service des grands barrages de la Seine et de l’Aube sur les 50 dernières années et la mise en place du canal grand gabarit ont modifié le fonctionnement hydraulique et permis de limiter ses épisodes de crues réguliers, la plaine alluviale de la Bassée continue de jouer un rôle dans la régulation des inondations. Si ce service venait à disparaître, deux solutions sont envisagées par l’étude : 1) Pallier cette situation en rendant le même service par un autre moyen artificiel (construction d’un barrage par exemple), 2) Essayer de reconstruire le service rendu naturellement par des casiers de sur-stockage. Ces deux options sont évaluées économiquement par les méthodes basées sur les coûts. Il apparaît alors que la construction d’un barrage écrêteur de crues permettant de stocker un volume d’eau compris entre 65 et 130 millions de m³ (volume retenu par la plaine alluviale de la Bassée) et son fonctionnement engendrerait une dépense comprise entre 2 et 12 millions d’euros par an. La construction de casiers de sur-stockage aboutirait, elle, à une dépense comprise entre 19 et 37 millions d’euros par an.

Le rôle des écosystèmes dans la protection contre les crues et la régulation de l’érosion des sols ne se limitent pas aux forêts de protection mais peut s’étendre aux milieux humides et à un ensemble large d’éléments boisés et d’espaces de végétation. Dans les écosystèmes agricoles, il est reconnu que le maintien d’un couvert végétal contribue à limiter l’érosion des terres. Par ailleurs, les éléments boisés du paysage tels que les haies, et les milieux associés aux cours d’eau comme les berges, les lits du cours d’eau, les prairies et les forêts alluviales assurent une

³⁵CGDD, 2012c et d.

régulation des crues en leur faisant obstacle, en absorbant leur énergie, en stockant l'eau et en favorisant son infiltration dans les sols. Cela a pour effet de limiter l'importance des inondations et leur impact potentiel sur les installations humaines. À l'inverse, l'imperméabilisation des sols accroît les phénomènes de ruissellement et l'érosion des sols.

Si des évaluations existent au niveau local, l'évaluation à l'échelle nationale du service de régulation des débits de crues apparaît cependant comme incertaine et complexe à mettre en œuvre. Le service de régulation de débits de crues est en effet très dépendant du contexte comme en atteste un examen bibliographique mené en 2010 par le CGDD regroupant l'ensemble des évaluations monétaires de ce service à l'échelle nationale pour les milieux humides. Les résultats font apparaître une très grande disparité des valeurs à l'hectare obtenues.

4.2.3 – La régulation de la qualité de l'eau

Certains écosystèmes peuvent servir de filtre mécanique en bloquant les particules et être le siège de réactions chimiques permettant la dégradation de certaines substances. Ils jouent donc un rôle de purification et permettent de disposer d'une eau propre et utilisable, ou nécessitant un moindre traitement, notamment pour la consommation d'eau douce, mais aussi pour toutes autres activités nécessitant des milieux aquatiques sains. Ces phénomènes ont lieu au sein des sols de différents écosystèmes, dont notamment les écosystèmes d'interface tels que les haies ou les ripisylves, et se poursuivent au sein des milieux humides et marins.

Les zones humides et principalement les zones humides alluviales, grâce à leur positionnement intermédiaire entre le bassin versant, la nappe alluviale, la nappe libre et les eaux de rivière, sont le siège de transferts de flux hydriques ayant la rivière comme exutoire (remontées d'eau de nappe libre, ruissellements non absorbés par les sols, etc.). Elles jouent ainsi un rôle particulièrement important dans la régulation de la qualité de l'eau. Plusieurs phénomènes épuratoires peuvent être recensés : rétention de l'azote, rétention du phosphore, rétention des matières en suspension, rétention et dégradation des micropolluants organiques. La conception des stations d'épuration par lagunage repose sur la valorisation de ces phénomènes naturels. Concernant les autres types de polluants (métaux lourds, hydrocarbures, etc.), les zones humides présentent plus un rôle de stockage que réellement de dégradation.

Selon plusieurs études³⁶, la capacité des écosystèmes à réguler la qualité des eaux est plus ou moins efficace selon différents facteurs, notamment les types de végétation et les caractéristiques morphologiques des milieux, autant de facteurs qui interviennent dans la définition de l'état des milieux.

Le service peut être évalué à travers le coût que représenteraient les mesures nécessaires face aux pollutions considérées qu'il s'agisse de l'abandon de certaines activités ou du coût du traitement de ces polluants en station de traitement des eaux. Pour la seule dénitrification, le service produit peut ainsi être évalué entre 0,4 et 0,6 euro par m³ d'eau concernée. Selon le nombre d'usagers et le volume d'eau concerné, le chiffrage précis du service peut varier significativement. Sur le territoire de la Bassée, le service est ainsi compris entre 475 et 1 420 euros par hectare et par an³⁷. Pour la moyenne vallée de l'Oise, il est compris entre 315 et 560 euros par hectare et par an³⁸.

³⁶ Voir par exemple Curie et coll. (2006), Ducharne et Fustec (2003), Fisher et Acreman (2004), Jaffré et coll. (2003).

³⁷ CGDD, 2012d.

³⁸ CGDD, 2012c.

4.2.4 – Des services de régulation facilitant les pratiques agricoles³⁹



Carabe

Les carabes jouent un rôle dans la régulation des stocks de graines de plantes adventices. Par leur action, ils peuvent réduire l'usage d'herbicides.

Certaines composantes de la biodiversité présentes dans l'écosystème agricole et certaines de ses fonctions écologiques jouent un rôle dans la production agricole. Il s'agit notamment des pollinisateurs qui contribuent à une part significative de la production végétale. La faune et la flore des sols jouent un rôle essentiel dans leur fertilité. Différentes communautés de prédateurs et de parasites naturellement présents dans les écosystèmes agricoles contribuent à réguler les populations d'arthropodes ravageurs des cultures. Il s'agit par exemple des carabes, des araignées, des coccinelles, des syrphes, des chrysopes, des forficules, des opilions, ainsi que de certains oiseaux, de chiroptères, et d'hyménoptères parasitoïdes. Ces différentes espèces contribuent à limiter les dégâts des ravageurs de cultures et donc à limiter les pertes de rendement correspondantes. Les oiseaux et les carabes jouent également un rôle important

dans la régulation naturelle des stocks de graines de plantes adventices, couramment qualifiées de « mauvaises herbes ». Tous ces éléments de biodiversité présents dans les écosystèmes agricoles contribuent à une part de la production végétale.

Si son état écologique le permet, l'écosystème agricole offre donc à l'exploitant agricole des services de régulation susceptibles de compenser une partie des facteurs limitant (eau, fertilité du sol, polluants) et réduisant (ravageurs, maladies, adventices) la production végétale. Il s'agit bien de services de régulation bénéficiant aux exploitants agricoles. De manière théorique, la valeur de ces différents services peut s'envisager comme la valeur marchande de la production végétale dépendant du fonctionnement de l'écosystème. En pratique, cette évaluation est rendue complexe du fait des interactions multiples existant au sein de l'écosystème entre diverses populations d'animaux et de plantes au sein de chaînes alimentaires croisées. En outre, l'évaluation devrait également intégrer le comportement des agriculteurs en réponse au contexte écologique des parcelles en culture et la connaissance des effets des ravageurs et des adventices sur les cultures.

Si les exploitants agricoles sont les premiers bénéficiaires de ces services de régulation, la société dans son ensemble bénéficie indirectement des effets positifs d'un recours plus limité aux intrants phytosanitaires et à d'autres produits sources de pollutions diffuses.

Si l'évaluation des avantages de ces différents services est complexe, certaines études ont montré leur importance. Ainsi, par exemple, Losey et Vaughan (2006) estiment le service de régulation des insectes ravageurs des cultures rendu par des insectes prédateurs et parasites entre 4 et 5 milliards de dollars pour les États-Unis. Dans EFESE- écosystèmes



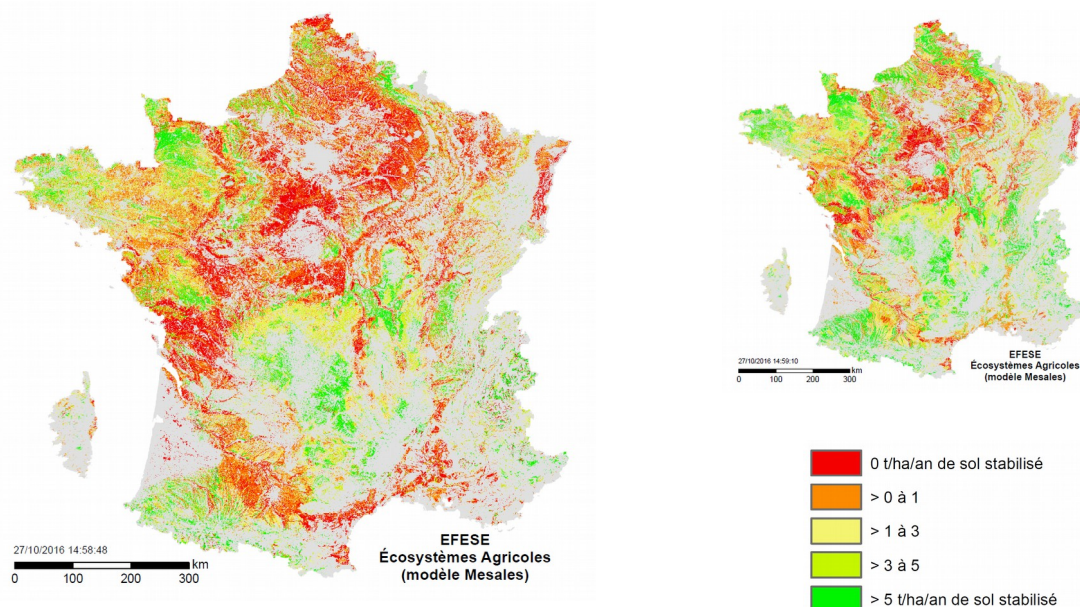
Coccinelles

Les coccinelles contribuent à lutter contre les arthropodes ravageurs des cultures. Leur présence dans l'écosystème contribue à réduire l'usage de produits phytosanitaires. Elles constituent un moyen de lutte biologique utilisé en agriculture biologique.

³⁹ Cette section s'inspire de la démarche mise en œuvre dans l'évaluation thématique EFESE-écosystèmes agricoles conduite par l'INRA (INRA, 2016).

agricoles, le service de « stabilisation des sols et contrôle de l'érosion » correspond au processus de maintien des constituants du sol et sédiments de surface au sein de l'écosystème agricole (parcelle). L'évaluation est réalisée, par maille de 100 m de côté, via le calcul du différentiel de sol perdu par érosion entre 2 situations : (i) un sol nu toute l'année et (ii) la couverture végétale de la saison culturale 2011- 2012 déterminée par photo-interprétation d'images satellites (voir figure 4.2).

Figure 4.2 : Distribution spatiale de la moyenne annuelle du niveau actuel de stabilisation des sols et de contrôle de l'érosion (à gauche) en comparaison avec la moyenne annuelle du niveau maximal de ce service écosystémique (à droite)



Source : INRA, 2016

Note de lecture : Pour leur interprétation, les résultats sont comparés avec le niveau maximal de service écosystémique potentiel (à droite), défini comme celui rendu par un couvert végétal protégeant le sol tout au long de l'année (par exemple une prairie).

L'analyse des valeurs de niveau de service par type d'occupation du sol montre que les zones correspondant aux niveaux les plus élevés de service (en vert) sont occupées à 90 % par des prairies permanentes, alors que celles pour lesquelles le service est nul ou très faible sont occupées en majorité par des grandes cultures⁴⁰. Cependant, certaines de ces surfaces de grandes cultures correspondent à des zones à faible enjeu, qui présentent un faible niveau maximal de service du fait du peu de relief ou d'une pluviométrie peu érosive (ex. la Beauce, zone rouge de la figure 4.2), tandis que d'autres correspondent à des zones à fort enjeu de stabilisation des sols (avec un niveau maximal élevé pour une couverture permanente des sols). Dans les zones à fort enjeu, comme les régions de piedmont ou d'avant-pays soumises à des précipitations intenses en automne et en hiver, il est important de veiller au maintien d'un taux de couverture végétale par des pratiques adaptées : conservation des prairies, cultures

⁴⁰ Blé 30%, Maïs 10 %, Colza 5 %, Tournesol 5 % ...

Partie 4 : Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

intermédiaires, maintien des résidus, semis sous couvert...

Différents modèles de production coexistent sur un continuum allant de la culture hors-sol à l'agriculture biologique. Cette dernière s'appuie davantage sur les services fournis par l'écosystème afin de limiter les externalités et la consommation de ressources. À l'inverse, la culture hors sol est découplée de l'écosystème et repose sur une artificialisation plus ou moins poussée du milieu de production. L'agro-écologie peut s'entendre comme une ré-appropriation par le monde agricole d'une agronomie soucieuse de tirer le meilleur profit des potentialités offertes par la nature, plutôt que de reposer ses modèles de production sur des apports massifs d'éléments exogènes (intrants phytosanitaires et engrais).

Tableau 4.1 : Exemples de services de régulation des écosystèmes agricoles et avantages associés par catégories de bénéficiaires

Services de régulation	Avantages pour les agriculteurs	Avantages pour la société
Pollinisation	Production agricole Évitement d'une pratique de pollinisation anthropique	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire Contribution à une alimentation variée Cadre de vie
Régulation des insectes ravageurs	Réduction des usages en produits phytosanitaires Dommages de récolte évités	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire Réduction des pollutions et de leur coût pour la société
Régulation des graines d'adventices	Réduction des usages en produits phytosanitaires Dommages de récolte évités	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire Réduction des pollutions et de leur coût pour la société
Capacité de l'écosystème à stocker et à restituer de l'eau	Réduction des usages d'eau d'irrigation	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire
Fourniture en azote assimilable par les plantes cultivées	Réduction des usages d'intrants azotés	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire
Fourniture en autres nutriments et oligo-éléments aux plantes	Réduction des usages d'intrants	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire
Capacité de structuration du sol	Réduction du travail du sol visant à le rendre apte à l'enracinement des cultures et prairies	Réduction du coût de certaines denrées alimentaires Sécurité alimentaire
Stabilisation des sols et contrôle de l'érosion	Préservation du capital sol	Protection contre les coulées boueuses Cadre de vie (eaux de baignade)

Source : adapté d'après INRA, 2016

Zoom sur – le service de pollinisation des cultures



Bourdon (*Bombus terrestris*)

Les insectes pollinisateurs contribuent par leur action à près de 10% de la valeur des productions végétales françaises destinées à l'alimentation humaine.

La pollinisation constitue le mode de reproduction des espèces de plantes à fleurs, et désigne ainsi le processus par lequel le pollen est déplacé depuis les anthères jusqu'aux stigmates des fleurs. Il existe trois modes de pollinisation, le plus courant étant la zoogamie, qui désigne le transport du pollen par les animaux. En effet, 80 % des espèces de plantes à fleurs sont pollinisées par des animaux, majoritairement par des insectes qui sont très nombreux à jouer un rôle dans la pollinisation. Il s'agit notamment des lépidoptères, des coléoptères, des diptères et des hyménoptères. L'anémogamie et l'hydrogamie, qui correspondent respectivement au transport du pollen par le vent et l'eau, constituent les deux autres modes de pollinisation. En France comme dans le monde, on estime que les populations d'insectes pollinisateurs sont en déclin⁴¹

La reproduction des espèces végétales cultivées en Europe dépendent pour 84 % d'entre elles des insectes pollinisateurs⁴². En France, la proportion en nombre d'espèces, des espèces cultivées pour l'alimentation humaine qui dépendent de l'action des insectes pollinisateurs s'élève à 72 %. Cette dépendance varie d'une espèce à l'autre et peut être approchée par le pourcentage du volume de production permis par les insectes pollinisateurs. À titre d'illustration, la production de melon dépend à 90 % de l'activité des pollinisateurs tandis que d'autres cultures telles que les céréales ne dépendent pas de l'activité de ces derniers.

Il est ainsi possible d'estimer la contribution des pollinisateurs à la production agricole d'un pays, relativement à la valeur marchande de cette dernière. En France, on estime ainsi entre 2,3 et 5,3 milliards d'euros⁴³ la contribution des insectes pollinisateurs à la valeur marchande de la production végétale destinée à l'alimentation humaine en 2010, ce qui représente entre 5,2 % et 12 % de cette valeur⁴⁴. Elle est répartie de manière très variable sur le territoire, du fait de la diversité des cultures et leur degré différent de dépendance aux pollinisateurs (voir figure 4.3).

Cette valeur ne quantifie que l'une des multiples dimensions des services écosystémiques que les sociétés retirent de la présence d'insectes pollinisateurs. Elle souligne ici le rôle essentiel dans l'agriculture pour l'alimentation humaine mais ne prend pas en compte l'ensemble des productions agricoles. L'évaluation qui est présentée n'intègre pas non plus les effets indirects de la consommation des productions végétales. Et enfin, elle ne prend pas en compte la contribution globale à la reproduction du vivant dans son ensemble.

Ces éléments d'évaluation permettent néanmoins d'approcher les enjeux à l'échelle nationale et à l'échelle d'un territoire donné et constitue une clé d'analyse pour les politiques de préservation des pollinisateurs. Ils nous enseignent aussi le potentiel de développement d'une agriculture qui tire pleinement parti des écosystèmes et à l'avantage de tous.

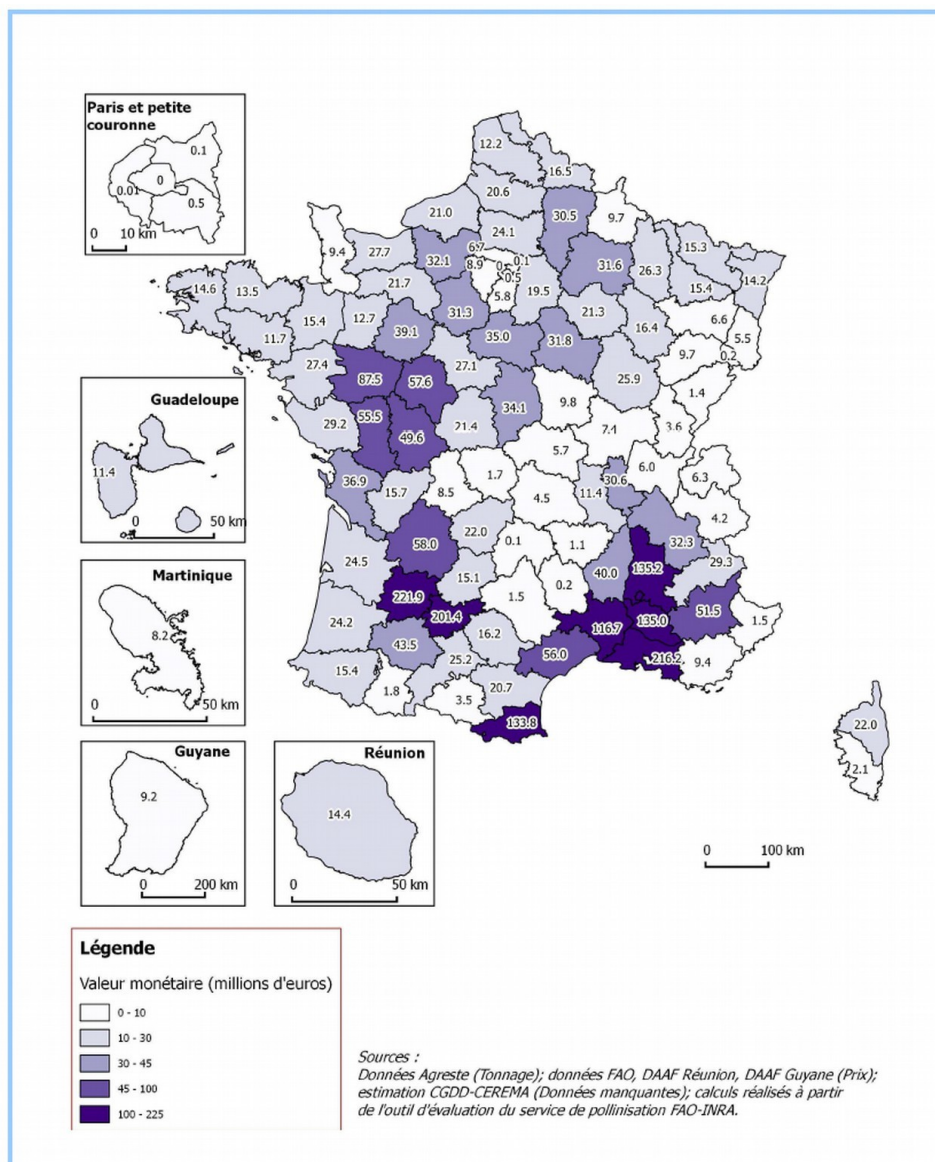
⁴¹ Pour la France, voir Rasmont et coll., 2005 ; Plan national d'action « France terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages (pp.16-18) ; pour le monde, voir IPBES, 2016.

⁴² Klein et coll., 2006.

⁴³ Valeurs pour l'année 2010.

⁴⁴ CGDD, 2016c.

Figure 4.3 : Carte de la valeur du service de pollinisation (année 2010)



4.3 – LES SERVICES CULTURELS

Les services culturels résultent de l'interaction des êtres humains avec leur environnement naturel. La complexité de ces relations fait de leur évaluation un exercice délicat qui fait encore l'objet de nombreuses discussions sur le plan des méthodes. Le cadre conceptuel de l'EFESE, retient de limiter la notion de service écosystémique aux valeurs d'usage et de présenter les valeurs de non-usage comme liées à la notion de patrimoine naturel. L'évaluation du patrimoine naturel, c'est-à-dire des multiples dimensions non-utilitaires de nos liens avec la nature et des valeurs associées représente un enjeu en soi qui est abordé au sein de la section suivante.

Les éléments présentés dans cette section se concentrent ainsi sur l'utilisation des écosystèmes français à des fins récréatives et, dans une moindre mesure, esthétiques. L'évaluation se concentre ainsi sur trois catégories de services culturels :

- les services récréatifs sans prélèvement : tourisme, promenade, sports de nature ;
- les services récréatifs avec prélèvement : Chasse, pêche de loisir et cueillette ;
- les aménités paysagères.

Tout en recourant à cette définition, qui peut sembler restrictive, il est utile de rappeler que les services culturels sont associés à un ensemble d'avantages. La France par sa diversité d'écosystèmes offre une multitude d'opportunités récréatives et de paysages, contribuant non seulement à l'économie du tourisme ou du sport mais aussi plus largement au bien-être individuel et collectif des Français, et notamment à la santé physique et mentale des individus.

L'évaluation des services culturels requiert par ailleurs de prendre en compte deux points. Tout d'abord, le caractère plaisant du paysage dépend à des degrés divers de sa biodiversité. De même, l'ensemble des activités récréatives dépend de la biodiversité des milieux à des degrés divers. L'évaluation du lien entre qualité récréative et paysagères des écosystèmes et leur biodiversité est un enjeu pour l'évaluation. Par ailleurs, l'usage des milieux par les pratiques récréatives peut devenir une pression si la fréquentation qui l'accompagne devient trop importante ou mal adaptée. De plus, les prélèvements réalisés dans le cadre d'activités récréatives peuvent devenir localement excessifs posant le problème de leur durabilité. Ainsi, l'évaluation de ces services doit veiller à leur durabilité, c'est-à-dire, intégrer la capacité des milieux, selon leur état, à accueillir du public et offrir des opportunités de prélèvement.

Pour l'ensemble des catégories citées, les éléments disponibles à l'échelle nationale laissent déjà entrevoir des valeurs importantes. **Au total, on recense ici des dépenses consenties qui dépassent les 10 milliards d'euros**, sommes visibles dans les statistiques économiques bien qu'elles ne soient pas directement imputées aux écosystèmes. Du côté des consentements à payer, les valeurs en jeu sont certainement bien supérieures comme le suggèrent les chiffres rapportés dans la section qui suit.



Hautes-Pyrénées. Randonnée dans le Cirque de Gavarnie

On estime que quinze millions de Français de plus de 15 ans pratiquent la randonnée.

4.3.1 – Les services récréatifs sans prélèvement

Les Français sont nombreux à bénéficier des qualités récréatives d'écosystèmes qui s'étendent bien au-delà de nos frontières. Inversement, les écosystèmes français sont des espaces de récréation largement plébiscités par les Français comme par les étrangers et forment un élément essentiel de l'attractivité touristique de notre pays.

Un facteur d'attractivité touristique

La France est la première destination touristique mondiale. Si l'offre touristique de services, le patrimoine historique et culturel sont indéniablement des facteurs d'attractivités pour notre territoire, la diversité des écosystèmes et des possibilités d'activités qu'ils abritent constituent un atout indéniable. Toutes activités confondues, l'organisation mondiale du tourisme⁴⁵ rappelle que 30 % des séjours (33 % des nuitées) se localisent au sein d'espaces naturels⁴⁶ et que la visite d'un site naturel fait partie des motivations principales du séjour pour 8 % des séjours en métropole^{47,48}. Le tourisme rural, aussi qualifié de tourisme vert ou d'agrotourisme, et l'écotourisme sont aussi importants en France. Ces formes de tourisme s'appuient notamment sur des activités d'observation de la faune sauvage telles que le brame du cerf dans les forêts françaises ou les baleines en Méditerranée.

Les écosystèmes d'exception que sont, entre autres, les récifs coralliens, et les écosystèmes tropicaux de territoires ultra-marins représentent une source d'attractivité touristique extrêmement importante pour les collectivités d'outre-mer. On estime que l'activité touristique liée aux récifs coralliens concerne 1 million de visiteurs chaque année et génère une valeur ajoutée totale de 315 millions d'euros par an dans les 9 collectivités françaises insulaires d'outre-mer⁴⁹. Cette activité permet notamment le maintien de 2 800 emplois directs dans le secteur des loisirs ainsi que 35 000 emplois indirects dans d'autres secteurs⁵⁰.

Ces avantages marchands, liés à l'activité touristique, ne représentent cependant qu'une partie des valeurs des usages récréatifs de ces écosystèmes⁵¹, qui eux-mêmes ne reflètent qu'une partie de l'ensemble des valeurs associées au bon état de ces écosystèmes⁵². Au-delà de cette valeur marchande, les écosystèmes contribuent plus globalement au bien être par leur offre d'activités de récréation.



De nombreuses opportunités récréatives

Les forêts constituent ainsi un espace de récréation particulièrement apprécié des Français. En 2015, 51 % de la population déclarait fréquenter les forêts au moins une fois par mois, et 21 % au moins une fois par semaine⁵³. En

Saint Germain-en-Laye. Promenade en forêt

En 2001, on estime que les Français ont dépensé plus de 2 milliards d'euros pour passer du temps dans les forêts françaises.

⁴⁵ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-tourisme-en-quelques-chiffres.html>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁴⁶ 50 millions de séjours et 280 millions de nuitées sur un nombre total de 173 millions de séjours et 847 millions de nuitées, soit aussi 33 % des nuitées.

⁴⁷ soit 12 millions de séjours et 86 millions (11%) de nuitées.

⁴⁸ Motivation citée parmi les trois motivations principales.

⁴⁹ Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française, la Réunion, Saint-Barthélemy, Saint-Martin, Wallis-et-Futuna.

⁵⁰ IFRECOR, 2016.

⁵¹ Ces valeurs ne prennent pas en compte les valeurs d'usage, délivrées gratuitement et pouvant être approchées par des mesures du consentement à payer des usagers.

⁵² Parmi les nombreuses autres valeurs intimement liées à celles des usages récréatifs, on peut citer les valeurs patrimoniales qui seront abordées dans la section suivante.

⁵³ MAAF-IGN, 2016, p. 304 ; source : ONF-Université de Caen.



Ouessant, Chemin littoral

La naturalité des paysages littoraux contribue à l'attractivité de ces espaces pour de nombreux Français.

2015, on recense au moins 770 millions de visites en forêt⁵⁴, visites donnant lieu à des pratiques très diverses (promenade, activités sportives, observation naturaliste, cueillette, chasse, etc.). En 2001, on estime que les Français ont dépensé près de 2 milliards d'euros pour se rendre dans des forêts métropolitaines. Ces dépenses ne donnent qu'une idée partielle de leur consentement à payer total, que l'on estime à plus de 8 milliards d'euros, attestant de la grande valeur accordée à la récréation au sein de ces écosystèmes⁵⁵ (voir encadré 4.5). Or l'espace de loisirs qu'offrent les espaces forestiers ne peut se concevoir sans la biodiversité qu'il héberge. Il est nécessaire ainsi de rappeler que l'attachement à la biodiversité des forêts publiques métropolitaines et à sa préservation s'élève jusqu'à 3 milliards d'euros par an⁵⁶.

Les espaces agricoles et littoraux offrent aussi un potentiel important pour ces activités récréatives. Les chemins ruraux, souvent support d'infrastructures agroécologiques sont généralement accessibles au public et utilisables pour la randonnée pédestre et, quelquefois même pour d'autres activités telles que le cyclisme ou la randonnée équestre. En 2012, le sentier du littoral, aussi appelé sentier des douaniers, se prolongeait sur 4 600 km alors que 1 400 km supplémentaires étaient à l'étude pour une ouverture à court terme⁵⁷.

En plus de ces écosystèmes, les espaces de nature en ville sont aussi des espaces de grande valeur récréative. En effet, plus des trois quarts de la population française résident en ville. Aisément accessibles, les espaces de nature au sein même ou en continuité des villes constituent un lieu de récréation privilégié pour une grande partie de la population, où les pratiques sont à nouveau multiples (motivation de détente, sociale ou sportive). Des enquêtes montrent aujourd'hui que la nature se révèle un élément essentiel du bien-être pour de nombreux citoyens⁵⁸. En 2008, l'Union nationale des entrepreneurs du paysage (UNEP) estimait que 3 Français sur 4 fréquentent de façon périodique ou quotidienne, les espaces verts de leur commune⁵⁹. La valeur attribuée par la société à la présence des espaces verts en milieu urbain peut se refléter par les prix des logements.



Hauts-de-France. Chemin rural

Les chemins ruraux, souvent supports d'infrastructures agroécologiques, sont généralement accessibles au public en France.

⁵⁴ MAAF-IGN, 2016, p. 305 ; source : ONF-Université de Caen.

⁵⁵ Garcia et Jacob, 2010.

⁵⁶ CGDD 2016d.

⁵⁷ ONML, CGDD/SoeS-AAAMP-Ifrermer-Cerema, 2016, p. 39.

⁵⁸ Bourdeau-Lepage, 2013.

⁵⁹ UNEP, 2015.

Encadré 4.5 - Des valeurs pour la décision : « valeur d'échange ou valeur d'usage » ?

De nombreux biens et services écosystémiques ne font pas l'objet de mise sur les marchés et n'ont donc pas de **valeur d'échange**. Leur utilisation se traduit néanmoins par la satisfaction de certains besoins à des degrés qui peuvent être reflétés par une **valeur d'usage**. Pour les biens ou services marchands, la valeur d'échange (prix) observée sur des marchés et représentée dans les systèmes de comptabilité économiques se distingue elle aussi de leur valeur d'usage (consentement à payer, surplus). En considérant une personne qui serait prête à consentir jusqu'à 100 € pour acquérir un bien dont le prix est de 10 €, la transaction d'un montant de 10 € révélera une valeur d'échange de 10 €, alors que la valeur d'usage, ici de 100 €, sera plus difficile à percevoir. Par exemple, on observe que les Français dépensent près de 2 milliards d'euros pour se rendre en forêt à des fins récréatives. Ces échanges marchands ne reflètent qu'une partie de la valeur des usages récréatifs des forêts françaises. Des études existantes estiment ainsi le consentement à payer des Français pour passer du temps dans les forêts à hauteur de 8 milliards d'euros⁶⁰.

Une grande partie des avantages retirés des écosystèmes français et de leur biodiversité reste l'objet d'échanges informels ou d'un accès libre, hors échanges, empêchant leur prise en compte dans nos systèmes de comptabilité. Or, si la valeur d'échange est à même d'orienter des décisions d'agents économiques, la seule considération de ces valeurs offre un reflet incomplet de l'ensemble des éléments qui comptent. **La reconnaissance et l'utilisation plus large des valeurs d'usages dans les critères de décision et les systèmes de comptabilité constituent des enjeux forts pour l'évaluation.**

Un support à la pratique des sports

Les sports de nature regroupent un ensemble ouvert et diversifié d'activités qui se pratiquent dans la nature, que ce soit sur un sentier forestier ou agricole, une paroi rocheuse, au sein de milieux marins et aquatiques, dans l'air ou sous terre⁶¹. Ces activités entretiennent des relations variées avec les écosystèmes et leur biodiversité (voir figure 4.4).

D'après une enquête récente, **34,5 millions de Français de plus de 15 ans seraient pratiquants, réguliers ou occasionnels, d'un ou plusieurs sports de nature**, ce qui représente près de 3 Français sur 4 de plus de 15 ans⁶². Parmi ce total, la part des pratiquants réguliers est de 14,5 millions, soit 32 % des plus de 15 ans. Les principales activités pratiquées sont la randonnée pédestre (15 millions), le vélo⁶³ (8,7 millions de pratiquants) et le VTT (7,4 millions). On note aussi l'émergence de certaines activités de loisirs pratiquées au contact de la nature comme l'accrobranche (4,6 millions de pratiquants), la marche nordique (2,6 millions de pratiquants) et le trail (1 million). Ce développement s'accompagne aussi d'une urbanisation des pratiques qui contribue à une plus grande valorisation des espaces de nature en ville mais aussi, paradoxalement, à une artificialisation des pratiques à travers le recours de plus en plus fréquent à des équipements artificiels. On estime que chaque pratiquant dépense en moyenne 160 euros pour l'achat du matériel nécessaire, ce qui représente **une dépense totale d'au moins 5,6 milliards d'euros par an pour la pratique de ces sports**⁶⁴.

⁶⁰ Garcia et Jacob, 2010.

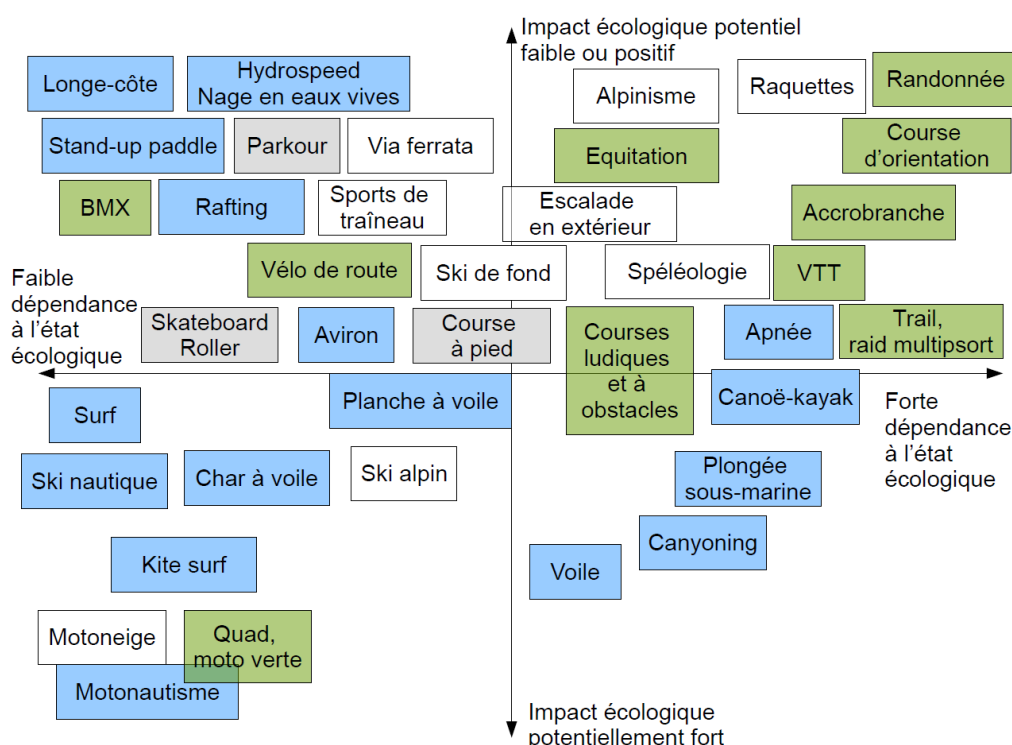
⁶¹ Ces activités sont définies dans le code des sports aux articles L311 1 à 6.

⁶² Baromètre Sports et loisirs de nature 2016, enquête commandée par le pôle national sports de nature (PRNSN), la fédération française des industries du sport et des loisirs (FIFAS) et la fédération professionnelle des entreprises du sport et des loisirs (FPS) et réalisée par l'institut BVA sur un échantillon de 4014 Français.

⁶³ hors VTT et BMX.

⁶⁴ Baromètre Sports et loisirs de nature 2016.

Figure 4.4 : Impact potentiel et degré de dépendance de différents sports de nature vis-à-vis de la biodiversité des écosystèmes au sein desquels ils sont pratiqués



Source : CGDD, à partir de dires d'experts.

Clé de lecture : bien que certaines activités, telles que la randonnée, puisse être pratiquée dans plusieurs types d'écosystèmes, les couleurs indiquent l'écosystème principal, à savoir, en bleu, les milieux humides, marins et littoraux ; en vert, les écosystèmes forestiers et agricoles ; en blanc, les milieux rocheux et de montagne et en gris les écosystèmes urbains.

Plus encore certainement que pour beaucoup d'autres activités, la qualité des milieux sur lesquels ils s'exercent constitue une composante essentielle de l'attrait des sports de nature. D'après cette même enquête, **le désir de contact avec la nature demeure une motivation essentielle pour la pratique de ces sports** avec le désir de détente, de s'évader du quotidien et le désir de se maintenir en bonne santé⁶⁵. Ces résultats corroborent les résultats de deux enquêtes conduites en 1991 et 1992 auprès d'organisations ou d'associations prestataires d'activités d'eau vive, pour lesquelles il est intéressant de noter que, dans les motivations avancées par les pratiquants, la découverte de la nature et la balade sont évoquées en première position, devant l'aventure, l'action, la recherche d'émotion, la découverte d'une activité ou la pratique sportive⁶⁶. Ces enquêtes mettent ainsi en avant le rôle des milieux naturels et les paysages associés dans l'attrait de ces activités. On peut néanmoins s'attendre à ce que ce rôle soit variable selon les activités (voir figure 4.4). Une compréhension plus fine du lien entre les écosystèmes, leur état et leur capacité à offrir des espaces de valeur pour la pratique des sports de nature demeure un enjeu pour l'évaluation.

⁶⁵ Motivations citées le plus fréquemment, devant l'amusement, le plaisir d'être avec ses proches, la dépense physique, la passion, etc

⁶⁶ CGEDD-IGJS, 2016.

Par ailleurs, les sports de nature peuvent avoir un impact potentiellement fort sur les écosystèmes et leur biodiversité, notamment à travers la dégradation des habitats, le tassement des sols, la pollution par les déchets et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes⁶⁷. Certaines de ces pratiques sportives et récréatives peuvent nécessiter un matériel spécifique et quelquefois le recours à un véhicule (vélo, quad, embarcation, etc.) dont l'impact sur les milieux peut être conséquent. Par ailleurs, certaines pratiques sportives motorisées ou certains sports nautiques peuvent représenter une source de dérangement conséquente pour les espèces⁶⁸. Plus ponctuellement des manifestations sportives de grande ampleur peuvent aussi avoir un impact potentiellement important sur les écosystèmes. Pour cela, la prise en compte de la capacité de charge des écosystèmes vis-à-vis des différentes activités dans l'évaluation et l'adaptation des pratiques en vue d'en limiter les impacts représente des enjeux essentiels et variables selon les activités (voir figure 4.4).

4.3.2 – Les services récréatifs avec prélèvement

La chasse, la pêche récréative et la cueillette sont des activités permises par la possibilité de collecte durable de biens. Si la pratique de la chasse, de pêche de loisir ou de la cueillette est en elle-même source de satisfaction, l'ensemble des biens collectés vient en renforcer la valeur. La part relative de la valeur accordée à la récréation et à la collecte de biens au sein des écosystèmes reste souvent à éclaircir. Les évaluations existantes nous permettent de prendre la mesure des valeurs associées à ces activités et nous apportent des réponses sur le rôle spécifique de la collecte de biens dans ces valeurs.⁶⁹

La chasse⁷⁰

La chasse concerne directement plus d'un million de Français⁷¹ et associe de nombreuses personnes. Elle se pratique sur l'ensemble du territoire français sous des formes associatives ou privées : deux tiers des chasseurs fréquentent principalement une structure publique (ACCA, communale, forêt domaniale, domaine public maritime ou fluvial), un tiers chasse principalement sur un domaine privé. Les sorties s'effectuent majoritairement en forêt et en plaine (respectivement 42 % et 37 % de l'ensemble des sorties de chasse). La plupart des sorties sont consacrées à chasser du grand gibier (un tiers), des migrateurs (un quart) ou du petit gibier terrestre (un quart).

Les dépenses engagées par les chasseurs pour pratiquer leur activité sont estimées à 2,3 milliards d'euros par an pour la France métropolitaine⁷². Cette valeur comprend la location du droit de chasse dans les forêts métropolitaines qui représente une dépense de 90 millions d'euros⁷³. Il s'agit d'une estimation très significative qui nous renseigne sur la valeur accordée a minima par les chasseurs à la pratique de leur activité⁷⁴.

⁶⁷ Par exemple, le plan national d'action pétrel de Barau met en relation la fréquentation de sites naturels, le dépôt de déchets et la dissémination du rat au sein de milieux dont il est absent.

⁶⁸ Par exemple, l'évaluation initiale de premier cycle de la DCSMM fait état d'impacts écologiques importants sur la façade méditerranéenne. Cependant, des initiatives pour limiter ces impacts existent et se développent. En ce qui concerne les sports nautiques, le portail c-monspot (<http://www.c-monspot.fr/>), mis en place par l'Agence des aires marines protégées (AAMP) en partenariat avec les opérateurs du ministère chargé des sports, vise par exemple à sensibiliser les pratiquants au dérangement de la faune sur certains sites bretons.

⁶⁹ Les valeurs des biens collectés sont présentées en section 4.1.

⁷⁰ Les éléments présentés ici reposent sur une étude réalisée par le BIPE (2016) dans le cadre d'une mission confiée par la Fédération nationale des chasseurs (FNC).

⁷¹ Ce chiffre désigne l'ensemble des adhérents à jour de leur cotisation annuelle de chasse pour la saison 2015-2016, soit 1,25 million de permis de chasse départementaux ou nationaux permettant de chasser sur un territoire délimité.

⁷² Dépenses évaluées sur la base des données de la saison de chasse 2013-2014.

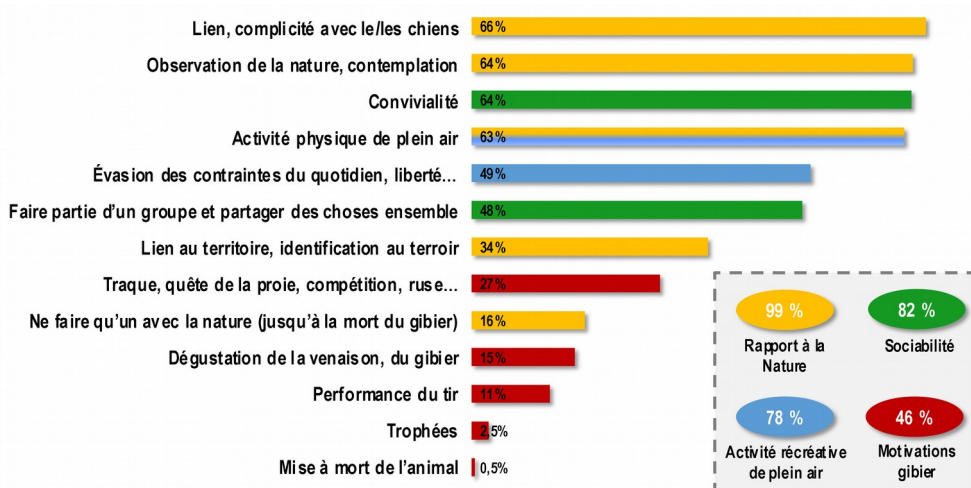
⁷³ MAAF-IGN, 2016, p.170.

⁷⁴ 70 % des chasseurs déclarent estimer que leurs dépenses annuelles reflètent la valeur de la chasse à leurs yeux (BIPE, 2016).

Partie 4 : Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

Cette valeur peut être déclinée selon les différents écosystèmes chassés puisqu'ils sont le substrat de pratiques de chasse différentes, de prélèvements de nature distincte et qu'ils engagent des efforts spécifiques d'entretien du milieu. La valeur de la chasse peut ainsi potentiellement varier d'un écosystème à un autre⁷⁵. Les forêts et les milieux agricoles ressortent comme les écosystèmes apportant le plus de valeur aux chasseurs à l'échelle nationale du fait notamment de leur étendue sur le territoire⁷⁶. Ramené à l'hectare, ce sont les zones humides et les zones de montagne qui présentent les valeurs les plus élevées⁷⁷.

Figure 4.5 : Principales motivations pour la chasse (maximum 5 réponses)



Source : BIPE, 2016.

D'après une enquête récente⁷⁸, le gibier ne constitue pas la motivation que les chasseurs mettent en avant et les motivations des chasseurs relèvent de trois principaux domaines : le rapport à la nature (99 % des chasseurs ; modalités en jaune de la figure 4.5), la sociabilité (82 % ; en vert) et l'effet récréatif d'une activité de plein air (78% ; en bleu). Les motivations cynégétiques n'arrivent qu'en quatrième position ; elles sont invoquées par 46 % des chasseurs (modalités en rouge). Ainsi, la dimension récréative prime sur la possibilité de prélèvement, et toutes deux sont bien présentes au cœur de l'activité chasse. Au-delà de la satisfaction matérielle (venaison, trophées et naturalisations, etc.), la chasse contribue ainsi pour les chasseurs à une bonne santé et à des avantages culturels et patrimoniaux. L'éventail des motivations démontre par ailleurs l'importance de considérer l'ensemble des dimensions, tangibles et immatérielles, dans l'évaluation des avantages socio-économiques retirés de la pratique de la chasse par les

⁷⁵ Quatre types d'écosystème ont été distingués croisant les grands types d'écosystèmes de l'EFESE et l'habitat des différents gibiers : les forêts de plaine, maquis et garrigues en premier lieu, les milieux agricoles, prairies et champs en second, les zones humides constituent le troisième type d'écosystème et les montagnes, le dernier, en considérant ensemble les forêts et aux étages de plus de mille mètre d'altitude. Les différentes évaluations ont été effectuées à l'échelle nationale, ainsi qu'à celle des différents écosystèmes.

⁷⁶ BIPE, 2016.

⁷⁷ Les valeurs à l'hectare sont respectivement de 92 € pour les forêts, 28 € pour les zones agricoles, 222 € pour les milieux montagneux et 373 € pour les zones humides (BIPE, 2016).

⁷⁸ BIPE, 2016.

chasseurs. Les avantages culturels et patrimoniaux tiennent à la maîtrise des différentes techniques de chasse, au plaisir de préparer et déguster la venaison (gastronomie, saveur des plats, produit de sa chasse...), à la sociabilité associée, mais aussi à bien d'autres bienfaits d'ordre récréatifs, psychiques, culturels, identitaires et relationnels vis-à-vis de la nature, du gibier et/ou du territoire. Ces bienfaits constituent dans bien des cas le cœur de la valeur qu'un chasseur accorde à la chasse. Ils résultent d'un lien intime avec l'écosystème et sont susceptibles de représenter une part essentielle de la valeur accordée par les chasseurs à leur activité⁷⁹.

La pêche récréative

La pêche récréative se pratique au sein des milieux aquatiques terrestres et des milieux marins. Pour les milieux aquatiques terrestres, la pêche récréative concerne plus de **1,5 million de Français**, principalement des hommes de tous les âges⁸⁰, organisés à travers un tissu associatif important. Elle est souvent pratiquée en période de vacances et joue un rôle déterminant dans le choix des destinations. Le contact avec la nature est une motivation citée par 20 % des pratiquants, derrière la dimension loisir et détente et devant le plaisir de la capture. Les espèces les plus appréciées sont les truites, les brochets et sandres, et des petits poissons (ablettes, goujon, gardon). Pour les milieux marins et littoraux de métropole, la pêche récréative concerne **1,4 million de Français**, dont près de trois-quarts d'hommes de tous les âges⁸¹. Les pratiques concernent la pêche à pied pratiquée sur le littoral, la pêche de bord et la pêche de loisir. Les espèces les plus capturées sont le bar, le lieu jaune, le maquereau et la seiche.



Hauts-de-Seine. Pêche récréative

Certaines espèces revêtent par ailleurs une importance régionale forte du fait des pratiques associées. La pêche de la corégone dans les lacs alpins, de la civelle dans les estuaires, de l'anguille jaune ou argentée dans le système lagunaire méditerranéen ou des bichiques à la Réunion en constituent quelques exemples emblématiques.

Au total, les dépenses engagées par les pêcheurs pour pratiquer leur activité sont estimées à au moins 1,3 milliard d'euros par an pour la France métropolitaine⁸². Ils ne constituent qu'un minorant des dépenses totales engagées qui nous renseigne sur la valeur accordée *a minima* par les pêcheurs à la pratique de leur activité⁸³.

⁷⁹ BIPE, 2016.

⁸⁰ Ce résultat, ainsi que les chiffres présentés dans cette section sont tirés de travaux d'enquête menés à la demande de la FNPF par le BIPE auprès d'un échantillon de 7 900 pêcheurs et de 160 structures associatives de pêche (BIPE, 2014).

⁸¹ Sauf mention contraire, ce résultat, ainsi que les chiffres présentés dans cette section sur la pêche dans les milieux marins et littoraux sont tirés de travaux d'enquête menés à la demande de l'Ifremer par l'institut BVA auprès d'un échantillon de 1 600 Français (Levrel et al, 2013).

⁸² 790 M€ pour les milieux aquatiques terrestres (BIPE, 2014) et 530 M€ pour les milieux marins et littoraux (Levrel et al, 2013). Pour ces premiers, ces chiffres ne tiennent pas compte des achats des cartes de pêche, ni des dépenses de transport pour se rendre sur les lieux de pêche. Pour ces seconds, ces chiffres ne prennent pas en compte la pêche à pied, ni les dépenses de transport, de bouche ou de logement.

⁸³ À titre de comparaison, une enquête conduite en 2005 conduisait à estimer à près de 1,3 milliard d'euros par an la dépense totale engagée pour pratiquer la pêche récréative au sein des milieux marins de métropole (Herfaut et al, 2013, p.8).

La cueillette

Prise dans un sens large, la cueillette regroupe un ensemble d'activités au sein de l'ensemble des écosystèmes français. On peut par exemple penser à la cueillette de baies, de champignons ou le ramassage de châtaignes en forêt. Concernant la cueillette, il est fortement possible que certaines activités récréatives au sein des milieux naturels soient fortement motivées par la collecte de biens de sorte que la dégradation des ressources accessibles à la cueillette peut en elle-même affecter fortement la qualité récréative des espaces naturels. Par exemple la destruction des haies ou le comblement des fossés au sein des milieux agricoles peut réduire les possibilités de cueillette (mûres, osier, etc.). Du fait du nombre de biens concernés, il n'existe pas de suivi de l'ensemble des biens collectés au niveau national. Cependant leur forte dépendance à l'état des écosystèmes rend l'évaluation de valeurs en jeu au niveau national d'autant plus pertinente.

4.3.3 – Les aménités paysagères

Les écosystèmes français contribuent à la formation de paysages plaisants et valorisés comme tels. De manière générale, la naturalité des paysages est valorisée par de nombreux Français. L'examen des prix immobilier a ainsi montré que les éléments naturels des paysages contribuaient à des prix des logements plus élevés. Des travaux d'enquête montrent aussi l'importance de la naturalité⁸⁴ des paysages littoraux pour de nombreux Français⁸⁵. Des travaux de recherches montrent cependant la complexité de l'évaluation de la valeur relative des éléments naturels dans les paysages⁸⁶.

L'artificialisation des milieux naturels en périphérie des villes françaises et sur le littoral constituent deux évolutions significatives des paysages français. Au sein des milieux naturels, la fermeture des milieux par les forêts est par ailleurs à l'origine d'évolutions paysagères marquantes sur le territoire.

La biodiversité, y compris dans ses composantes cultivées et domestiques, ainsi que l'action anthropique, contribuent à l'attrait des paysages. La valeur des aménités paysagères des écosystèmes peut aussi être appréhendée en tant que valeur de patrimoine naturel.



Haute-Loire. Paysage vallonné



Indre, Levroux. Vue sur un lotissement

L'artificialisation des terres en périphérie des villes constitue une évolution majeure des paysages français.

⁸⁴ Entendu comme l'état d'artificialisation du paysage, d'exploitation des ressources naturelles et de fréquentation des sites.

⁸⁵ Enquête menée par Vertigolab pour le Conservatoire du littoral auprès d'un échantillon de 500 personnes représentatif de la population française (Binet et coll., 2015)

⁸⁶ Voir par exemple Dachary-Bernard, 2004.

4.4 – LA DIMENSION PATRIMONIALE DES ÉCOSYSTÈMES FRANÇAIS

Notre relation à la nature ne se limite pas à sa seule utilisation pour satisfaire nos fins. Au delà-de l'évaluation des services écosystémiques, l'évaluation de la dimension patrimoniale des écosystèmes français vise à rendre compte de cette relation non-utilitaire. La qualification et l'évaluation des valeurs patrimoniales pertinentes dans chaque contexte constitue un enjeu fort, car ces valeurs constituent une motivation importante dans les décisions de protection des écosystèmes.

Encadré 4.6 – Des enjeux pour l'évaluation : révéler les valeurs patrimoniales

L'évaluation du patrimoine naturel vise à déceler et rendre compte des **valeurs patrimoniales** de certains **éléments des écosystèmes** à travers la description des **manifestations de reconnaissance** de telles valeurs.

Les **valeurs patrimoniales** visées peuvent être des valeurs de non-usage de certains éléments (valeur intrinsèque, de leg ou altruiste). On pourra aussi parler de valeur identitaire, relationnelle, esthétique et spirituelle. Toute liste s'expose au risque d'omettre certaines valeurs essentielles. C'est pourquoi l'ensemble de ces valeurs, dites patrimoniales dans le cadre de l'EFESE, reste ouvert.

Les **éléments des écosystèmes** susceptibles d'être concernés peuvent être des sites naturels (grand site de France, aires protégées, etc.), des espèces (espèces endémique, emblématique ou rare), des individus particuliers (arbre remarquable) ou des processus écologiques (reproduction d'une espèce en un lieu donné). Les biens issus des écosystèmes et les produits dérivés sont aussi susceptibles de faire l'objet de valeurs patrimoniales.

Les **manifestations de reconnaissance** de ces valeurs peuvent être des efforts de protection indépendants de leurs usages (préférences révélées). Par ailleurs, la labellisation, ou plus généralement la désignation d'un élément des écosystèmes et sa qualification, peut révéler son caractère patrimonial (préférence déclarée). Cette labellisation peut se manifester par l'association d'une pratique culturelle à un élément de biodiversité donné (expression artistique, photographie, gastronomie, identité territoriale, spiritualité).

De nombreux éléments des écosystèmes français font l'objet de formes de reconnaissance variées qui ne peuvent se justifier par leur seule utilisation. Tous ces signes de reconnaissance nous renseignent sur les nombreuses valeurs de notre patrimoine naturel national. Cette section illustre par quelques exemples la richesse de la dimension patrimoniale des écosystèmes français et sera complétée et enrichie par les évaluations en cours dans le cadre de l'EFESE.

4.4.1 – La mise en place de mesures de protection révèle la reconnaissance de la valeur d'éléments de patrimoine naturel

Une première manifestation du fait que nous accordons une valeur à la nature est notre disposition à protéger nos écosystèmes et leur biodiversité sans qu'il soit nécessaire de leur reconnaître une dimension utilitaire. En ce sens, les statuts de protection peuvent révéler l'ampleur de ces valeurs. En 2016, la France compte 10 parcs nationaux, espaces dont la qualité du patrimoine naturel fait l'objet d'une reconnaissance qui se traduit par généralement par un dispositif de protection de niveau élevé (protection de niveau II dans l'échelle de l'UICN).

Tableau 4.2 : Les catégories d'aires protégées de l'UICN⁸⁷

Catégorie UICN	Nom	Caractéristiques et objectifs de gestion
Ia	Réserve naturelle intégrale	Aire protégée gérée principalement à des fins scientifiques ou de protection des ressources sauvages
Ib	Zone de nature sauvage	Aire protégée gérée principalement à des fins de protection des ressources sauvages
II	Parc national	Aire protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives
III	Monument naturel	Aire protégée gérée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques
IV	Aire de gestion des habitats ou des espèces	Aire protégée gérée principalement à des fins de conservation, avec intervention au niveau de la gestion
V	Paysage terrestre ou marin protégé	Aire protégée gérée principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages terrestres ou marins et à des fins récréatives
VI	Aire Protégée de ressources naturelles gérée	Aire protégée gérée principalement à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

La France compte également 51 Parcs naturel régionaux et de multiples dispositifs de protection qui constituent autant de moyens de reconnaissance de la valeur d'éléments de patrimoine naturel. Par ailleurs, la loi du 2 mai 1930 relative aux sites classés et inscrits permet d'assurer la protection des plus beaux paysages du territoire français, dès lors qu'ils présentent un intérêt remarquable du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Près de 2 700 sites sont aujourd'hui classés et couvrent une superficie d'environ 1 100 000 hectares, et près de 4 500 sites sont inscrits pour une superficie d'environ 1 600 000 hectares.

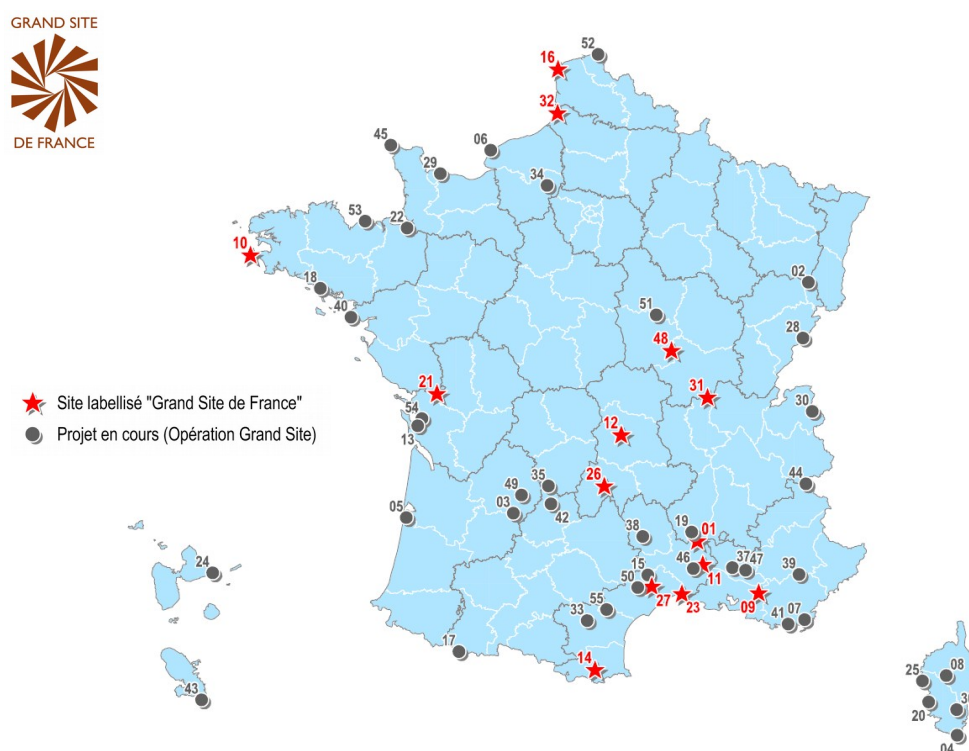
Au-delà des sites, les espèces peuvent également bénéficier de mesures de protection, qui traduisent d'une part le degré de menace qui pèse sur elles, mais également l'attention de la société à leur conservation.

⁸⁷ Union internationale de conservation de la nature

4.4.2 – Des dispositifs de labellisation peuvent manifester la valeur patrimoniale d'éléments de patrimoine naturel

Une autre manifestation repose dans l'ensemble des qualifications dont nos espaces naturels font l'objet. Ces processus de labellisation peuvent porter sur des écosystèmes entiers. Le label « Grand Site de France » distingue la qualité de gestion des territoires classés, remarquables pour leurs qualités paysagères, naturelles et culturelles. Il est attribué à la collectivité qui en est responsable. À ce jour, il existe 55 territoires en projet, dont 14 sont labellisés Grand Site de France (voir figure 4.6).

Figure 4.6 : Les Grands Sites de France et les projets en cours (Opérations « Grands Sites ») au 1^{er} décembre 2016



Source : MEEM/DGALN/DHUP/QV1, 2015

Note de lecture : les 14 sites sont labellisés Grand site de France sont indiqués par des étoiles rouges : 1 - Aven d'Ornac - 2004 – 2010 ; 9 - Sainte-Victoire - 2004 - 2011 ; 11 - Pont du Gard - 2004 – 2011 ; 10 - Pointe du Raz en Cap Sizun – 2004 – 2012 ; 48 - Bibracte Mont Beuvray – 2007 – 2014 ; 12 - Puy de Dôme – 2008 – 2014 ; 21 - Marais Poitevin – 2010 ; 27 - Saint-Guilhem-le-Désert Gorges de l'Hérault – 2010 ; 16 - Deux Caps Gris-Nez Blanc-Nez – 2011 ; 32 - Baie de Somme – 2011 ; 14 - Massif du Canigó – 2012 ; 26 - Puy Mary Volcan du Cantal – 2012 ; 31 - Solutré Pouilly Vergisson – 2013 ; 23 - Camargue gardoise – 20 ; les 54 sites engagés dans une opération « Grand site » sont indiqués par des ronds gris et sont présentés à <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Donnees-chiffrees-et-carte.html>.

Partie 4 : Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

Au sein des forêts publiques françaises, le label « Forêt d'exception » identifie aussi des massifs constituant un héritage historique et bénéficiant d'une renommée internationale. À ce jour, 19 forêts, choisies parmi les forêts domaniales gérées par l'ONF sur l'ensemble du territoire, sont officiellement engagées dans cette démarche de labellisation, en concertation avec les acteurs locaux.

Figure 4.7 : Les 19 forêts domaniales engagées dans la démarche Forêt d'Exception



Source : ONF, 2015

Au-delà des sites naturels, la labellisation peut aussi porter sur des espèces remarquables ou des individus. Au sein des forêts françaises, certains arbres font l'objet d'une reconnaissance qui témoigne de leur caractère exceptionnel à travers, par exemple, un inventaire mené depuis 1911 en forêt publique ou le label récent « Arbre remarquable de France ».

Des biens issus des écosystèmes peuvent aussi faire l'objet d'une labellisation. Concernant les biens alimentaires par exemple, des signes d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO) permettent de reconnaître une valeur particulière à ces biens du fait de leur origine géographique (AOP, AOC, IGP, etc.). Ces labels contribuent à l'identité et à l'attrait de territoires, notamment ruraux.

4.4.3 – Le patrimoine naturel est aussi reconnu par sa contribution à l’inspiration artistique et aux identités individuelles et collectives

Certaines espèces revêtent une forte dimension symbolique comme l’aigle ou l’abeille qui ont été associés au pouvoir. On peut ainsi évoquer quelques exemples d’artistes ayant trouvé leur source d’inspiration auprès de la biodiversité. Les signes de reconnaissance des écosystèmes dans la peinture, la littérature, voire dans la musique sont en effet nombreux et témoignent du rôle fondamental que joue cette nature comme source d’inspiration, la construction des identités individuelles et collectives et le maintien des liens entre générations et sur les territoires.



Jean Metzinger, 1907, Paysage coloré aux oiseaux aquatiques, huile sur toile, 74 x 99 cm, Musée d’Art Moderne de la Ville de Paris

Certains lieux et espèces emblématiques sont à l’origine de légendes et à la base de l’identité collective de certains territoires : l’ours des Pyrénées, le caméléon de l’Île de La Réunion (« l’endormi »), le loup, la forêt de Brocéliande, le pin des Landes, etc. Par ailleurs, et

notamment au sein des collectivités d’outre-mer, certains lieux, certaines espèces peuvent revêtir une dimension sacrée pour certaines populations. Par leur gastronomie, l’identité de certains territoires est fortement attachée à leur environnement naturel : la truffe du Périgord, la sardine de Douarnenez, les escargots de Bourgogne, les marrons de l’Ardèche, la gentiane et les autres plantes à l’origine de boissons (Verveine du Puy-en-Velay, Absynthe...), etc.

En métropole, il est intéressant de noter l’attachement des Français aux différents écosystèmes et à leur biodiversité. C’est le cas de milieux marins, dont la propriété est principalement publique, et au sein desquels la promenade et l’observation constitue un usage très répandu. Pour ces écosystèmes, la plupart des Français déclarent un intérêt fort pour les problématiques environnementales, devant les activités culturelles et de loisir et les activités économiques et sociales⁸⁸. Au sein de la forêt française, privée pour la majeure partie, il est intéressant de noter que l’attachement affectif est la principale attente de la part des propriétaires vis-à-vis de leur forêt⁸⁹. La clarification des motifs de cet attachement, des valeurs sous-jacentes et de leur lien à l’état des écosystèmes apparaît comme une piste intéressante vers une meilleure compréhension de ces valeurs patrimoniales.



François Boucher (entre 1739 et 1750), Pastorale ou Jeune berger dans un paysage

L’inventaire exhaustif de ces éléments de patrimoine naturel est complexe et probablement irréaliste. Toutefois, certaines approches basées sur les nouvelles technologies et les données en libre accès permettent de commencer à explorer certaines de ces valeurs.

⁸⁸ ONML, CGDD/SOeS-AAMP-Ifremer-Cerema, 2016, p. 11.

⁸⁹ Attente citée par 66 % des propriétaires forestiers représentant 61 % des surfaces de la forêt de production (Agreste, 2015, p. 91).

Le modèle « récréation et tourisme » de l'outil InVEST, développé par le Natural Capital Project, comptabilise le nombre annuel moyen de photographies géolocalisées sur le réseau social Flickr. Ce nombre est utilisé comme une approximation de la fréquentation des sites naturels et in fine du service écosystémique de récréation. La **validité de cette approximation a été testée** par plusieurs études démontrant une corrélation entre des estimations empiriques de fréquentation de sites naturels et le nombre de photographies géolocalisées sur les réseaux sociaux⁹⁰. Illustrant l'intérêt des lieux pour les photographes et outre le niveau de fréquentation, ce nombre traduit la reconnaissance de la partie de leur valeur patrimoniale associée à leur qualité esthétique.

Plusieurs biais géographiques et de sélection incitent à considérer les résultats obtenus avec précaution :

- le manque de précision géographique des polygones de la cartographie CLC utilisée ici : la fréquentation de certains sites naturels peut être confondue avec celles d'éléments de patrimoine architectural ;
- les coordonnées géographiques des images peuvent être erronées ou imprécises ;
- la représentativité de l'échantillon : les personnes avec un niveau d'éducation plus élevé publient probablement plus de photographies géolocalisées sur Flickr⁹¹. De plus, certaines activités récréatives sont possiblement moins représentées que d'autres.

Un tri des photographies de la base de données Flickr permettrait de limiter ces biais. Tenerelli et coll. (2016) ont mené cet exercice dans les Préalpes françaises. Suite à une analyse visuelle systématique de la correspondance entre le contenu des photographies et des activités récréatives ainsi que leurs coordonnées géographiques, 40 % des photographies de la base de données Flickr n'ont pas été retenues par les auteurs de l'étude.

La localisation de photographies géolocalisées permet d'identifier rapidement et à faible coût les sites naturels présentant une offre de paysages esthétiquement reconnue. Le classement des sites naturels selon la quantité de photographies géolocalisées permet de hiérarchiser les valeurs accordées aux aménités paysagères des sites naturels visités. La carte obtenue (figure 4.8) permet ainsi de localiser les sites naturels dont la valeur est reconnue par les photographes utilisateurs du réseau Flickr. Les espaces de haute montagne, les plages, les marais et fleuves semblent y présenter des attraits esthétiques très importants. Les forêts paraissent quant à elles moins attractives sur ce plan. Toutefois, le nombre de photographies prises à l'hectare de forêt en 2012 et déposées sur le réseau social Flickr est plus important dans les zones de forte population par hectare de forêt (Nord et Ouest de la France), de forte culture forestière (Nord-est) ou très attractives du fait de la forêt ou du cadre paysager général (Montagne, Midi). De manière générale, la demande se concentre principalement sur les forêts périurbaines.

Une approche ciblée de l'intérêt photographique des espaces naturels français permet aussi de tester si les territoires de parcs naturels, nationaux et régionaux, sont aussi les espaces les plus photographiés. Une première estimation sur les PNR d'Île-de-France semblent confirmer cette hypothèse.

⁹⁰ Wood et coll., 2013; Sun et coll., 2013.

⁹¹ Li et coll., 2013.

4.5 – LA RÉGULATION DES CONTRAINTES PAR LES ÉCOSYSTÈMES

Les sociétés humaines retirent du fonctionnement des écosystèmes des services, mais peuvent subir en retour des contraintes. Une réflexion sur les implications en termes de bien-être pour les sociétés humaines des évolutions présentes et à venir des écosystèmes français ne peut donc pas faire l'économie d'une évaluation des contraintes.

Certaines espèces animales, végétales ou fongiques peuvent être dangereuses pour l'homme. L'altération, la destruction ou le déséquilibre des écosystèmes par les activités humaines entraînent la désorganisation des interactions et des régulations au sein même de ces écosystèmes et met l'homme en contact d'espèces potentiellement dangereuses ou toxiques. La mortalité et des blessures associée à des attaques par certaines espèces animales en constitue l'aspect le plus visible et le plus médiatisé. En plus de ces effets, la présence d'espèces potentiellement dangereuses peut altérer la qualité récréative des sites naturels concernés. Dans certaines collectivités d'outre-mer des attaques de requins sont régulièrement recensées et rendent certaines zones impropres à la baignade et aux sports nautiques. Les récifs coralliens peuvent constituer une précieuse barrière autour de lagons au sein desquels la sécurité des baigneurs peut être assurée plus facilement. Au-delà de ces cas rares et emblématiques, on peut aussi mentionner les piqûres de vives, de poissons-lions, de méduses et d'hyménoptères (guêpes, abeilles et frelons), les morsures de serpents et d'araignées. La régulation de ces contraintes ne s'appuie pas uniquement sur la régulation des populations d'espèces à risque, mais peut bénéficier d'une compréhension plus fine du fonctionnement de l'écosystème et aussi des pratiques humaines, qui peuvent parfois être à l'origine ou aggraver les contraintes.



La Réunion. Panneau d'information du public

Par ailleurs, les écosystèmes peuvent générer ou aggraver des risques sanitaires. Tout d'abord, le pollen généré par la végétation peut être à l'origine d'allergies et, plus largement, les particules générées par la végétation peuvent aggraver localement la pollution de l'air et ses impacts. Par ailleurs, la maladie de Lyme et l'encéphalite sont deux maladies transmises par les tiques principalement au sein des forêts françaises. Ces deux maladies progressent sur l'ensemble du territoire, alimentées par le déséquilibre forêt-ongulé. Les rats, qui trouvent en ville abri et nourriture en abondance, peuvent véhiculer certaines maladies telles que la leptospirose. Au sein des milieux marins, les toxines produites par certaines micro-algues constituent des problèmes sanitaires, principalement du fait de leur accumulation dans certains produits consommés⁹². En outre-mer, c'est par exemple le cas du problème de ciguatera, une intoxication alimentaire liés à l'ingestion de poissons ayant accumulé des toxines produites par une espèce

⁹² Voir par exemple, l'évaluation initiale du premier cycle de mise en œuvre de la DCSMM.



Moustique Tigre (*Aedes albopictus*)

Le moustique tigre peut véhiculer des maladies vectorielles telles que la dengue ou le chikungunya.

de micro-algue qui se développe sur les surfaces coralliennes mortes ou dégradées⁹³ suite à des stress d'origine naturelle ou anthropique. Au sein des milieux humides, certains moustiques sont par ailleurs connus pour véhiculer des maladies tropicales plus ou moins graves. C'est le cas du Chikungunya sur l'île de la Réunion et désormais aussi dans le sud de la France, suite à l'introduction accidentelle et l'établissement d'*Aedes albopictus*. La gestion de ces épidémies peut difficilement se faire par la destruction de ces insectes qui jouent souvent aussi un rôle écologique important. Ainsi, le plan national santé environnement (PNSE) adopté pour la période 2015-2019 rappelle que « si la protection de la santé publique est prioritaire, le statut des animaux sauvages et leurs rôles dans les écosystèmes doivent

amener la plus grande attention sur les actions à entreprendre et leurs conséquences », et rappelle l'effet barrière ou l'effet dilution qu'exerce la biodiversité sur les agents pathogènes (bactéries, virus, parasites) et l'importance de la résilience des systèmes biologiques pour prévenir le développement des maladies⁹⁴.

Les écosystèmes peuvent, en eux-mêmes, être à l'origine de risques physique pour les biens et les personnes. La végétation peut ainsi véhiculer des incendies qu'ils soient d'origine naturelle ou humaine. On dénombre ainsi 6 000 communes classées à risque feu de forêt et, en 2010, une mission interministérielle portant sur l'impact du changement climatique sur les incendies de forêt a montré que la surface sensible aux feux de forêts, actuellement estimée à 5,5 millions d'hectares, pourrait atteindre 7 millions d'hectare en 2040⁹⁵. Des arbres peuvent, par leur chute, causer des dommages importants. Les collisions entre véhicules et ongulés sauvages entraînent par ailleurs des coûts matériels et sanitaires potentiellement importants. Vignon et Barbareau (2005) estimait ainsi à 23 500 le nombre de collisions avec des ongulés sauvages en 2005, chiffre en augmentation par rapport aux décennies précédentes du fait de l'augmentation conjointe du trafic et du gibier en forêt. Une monétarisation de l'ensemble des impacts conduisait par ailleurs les auteurs à conclure que ceux-ci dépassaient, en valeur, les dégâts agricoles causés par le gibier.

Enfin, certains éléments des écosystèmes et de leur fonctionnement peuvent aussi constituer une contrainte pour des activités économiques telles que la pêche ou l'agriculture. Les écosystèmes boisés et les haies, s'ils abritent des auxiliaires utiles comme cela a été souligné peuvent aussi abriter des adventices, des ravageurs des cultures ou des espèces susceptibles de profiter des espaces cultivés adjacents, insuffisamment résilients, pour se développer et occasionner des dégâts aux cultures. La faune sauvage intervient dans l'épidémiologie de diverses maladies infectieuses ou parasitaires, pour certaines d'entre elles transmissibles entre animaux sauvages et domestiques ou à l'homme. C'est le cas de la brucellose qui peut concerner la faune sauvage et s'avérer contagieuse aux animaux domestiques, de la tuberculose bovine qui peut être véhiculée par la faune sauvage, ou encore

⁹³ DASS de Nouvelle-Calédonie, 2009.

⁹⁴ Voir aussi CGEDD, 2013.

⁹⁵ CGDD, 2014d, p. 213.

de diverses formes de grippe aviaire qui peuvent être transmises aux oiseaux d'élevage. En France, les dépenses d'indemnisation pour les dégâts de gibier sont en progression constante depuis 1970. Pour l'ensemble des ongulés sauvages, elles s'élevaient à près de 38 millions d'euros pour la campagne 2010-2011 et étaient en augmentation du fait, principalement, de l'augmentation des prix des denrées agricoles⁹⁶.

Tout comme pour les services, les contraintes associées à certains écosystèmes sont intimement liées à leur état et à leur fonctionnement. Par exemple, le développement d'espèces exotiques envahissantes, d'autant plus favorisée que les écosystèmes sont dégradés, peut contribuer à accroître ces contraintes. Les espèces exotiques envahissantes peuvent générer des problèmes sanitaires (e.g. moustique tigre, ambrosie, berce du Caucase). Elles contribuent au changement de la biodiversité, au bouleversement des paysages, à la réduction de la qualité des terres et de l'eau et peuvent causer des dommages potentiellement importants aux cultures, aux animaux d'élevage et à la production de bois. La lutte contre la dissémination et le développement de ces espèces représente des coûts importants auxquels doivent également être ajoutés les coûts des dommages causés. Une première évaluation des coûts des espèces exotiques envahissantes en France réalisée par le commissariat général au développement durable estime que le coût total en termes de dépenses et de dommages s'élève au moins à 38 millions d'euros par an⁹⁷ soit, à titre d'illustration, plus de la moitié du budget annuel total des 10 parcs nationaux français⁹⁸. À lui seul, le coût actuel de l'invasion par le poisson lion dans les Antilles françaises est estimé à plus de 10 millions d'euros par an⁹⁹.

Certains écosystèmes peuvent ainsi être à l'origine d'un ensemble significatif de contraintes pour les sociétés humaines. La régulation de ces contraintes par l'écosystème peut en elle-même être conçue comme un service écosystémique. Les mesures de gestion visant une diminution des niveaux de contraintes constituent des services environnementaux. Comme pour les services écosystémiques, une bonne gestion de ces enjeux requiert de bien comprendre le lien entre le niveau de ces contraintes avec l'état et la dynamique des écosystèmes et leurs tendances d'évolution actuelle et à venir. Une telle évaluation doit permettre d'identifier comment, par son fonctionnement et à travers une gestion adaptée, l'écosystème peut lui-même réguler ses propres contraintes. Il est enfin essentiel de garder à l'esprit que, au même titre que la valeur des services écosystémiques, la valeur des contraintes ne sauraient résumer à elle seule la valeur d'un élément de biodiversité qui inclut aussi des valeurs d'usages et des valeurs patrimoniales dont il est admis qu'elles ne sauraient se réduire à un chiffre.



Frelon asiatique (*Vespa Velutina*)
Introduit accidentellement par l'importation d'une poterie asiatique, le frelon asiatique poursuit son installation sur l'ensemble du territoire français.

⁹⁶ <http://www.oncfs.gouv.fr/Degats-agricoles-et-forestiers-ru543/L-indemnisation-des-degats-agricoles-de-grand-gibier-amp-nbsp-ar1519#>, consulté le 1^{er} décembre 2016.

⁹⁷ CGDD, 2015d.

⁹⁸ En 2013, le budget de fonctionnement de l'ensemble des parcs nationaux français est estimé à 77 millions d'euros (CGEDD, 2014b).

⁹⁹ Binet et Smidt, 2015.

4.6 – BILAN D'ENSEMBLE

À ce stade de l'évaluation, il ressort que l'exhaustivité et la précision des éléments disponibles pour l'évaluation des biens et services écosystémiques, des dimensions patrimoniales et des contraintes demeurent très hétérogènes. Les niveaux actuels de fourniture de biens et de services, les niveaux de contraintes et la dimension patrimoniale des différents écosystèmes français sont présentés dans le tableau 4.3. Les éléments présentés dans ce tableau pourront être précisés et éventuellement amendés au fur-et-à-mesure de la progression des travaux menés dans le cadre de l'EFESE.

Pour certains services, l'évaluation conserve une dimension spéculative. Cela résulte du fait que leur caractérisation peut encore faire défaut ou que la réalité du service reste à établir et consolider à partir d'observations de terrain. Pour d'autres, l'observation fait défaut, empêchant une évaluation suffisamment crédible, même en ordre de grandeur, et limitant les éléments de communication à des exemples anecdotiques ou d'extrapolations dont la crédibilité reste à consolider. Pour d'autres encore des ordres de grandeur sont disponibles permettant de sensibiliser mais les éléments permettant une traduction en termes de décision font encore défaut. Il peut s'agir de l'évaluation aux échelles pertinentes, du lien entre le niveau de service et l'état des habitats ou d'éléments quantitatifs essentiels. Certains services, au contraire, peuvent déjà faire l'objet d'évaluations utiles à la décision, bien que des évaluations particulières soient requises afin de pouvoir en approcher la valeur plus justement. Enfin, seul un nombre réduit de biens et services sont évalués à un niveau permettant une prise en compte dans les décisions à hauteur de leur valeur utilitaire. Ces biens et services font l'objet d'une caractérisation établie, d'une compréhension en lien avec l'état des écosystèmes et d'une observation des écosystèmes associée crédible, pérenne et spatialisée aux échelles pertinentes.

Il apparaît ainsi clairement que la pertinence et la crédibilité des évaluations des différents services et de leur valeur et donc de leur visibilité pour les décideurs demeure très inégale, et **il est donc probable que certains services de grande valeur demeurent insuffisamment préservés et utilisés dans les politiques nationales ou les décisions locales**. Cela est particulièrement problématique pour les biens et services dont l'évaluation demeure encore très faible et dont la valeur présumée est élevée. De manière générale, il s'agit des biens destinés à la recherche, de la régulation de l'érosion, de la régulation de la qualité de l'eau et des aménités paysagères. On peut aussi relever des manques plus spécifiques comme les valeurs liées à la cueillette en forêt ou à la pêche à pied sur le littoral français. À cela, vient s'ajouter la difficulté à caractériser les dimensions patrimoniales des écosystèmes à l'échelle nationale et à les mettre en regard de ces valeurs utilitaires. Cela est d'autant plus crucial que ces valeurs constituent une motivation essentielle de la préservation et l'utilisation de la biodiversité.

Si les écosystèmes français vont être amenés à évoluer fortement, leur capacité à fournir durablement des biens et services, à réguler leurs contraintes et le maintien de leur dimension patrimoniale est elle aussi susceptible d'évoluer fortement à l'avenir. Bien que les tendances d'évolution demeurent variées, on note que la capacité des écosystèmes français à fournir durablement des biens et services et à réguler les contraintes tend déjà à décroître sur un certain nombre de dimensions. Ces éléments demandent néanmoins à être consolidés et le seront notamment par les évaluations en cours.

Dans le contexte actuel de changements mondiaux¹⁰⁰, il est par ailleurs nécessaire de dépasser la vision de court terme fondée sur l'observation des tendances actuelles ou récentes. En effet, celles-ci ne présagent pas des évolutions futures. À plus long terme, on peut s'attendre à ce que la capacité des écosystèmes à fournir durablement des biens et services et à préserver ses dimensions patrimoniales devienne plus incertaine, voire diminue sur la plupart de ces dimensions. C'est le message délivré récemment par Gattuso et coll. (2015) pour les milieux marins au niveau mondial, et dont les conclusions semblent s'étendre à la plupart des écosystèmes français¹⁰¹.

Tableau 4.3 : Niveau de fourniture actuel de différents biens et services écosystémiques par les écosystèmes français et tendance d'évolution actuelle ou récente de leur capacité à fournir durablement des biens et services, à réguler les contraintes et maintenir leur dimension patrimoniale

Clé de lecture :

- L'importance du niveau de fourniture actuel du service ou du niveau de contrainte pour l'écosystème considéré au niveau national est indiqué en couleur de fond (vert foncé / rouge : supérieur au milliard d'euros par an, vert clair / orange, supérieur à 50 millions d'euros par an, jaune inférieur à 50 millions d'euros par an¹⁰²).
- La tendance d'évolution actuelle de la capacité de l'écosystème à fournir chaque service, véhiculer chaque contrainte et préserver ses éléments patrimoniaux est indiquée par une flèche.
- Le degré de crédibilité et de pertinence des évaluations présentées pour les différents biens et services écosystémiques, contraintes et dimensions patrimoniales des écosystèmes français à l'échelle nationale est présenté dans la deuxième colonne sur une échelle qualitative à 5 niveaux détaillée dans le texte allant des évaluations à caractère spéculatif (-) à celles qui sont suffisamment crédibles et pertinentes pour des usages décisionnels (++) . Ces cinq niveaux sont détaillés dans le texte de la section et notés respectivement, -, -, 0, +, ++.

¹⁰⁰ Voir encadré 3.3.

¹⁰¹ voir par exemple WRI, 2012, ONERC, 2013 et ONERC, 2015.

¹⁰² En valeur annuelle durable ou en valeur actuelle nette équivalente (voir encadré 4.1), en utilisant un taux d'actualisation de 1 %, soit des seuils de valeur actuelle nette de 100 milliards et 5 milliards d'euros respectivement.

Partie 4 : Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

		Confiance	Écosystèmes forestiers – Métropole	Écosystèmes agricoles	Écosystèmes urbains	Milieux humides	Milieux marins et littoraux	Zones rocheuses, et de haute montagne
Biens et service écosystémiques	Bois	++	↗	↘		→	↘	
	Biens destinés à l'alimentation	+	↗	↘		→	→	
	Biens destinés à la recherche	0					↘	
	Autres biens ¹⁰³	+	↗	→		→	↘	→
	Séquestration du carbone	+	→	↘		→	→	
	Régulation du climat local	+			↗			
	Régulation de l'érosion	0	→	→			→	→
	Régulation des risques naturels	+	↘	↘	↗	→	→	→
	Pollinisation des cultures	0	↘	↘				
	Régulation de la qualité de l'eau	--	→	→	→	→	↘	
	Services récréatifs	+	↗	↘	↗	→	→	→
	Aménités paysagères	--	→	↘	→	→	→	→
	Patrimoine naturel	Biens à valeur patrimoniale	--	↗	→		→	→
Éléments rares ou emblématiques		--	↗	↘	→	→	↗	→
Esthétique et spiritualité		--	→	→	→	→	→	→
Attachement et identité		-	↗	↗	→	↗	→	→
Contraintes	Espèces dangereuses	-					→	
	Aggravation des risques de santé	-	↗		→	→		
	Aggravation des risques physiques	-	↘		→			
	Contrainte pour les activités	+	↗	→			→	

¹⁰³ Plantes à parfum, aromatiques et médicinales, fibres, objets décoratifs ou utilitaires, produits destinés à l'industrie.

Zoom sur – Les récifs coralliens des Outre-mer français, une richesse considérable et en péril

Les récifs coralliens et les lagons occupent une superficie de 58 000 km² répartie dans trois océans. Avec le dixième des surfaces existantes, la France se situe au 4^e rang mondial des pays abritant ce type d'écosystème et possède donc une responsabilité particulière en la matière. Les récifs coralliens français comprennent des écosystèmes exceptionnels tels que la seconde plus grande barrière récifale du monde en Nouvelle-Calédonie ou la double barrière de Mayotte.

Avec les forêts tropicales et le sol, les récifs coralliens font partie des écosystèmes les plus productifs et les plus riches en biodiversité de la planète. Ils abritent près du quart des espèces marines connues. Du fait de leur caractère exceptionnel sur le plan écologique et de leur fragilité, les récifs coralliens sont au premier rang des points chauds de biodiversité.

De manière peu surprenante, cette diversité foisonnante de formes de vie se traduit par une large gamme de biens et de services écosystémiques. Ils font l'objet de nombreux usages, tant à travers les pêches récifales, que les activités récréatives et touristiques. En atténuant la houle, les barrières récifales permettent par ailleurs d'atténuer l'érosion du littoral et les risques liés aux tempêtes et leur érosion permet de générer le sable qui alimente certaines plages. Ils délimitent aussi des zones de lagon, utiles par exemple pour l'activité de perliculture en Polynésie française ainsi que des espaces abrités permettant la pratique d'activités touristiques comme c'est le cas sur l'île de La Réunion, à Mayotte ou dans les Antilles. De manière moins connue, l'incroyable diversité des espèces qui y vivent en fait un réservoir de produits naturels susceptibles de constituer les médicaments de demain.



La Réunion, une démosponge de l'ordre Haplosclerida

Les éponges vivent en symbiose avec des communautés bactériennes et algales très diverses et offrent des perspectives intéressantes pour la découverte de nouveaux médicaments antibiotiques.

Parmi ces biens et services seuls certains ont pu faire l'objet d'évaluations approfondies. Ainsi, on estime que ceux-ci génèrent des avantages dont la valeur marchande est estimée à 500 millions d'euros par an environ soit 2 % du produit intérieur brut des collectivités d'outre-mer. Plus largement, la valeur de ces biens et services est évaluée à au moins 1,3 milliard d'euros, soit plus du double, principalement du fait de la protection apportée contre les risques côtiers¹⁰⁴. Ces évaluations restent encore partielles et la valeur de l'ensemble des biens et services retirés du bon fonctionnement de ces écosystèmes est certainement considérable, sans compter leur dimension patrimoniale pour les communautés d'habitants de ces collectivités.

En plus des différentes pressions d'origine naturelle qu'ont toujours connues ces écosystèmes, les activités humaines sont sources de nombreuses pressions occasionnant notamment l'eutrophisation et la pollution des eaux côtières mais également



Nouvelle-Calédonie, vue satellite d'un récif barrière

¹⁰⁴ Ces chiffres portent sur les récifs coralliens mais aussi les écosystèmes dits « associés » (herbiers et mangroves) avec lesquels les récifs ont de nombreuses interactions.

l'introduction d'espèces exotiques envahissantes telles que le poisson lion dans les Caraïbes. Les épisodes de blanchissement des récifs coralliens, phénomène naturel lié au réchauffement des eaux, semblent par ailleurs prendre une ampleur de plus en plus importante. Dès lors que la température des eaux recouvre rapidement un niveau normal, les coraux font généralement preuve d'une résilience importante. Cependant, plus les températures élevées persistent dans le temps et plus viennent s'ajouter des pressions locales d'origine anthropiques, plus les risques d'une altération grave et irréversible de ces écosystèmes sont forts suite à ces blanchissements.

L'état des récifs coralliens au niveau mondial est préoccupant¹⁰⁵ et les récifs coralliens français ne font pas exception. Dans l'Océan Indien, un épisode de blanchissement massif survenu en 1998 s'était suivi d'une forte résilience et d'une perte de biodiversité contenue. Plus récemment, des températures exceptionnelles enregistrées en 2005 dans les Antilles ont conduit à des blanchissements qui se sont accompagnés d'une mortalité importante. En 2016, le phénomène El Niño s'est accompagné d'un épisode de blanchissement sans précédent pour une partie des récifs français dont, chose inédite, une partie des récifs des collectivités du Pacifique Sud. Il est encore trop tôt pour pouvoir présager des taux de mortalité associés à ces blanchissements.



La Réunion, Corail mort



La Réunion, Tortue marine

Du fait de leur sensibilité à la température et à l'acidification, la préservation des écosystèmes coralliens requiert des actions ambitieuses de limitation des émissions de gaz à effet de serre. Dans le contexte actuel de changements climatiques, il est cependant déjà urgent de limiter les pressions venant aggraver leurs impacts sur ces écosystèmes. Il devient par ailleurs nécessaire d'envisager des actions complémentaires telles que des opérations de restauration si l'on souhaite préserver et pouvoir transmettre cette richesse exceptionnelle aux générations futures. Une bonne compréhension des capacités de résilience et d'adaptation de ces écosystèmes est essentielle et requiert un suivi adapté qui se développe dans l'ensemble des collectivités françaises d'outre-mer.

Pour en savoir plus : IFRECOR, 2016. État des récifs coralliens et des écosystèmes associés des Outre-mer français en 2015.

¹⁰⁵ WRI, 2012.

Partie 4 : Les écosystèmes français contribuent significativement au bien-être individuel et collectif

Partie 5

La société française face à ses écosystèmes – De l'évaluation à l'action

Les leviers pour la reconquête de la biodiversité visent la réduction des pressions directes et indirectes, mais aussi le développement des actions favorables à la biodiversité. L'évaluation des écosystèmes et de leur biodiversité est susceptible de fournir des arguments pour agir sur ces différents leviers.



Avertissement au lecteur

Les actions présentées dans les encadrés suivants ne sauraient illustrer avec exhaustivité l'ensemble des actions déployées dans les politiques publiques ou par les acteurs économiques. Ce volet de l'analyse pourra être enrichi dans les phases suivantes de l'EFESE.

Question principale : Face à ces constats, quelles sont les principales options en matière de gestion des activités humaines et des écosystèmes pour une reconquête de la biodiversité et la fourniture durable de biens et services écosystémiques ? Quelles sont les options gagnant-gagnant qui s'offrent à nous et les principaux arbitrages auxquels notre société se trouve confrontée ?

Premiers éléments de réponse :

1. Les actions et les décisions prises aujourd'hui auront des conséquences sur le long terme pour les écosystèmes, les biens et services écosystémiques et donc le bien-être humain. Il est important que ceci soit compris afin de faire les meilleurs choix possibles en particulier pour la société actuelle ainsi que pour les générations futures. **Une meilleure sensibilisation** de toutes les couches de la société **aux valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques** permettrait à la France de se diriger vers un futur dans lequel les biens et services écosystémiques seraient mieux valorisés et distribués plus équitablement.
2. Les **bénéfices** que nous tirons des milieux naturels et de leurs écosystèmes sont capitaux pour notre bien-être et notre prospérité économique, mais **sont encore soit ignorés, soit systématiquement sous évalués dans les analyses économiques et les prises de décisions**.
3. **Le caractère partiel des évaluations actuellement disponibles** au niveau national ne permet pas de manière immédiate d'envisager la généralisation de leur usage décisionnel. Cependant, les valeurs déjà disponibles permettent de révéler et de sensibiliser à l'ampleur des enjeux concernés et l'on observe déjà des perspectives d'usages décisionnels sur le terrain.
4. **L'élaboration de scénarios crédibles d'évolution** des écosystèmes et de leurs services intégrant une série de facteurs de changement directs et indirect, **permettrait d'explorer un avenir incertain** et de mieux évaluer les multiples conséquences de choix de politiques publiques.
5. **Les interactions entre services écosystémiques au sein de bouquets imposent aux politiques publiques de hiérarchiser et d'arbitrer**. Pour nourrir les choix décisionnels, il est important de progresser dans les évaluations afin de réduire le risque de sur-pondérer les services que l'on sait évaluer au détriment des services que l'on ne sait pas encore évaluer.
6. À ce stade, **les connaissances** collectées en vue de développer des capacités d'évaluation des services écosystémiques **représentent une valeur considérable pour le décideur**.

Lutter contre les pressions affectant les écosystèmes, leur biodiversité, les biens et les services que nous en retirons, nécessite d'agir sur les différents leviers permettant de réduire ou d'inverser les effets négatifs sur la biodiversité des facteurs de changement directs et indirects. En particulier, la prise en compte des facteurs de changement indirect souligne le besoin d'anticiper les évolutions sociétales et de rechercher des possibilités de découplage de ces facteurs avec l'impact des actions anthropiques sur les écosystèmes. Traiter les causes sous-jacentes à la perte de la biodiversité dépend en grande mesure de la mise en œuvre simultanée des 20 objectifs d'Aïchi constituant le « Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 » pour la planète, adopté par les Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) en octobre 2010 (voir encadré 1.3).

L'EFESE est centrée sur l'identification et la mesure de diverses valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques. Si l'évaluation seule ne peut fournir une réponse complète à l'ensemble des enjeux associés à la perte de biodiversité, elle offre par son cadre conceptuel une nouvelle approche pour l'analyse, centrée sur l'interface entre la nature et l'Homme.

La présente partie du rapport se focalise sur quatre leviers auxquels l'EFESE peut contribuer, illustrés par des exemples d'actions mises en œuvre par quelques acteurs économiques. Ces quatre leviers portent sur :

- l'amélioration de la sensibilisation des citoyens et des décideurs aux diverses valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques, ainsi qu'aux conséquences d'une dégradation ou d'une perte nette de biodiversité sur les composantes du bien-être de la société française (objectif d'Aïchi n°1) ;
- une intégration plus systématique et plus complète des différentes valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques dans les processus décisionnels (objectif d'Aïchi n°2) et dans l'action elle-même ;
- l'amélioration des connaissances des diverses valeurs de la biodiversité, et des services écosystémiques, et notamment des liens entre l'état des écosystèmes et les services qui en sont retirés, des interrelations entre biens et services écosystémiques (objectif d'Aïchi n°19) ;
- l'exploration des pistes envisageables pour intégrer les valeurs de la biodiversité dans les systèmes de comptabilité, notamment dans les comptes de la Nation (objectif d'Aïchi n°2).

5.1 – RENFORCER LA SENSIBILISATION AUX VALEURS DE LA BIODIVERSITÉ ET DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

5.1.1 – Renforcer la sensibilisation des citoyens au lien entre leur bien-être et la biodiversité

Comme cela a été discuté en section 3.2, si les tendances démographiques récentes se maintiennent, la France métropolitaine comptera 70 millions d'individus à l'horizon 2035, soit 5 millions de plus qu'aujourd'hui¹. Les modes de vie des Français évoluent aussi, ce qui s'accompagne d'une évolution des pressions exercées sur les écosystèmes. Par exemple, on observe que la part de l'habitat individuel parmi les résidences principales progresse passant de 54 % en 1983 à 57 % en 2013. En outre, la surface moyenne des résidences principales augmente (91 m² au début des années 2000 contre 82 m² en 1984). La taille des ménages ayant tendance à diminuer simultanément (2,7 personnes en 1982 contre 2,3 en 2010), il en résulte un accroissement des surfaces par personne et donc une plus grande pression en termes de consommation d'espace. Par ailleurs, la réduction de la taille des ménages contribue à l'augmentation de la consommation d'eau et d'énergie par personne².

Le renforcement de la sensibilisation des populations, tant urbaines que rurales, au regard des valeurs de la biodiversité, des impacts indirects des comportements et des enjeux associés vise à **faciliter l'adoption de comportements plus vertueux** en termes de consommation, de réduction des pollutions, de choix de mode de vie. Par ailleurs, une telle sensibilisation aux valeurs de la biodiversité est de nature à **faciliter l'acceptabilité de certaines mesures de politique publique** qui peuvent s'accompagner d'efforts pour la société.

5.1.2 – Renforcer la sensibilisation des acteurs économiques à leur dépendance au capital naturel

Certains acteurs économiques français ont ébauché des analyses visant notamment à identifier les services écosystémiques à la fois affectés par leur activité et dont cette dernière dépend. Par exemple, dans le cadre d'une étude réalisée par la société B&L évolution pour le compte d'une collectivité locale, certains services culturels apparaissent comme sensibles, étant à la fois à l'origine de la création de valeur pour le secteur économique concerné par l'étude, et impactés par l'activité elle-même. Ce type d'analyse incite les acteurs économiques à découpler leur activité de son impact sur le capital naturel. C'est ce qui est visé par exemple par le développement d'un écotourisme responsable.

¹ INSEE, Projections de la population 2007-2060.

² CGDD, 2014d.

Encadré 5.1 : Étudier les interactions entre une activité économique et les écosystèmes – le cas du transport d'électricité (RTE)

En 2014, l'entreprise RTE (Réseau de transport d'électricité) a souhaité **compléter son système de management de l'environnement (SME) par une évaluation des services écosystémiques en interaction avec ses activités.**

Après une analyse comparative nourrie par les retours d'expériences d'autres industriels, la méthodologie *Ecosystem Services Review* (ESR) a été retenue. Cette méthode adaptée aux entreprises s'organise en cinq étapes : le choix du périmètre, l'identification des services écosystémiques prioritaires, l'analyse de leurs évolutions, l'identification des risques et opportunités pour l'entreprise et l'élaboration d'une stratégie adaptée.

Le périmètre retenu pour cette évaluation concerne la maintenance du réseau électrique. L'évaluation s'est concentrée sur trois fonctions écologiques, biens et services écosystémiques pour lesquels l'évaluation a été approfondie :

- **La récolte de bois** : RTE entretient, pour des raisons de sécurité, la végétation sous les lignes électriques sur plus de 80 000 ha et dans un contexte d'augmentation de la valeur du bois, la biomasse coupée pourrait être valorisée (ex. bois énergie).
- **La valeur patrimoniale de la biodiversité** : l'entretien de la végétation peut affecter la biodiversité. La restauration sous les lignes électriques des milieux naturels rares, riches en biodiversité (ex. Mares forestières) et parfois menacés (ex. Landes et tourbières) contribue à la préservation des écosystèmes.
- **La fourniture d'eau à usage industriel** : Dans un contexte d'économie de la ressource en eau, l'entreprise pourrait trouver des alternatives à l'utilisation de l'eau pour ses activités de maintenance ou mettre en place des solutions de récupération des eaux pluviales.

Lorsque cela est possible, des synergies entre services écosystémiques ont été recherchées. Un partenariat a par exemple été signé entre RTE et la Confédération nationale de l'élevage pour encourager le pâturage extensif en permettant aux éleveurs de faire pâturer leurs troupeaux sous les lignes électriques.

Cette évaluation a permis **l'intégration de la notion de services écosystémiques dans la politique environnementale de l'entreprise.** Cette démarche novatrice pour RTE a permis de compléter son approche traditionnelle de l'environnement, basée sur les principes de la norme ISO 14 001.

Des aménagements favorables aux écosystèmes ont été réalisés sur près de 650 ha d'emprises de lignes électriques afin de mieux prendre en compte la préservation des services écosystémiques. Cette action a également permis **la sensibilisation et la formation des salariés au concept de services écosystémiques et aux interactions avec leurs activités.**

Dans le prolongement de cette évaluation, RTE prend désormais en compte les services écosystémiques dans ses engagements et ses projets. À titre d'exemple, **cette étude a montré que RTE pouvait avoir un impact positif sur le service écosystémique de pollinisation en ouvrant les milieux et en augmentant ainsi la ressource florale disponible pour les insectes pollinisateurs.** Conscient de l'importance de ce service, de la nécessité de sa préservation et de son potentiel d'action, RTE s'est engagé en 2016 aux côtés du Ministère en charge de l'environnement dans le Plan national d'action « France, Terre de pollinisateurs » en faveur des insectes pollinisateurs.

5.2 – INTÉGRER PLUS SYSTÉMATIQUEMENT ET PLUS COMPLÈTEMENT LES VALEURS DE LA BIODIVERSITÉ ET DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DANS LES DÉCISIONS ET L'ACTION

Comme l'a montré la partie 4, les avantages que les Français retirent des milieux naturels et des écosystèmes sont capitaux pour leur bien-être et leur prospérité économique, mais sont encore soit ignorés, soit systématiquement sous évalués dans les analyses économiques et les prises de décisions. Pourtant, certaines valeurs sont déjà utilisées et des études exploratoires montrent que des pistes sont envisageables pour une utilisation plus large. Par ailleurs, certaines orientations de politiques publiques ou d'acteurs économiques montrent à l'évidence qu'elles visent en particulier à l'amélioration de services écosystémiques dans le cadre de stratégies « gagnant-gagnant ».

5.2.1 – Intégrer les valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques dans l'évaluation socio-économique des projets d'aménagement

L'évaluation socio-économique constitue un outil de décision très utilisé dans les politiques d'aménagement du territoire. Dans le prolongement des travaux de la mission du Centre d'analyse stratégique présidée par B. Chevassus-au-Louis³, des réflexions ont été conduites pour tenter de mieux intégrer les valeurs de la biodiversité dans les choix d'aménagements. La mission concluait à la pertinence de prendre en compte les valeurs d'usage de la biodiversité ordinaire sans s'y limiter. À la suite de ces travaux, la mission présidée par Émile Quinet constate qu'en « matière de biodiversité, il n'est pas apparu possible, en l'état actuel des connaissances, de fournir à l'échelle des projets une évaluation monétaire des avantages des services qu'on en retire – ou des coûts qui résultent de sa diminution éventuelle – malgré les avancées produites dans le rapport Chevassus-au-Louis ». Elle recommande donc que, « compte tenu des difficultés pour évaluer les conséquences de sa réduction, on intègre [la valeur monétaire de la biodiversité affectée par un projet] sous la forme du coût de son maintien au niveau actuel »⁴ et se limite donc à la prise en compte des dépenses liées à la mise en œuvre de la séquence éviter-réduire-compenser⁵.

En l'état actuel des connaissances, les valeurs monétaires d'usage de la biodiversité ordinaire semblent encore trop incomplètes pour pouvoir être systématiquement utilisées en tant que telles dans le calcul socio-économique. Toutefois, des valeurs crédibles et pertinentes sont disponibles pour certains milieux naturels et des valeurs de services écosystémiques sont d'ores et déjà intégrées dans certaines analyses coûts-bénéfices (ACB) comme c'est le cas pour des évaluations conduites dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive cadre sur l'eau (DCE). L'EFESE reconnaît par ailleurs que la valeur économique totale de la biodiversité ne pourrait être obtenue du fait notamment de l'existence des multiples dimensions patrimoniales de la biodiversité.

Cependant, cela n'enlève pas à l'évaluation monétaire des biens et services écosystémiques sa raison d'être ni n'empêche la possibilité de comparaisons partielles. Si les valeurs monétaires des biens et services écosystémiques altérés par la destruction d'un écosystème donné ne nous

³ Chevassus-au-Louis et al, 2009.

⁴ Quinet et al 2013.

⁵ CGDD, 2014a

fournissent qu'une vision partielle des enjeux, de telles valeurs constituent une évaluation crédible des niveaux des efforts financiers et économiques qu'il serait judicieux d'envisager *a minima* pour la préservation de l'écosystème concerné. L'intégration de telles valeurs – même incomplètes – peut dans certains cas, être de nature à réduire le taux de rentabilité interne d'un projet. De telles évaluations peuvent par ailleurs nous renseigner sur des options gagnant-gagnant. L'encadré 5.2 fournit une illustration du choix entre plusieurs options d'un projet qui peut être éclairé par une analyse des valeurs des services écosystémiques affectés.

Encadré 5.2 : Un exemple d'intégration de la valeur de services écosystémiques dans l'évaluation d'un projet d'infrastructure⁶

Une étude exploratoire conduite par le bureau d'études EGIS-environnement dans le cadre d'une thèse réalisée au LAMETA (Laboratoire Montpellierain d'économie théorique et appliquée) a montré que la prise en compte d'un ensemble de services écosystémiques pouvait orienter la décision d'un aménageur face au choix entre plusieurs options d'un tracé d'une infrastructure de transport terrestre.

L'évaluation primaire pour de multiples services étant consommatrice en temps et coûteuse, **l'étude s'est appuyé sur des techniques de transfert de bénéfices**. Les transferts de valeurs ont été basés sur des évaluations biophysiques spatialement explicites.

C'est le potentiel de services écosystémiques (« l'offre ») qui a été privilégié pour conduire les évaluations. **Une cartographie de l'offre de services et une évaluation monétaire pour quantifier les pertes de biens et services écosystémiques ont été réalisées.**

Les fonctions écologiques, biens et services écosystémiques suivants ont été pris en compte dans l'étude :

- biens : matières premières, nourriture ;
- régulation du climat local ;
- régulation du climat mondial ;
- régulation du soutien d'étiage ;
- protection contre les inondations ;
- protection contre l'érosion ;
- pollinisation ;
- récréation (forêts, prairies, zones humides parcs urbain) ;
- chasse ;
- régulation de la qualité de l'air ;
- contrôle biologique.

L'étude a montré que ce type d'analyse (cartographie de l'offre de services, évaluation des pertes liées à un projet d'aménagement, intégration des valeurs dans la comparaison de variantes et bilan socio-économique) **était possible et pertinente aux différentes étapes d'un projet** d'infrastructure, des études préliminaires jusqu'à l'étude du tracé final.

L'évaluation de la perte de services pour chacune des variantes de tracé étudiées s'avère discriminante et permet de les distinguer. Le test réalisé sur un projet ferroviaire montre que sur un linéaire de 20 km, **la perte brute, ou « empreinte services écosystémiques » du projet varie entre 228 000 et 293 000 €/an** (€2010) selon le tracé considéré (sur les trois variantes étudiées). Si cette perte peut être jugée faible en comparaison des services globalement fournis par la Nature dans les territoires traversés, il est néanmoins intéressant de montrer que **le choix de la solution de moindre impact permet de réduire la perte de services**

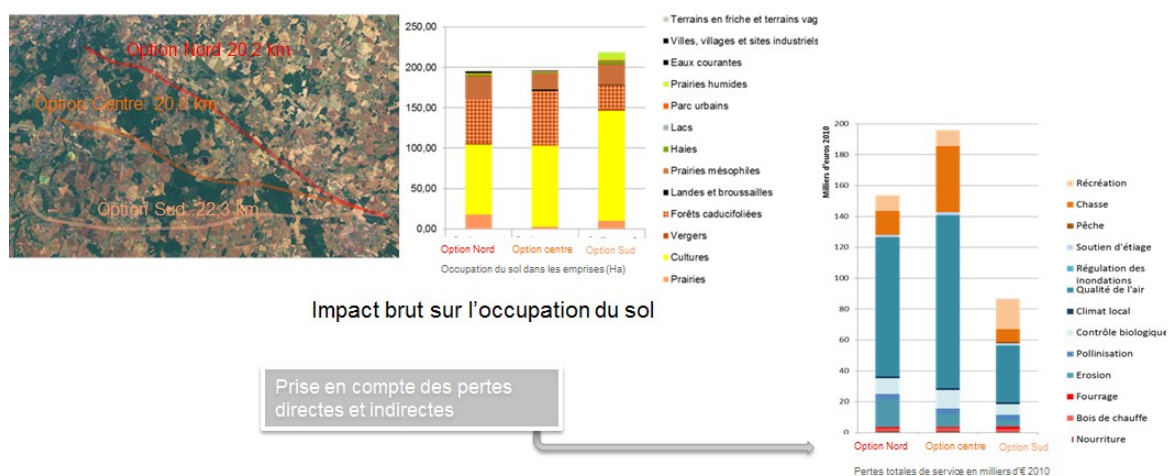
⁶Voir Labarraque et al. 2015, Tardieu et al. 2013, Tardieu 2014, Tardieu et al. 2015, Tardieu 2016.

écosystémiques de 20 % (soit 65 000 €/an), illustrant bien l'intérêt de mettre en œuvre une démarche d'évitement au regard de ce critère dans le cadre d'une approche multicritères plus globale (environnementale, technique et économique).

L'intégration des pertes de services dans les coûts du projet modifie de manière significative son bilan socio-économique : on note une baisse de 20 % environ du bénéfice actualisé, baisse importante compte tenu de la faible rentabilité du projet.

L'approche permet également de réaliser des comparaisons par paires, par exemple en comparant le bénéfice d'une ligne à grande vitesse réduisant l'impact sur la qualité de l'air (puisqu'elle réduit le trafic routier) au coût que sa construction engendre suite à la réduction de surfaces de forêts péri-urbaines régulant la qualité de l'air. Dans le cas d'étude, le bénéfice est totalement compensé par le coût, ainsi que 2/3 du bénéfice dans le cas du climat global.

Figure 5.1 : Intégration des valeurs de services écosystémiques pour discriminer plusieurs variantes d'un projet d'infrastructure de transport terrestre



Source : EGIS Environnement

Clé de lecture : La figure propose une comparaison de variantes d'un projet et met en valeur celle qui entraîne une perte minimale de services écosystémiques.

Ce travail a posé des bases possibles pour une prise en compte des services écosystémiques dans l'évaluation des projets d'infrastructures de transport. **Même si des incertitudes demeurent, celles-ci existent également pour bien d'autres évaluations (environnementales, techniques et économiques).**

La démarche proposée permet la reconnaissance de la valeur de la perte des biens et services écosystémiques, et donc d'éclairer la décision publique, le porteur de projet et le gestionnaire ou propriétaire d'espaces naturels en vue d'un meilleur maintien de la biodiversité.

Elle comporte à la fois des limites (transfert de valeur, échelles d'analyse...) mais également des atouts. La prise en considération de la dynamique des services ferait également progresser l'analyse. Ce serait réalisable en analysant différents scénarios possibles de changement d'occupation du sol, et en évaluant la perte par rapport à ces différents scénarios plutôt que par rapport au seul scénario tendanciel.

5.2.2 – Modéliser les services écosystémiques pour éclairer l'analyse ou la décision.

À différentes échelles la prise en compte des services écosystémiques peut constituer un enjeu important du point de vue de la planification territoriale. Des études ont été conduites visant à tester et développer des outils d'évaluation biophysique et de cartographie des services écosystémiques au service des collectivités locales.

Encadré 5.3 : La cartographie et l'évaluation des services écosystémiques au service de la planification territoriale de la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB)⁷

Cette étude vise à permettre d'**explicitier les conséquences des choix d'aménagement sur l'évolution des services écosystémiques**. Dans cette analyse réalisée conjointement par la Lyonnaise des Eaux, le LyRE (son centre de R&D implanté à Bordeaux), et l'Unité Mixte de Recherche AMURE (Ifremer et Université de Bretagne occidentale) en étroite coopération avec la Direction de la nature de la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB), plusieurs biens et services écosystémiques sont évalués, notamment :

- l'apport d'eau,
- la rétention de nutriments (N et P),
- la rétention de sédiments,
- la séquestration et le stockage de carbone,
- les biens agricoles produits par les écosystèmes,
- le service récréatif fourni par les écosystèmes associés à l'usage de loisir des espaces de nature présents au sein des différentes communes étudiées.

La solution technique est le **logiciel InVest**, un outil cartographique d'aide à la décision, développé par le *Natural capital project* (<http://www.naturalcapitalproject.org>). Les données géo-référencées utilisées sont issues de bases nationales (CORINE Land Cover, Registre parcellaire agricole, Inventaire forestier national) ou de la consultation d'experts locaux (ex : profondeur du sol, érodabilité).

La démarche a été réalisée de manière collaborative en impliquant dans la construction des résultats, différents acteurs et aménageurs ayant des activités liées à l'usage des écosystèmes.

Il s'agissait notamment du Conseil régional d'Aquitaine, des directions de la collectivité (Direction de l'eau, Direction de l'urbanisme, Direction de la nature), d'associations locales de protection de la nature (Cistude Nature, SEPANSO) et de la Chambre d'agriculture de la Gironde. Cette co-construction a pris la forme d'entretiens et de deux ateliers participatifs visant à discuter des enjeux, des scénarii et à une appropriation des résultats entre des acteurs aux intérêts parfois divergents.

Divers indicateurs sont produits (cartes par communes, comparaisons entre scénarii, synergies et compromis entre services écosystémiques, etc.) **et partagés avec les acteurs**. Ceux-ci améliorent la connaissance de leurs impacts et de la dépendance de leurs activités aux milieux naturels.

Selon un **scénario « planification » qui considère le maintien du PLU** (Plan local d'urbanisme) actuel jusqu'en 2030, le service de régulation du climat serait dégradé de 11,9 %, la régulation de la qualité de l'eau (N et P) de 21,6 % et la biodiversité de 13,8 %. Au contraire, selon un **scénario de « conservation des services culturels et de régulation »**, le service de régulation du climat progresse de 25,8 % du fait de la protection des forêts et la biodiversité progresse de 1,8 % d'ici à 2030. Le service de régulation de l'eau se dégrade toutefois de 10,5 %.

⁷ Feger et coll. 2015 ; Cabral et coll., 2016.

La méthodologie nécessite des compétences techniques élevées en systèmes d'information géographique et en modélisation, avec des enjeux de récolte de données associées, disponibles à des échelles différentes. Les valeurs attribuées aux paramètres des modèles d'évaluation des services écosystémiques (ex : coefficient d'exportation des sédiments, de filtration de la végétation, etc.) doivent être établies sur la base de la littérature et parfois complétées d'une expertise locale.

La démarche de co-construction et de partage des résultats nécessite la constitution et l'animation d'un réseau de partenaires qui peut demander un temps long et des ressources humaines spécifiquement dédiées. **Cette co-construction est au centre de l'intérêt de la démarche** pour l'entreprise et les parties prenantes. En effet, c'est elle qui **permet la sensibilisation des acteurs, la légitimation des choix réalisés** (Services écosystémiques évalués, construction des scénarii, etc.) et **l'appropriation des résultats**.

5.2.3 – Des actions visant à améliorer les services écosystémiques

Une meilleure connaissance des enjeux associés à la biodiversité et une sensibilisation accrue des acteurs économiques et des décideurs peut les amener à orienter leurs décisions en faveur d'actions visant à améliorer les services écosystémiques. Il peut s'agir par exemple de développer les services environnementaux, d'actions de reconquête de la biodiversité notamment par le développement d'espaces de nature en ville et par le déploiement de solutions fondées sur la nature. L'existence de telles actions montrent que certaines valeurs de la biodiversité et des services retirés de la nature sont prises en compte dans certains choix décisionnels.

a – La reconquête de la biodiversité et de la nature en ville pour davantage de services écosystémiques

La demande d'espaces de nature en ville s'exprime avec force de la part des citoyens résidant en ville (voir encadré 5.4). La reconquête de la ville par le végétal se fait par exemple à travers le développement des jardins partagés, des toitures et des murs végétalisés, le développement des voies vertes, la plantation d'arbres d'alignement, et la création de micro-espaces de nature.

Des espaces de nature en ville peuvent également constituer des solutions « fondées sur la nature » pour pallier à divers phénomènes gênants pour les populations urbaines : espaces verts susceptibles d'absorber des eaux pluviales en complément des infrastructures hydrauliques, espaces végétalisés pour réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain, rideaux végétalisés utilisés comme brise-vents, etc.

Toutefois, la création et la gestion de ces espaces de nature doit se concevoir avec soin. Certaines études ont en effet montré que des parcs urbains, même riches en biodiversité, peuvent s'avérer propices à l'insécurité, et leur valeur sociale réduite⁸.

⁸ Polombo et coll., communication au séminaire EFESE 2015.

Encadré 5.4 : Végétaliser la ville, une des priorités des Parisiens révélée par l'analyse des projets présentés au budget participatif 2015

L'analyse des projets proposés dans le cadre du budget participatif de la mairie de Paris constitue une illustration de la valeur élevée que la population parisienne accorde à certains services retirés des espaces de nature en ville. L'analyse des 5 114 projets soumis par les Parisiens au budget participatif de la ville de Paris en 2015 illustre en effet les grands enjeux sur lesquels les porteurs de projet polarisent leur attention⁹. Plus de la moitié des projets soumis concernent trois catégories : cadre de vie (25 % des projets), environnement (15 %), transport et mobilités (14 %).

La **végétalisation de la ville est un enjeu clairement exprimé** par les porteurs de projets (plus de 200 mentions dans les objectifs des projets). Ils ont identifié des rues, des murs, des toits propices à l'implantation de surfaces végétales. Au-delà de l'effet de mode, les objectifs de ces projets sont la protection de la biodiversité, la lutte contre la pollution et de manière générale un cadre de vie amélioré. D'autres projets vont plus loin et proposent des surfaces d'agriculture urbaine, de ruches, des jardins pédagogiques afin de sensibiliser les enfants et les adultes aux questions environnementales en ville.

b – développer les services environnementaux pour davantage de services écosystémiques

Les **services environnementaux** sont des actions positives engagées par différentes catégories d'acteurs qui utilisent les fonctions écologiques d'un écosystème pour maintenir ou reconquérir la biodiversité, et qui améliorent ainsi l'état des écosystèmes, le plus souvent au profit d'autres bénéficiaires. Reconnus par la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, ils sont l'expression d'une vision renouvelée des relations entre l'Homme et la nature.

Les possibilités d'actions favorables à la biodiversité concernent des secteurs économiques aussi variés que la construction, la mobilité, l'énergie, la pêche, l'agriculture ou la gestion forestière. Porté par de nombreux acteurs, le développement des services environnementaux est une réalité en France. Au sein du secteur agricole, les mesures agro-environnementales de la Politique agricole commune (PAC) ont encouragé l'adoption de pratiques bénéfiques à la biodiversité depuis plusieurs décennies¹⁰. Le projet « agro-écologie » développé par le Ministère chargé de l'agriculture défend idéalement une solution « gagnant-gagnant » satisfaisant simultanément un niveau élevé de production agricole, la rentabilité économique et le respect d'exigences environnementales. L'étude thématique EFESE – écosystèmes agricoles est une contribution fondamentale à ce chantier plus large.

L'existence de partenariats et d'arrangements institutionnels innovants en faveur d'investissements dans le capital naturel au travers de changements de pratiques mérite également d'être remarqué. Ainsi, l'exemple de Vittel, comme d'autres producteurs d'eau minérale, illustre qu'il est possible d'inciter différentes catégories d'acteurs (des agriculteurs, des collectivités locales, etc.) à changer leurs pratiques afin de réduire leur pression sur les écosystèmes. Ils améliorent *in fine* la production de certains services écosystémiques tout en maintenant un modèle économique rentable.

⁹ APUR, 2016

¹⁰ MAAP, MEDDAD, INRA, 2008.

Encadré 5.5 : la distinction entre services environnementaux et écosystémiques

Le cadre conceptuel de l'EFESE dresse une distinction claire entre les services écosystémiques, retirés du fonctionnement des écosystèmes, et l'action d'un acteur sur un écosystème permettant l'amélioration de son état et la provision supplémentaire de services écosystémiques au profit d'autres acteurs.

Les **services écosystémiques**, issus des écosystèmes sont à l'origine d'avantages que certains bénéficiaires retirent de la nature. Dans certains cas, aucune action n'est nécessaire pour que cet avantage soit effectif. On peut alors parler de service écologique pur (e.g. : c'est le cas de la régulation du climat mondial à laquelle contribuent particulièrement certains écosystèmes sans aucune intervention humaine). Parfois, un service écosystémique relève de la combinaison de l'action de la nature et de l'action de l'homme (e.g. : c'est en particulier le cas pour nombre de services de récréation, qui supposent souvent des aménagements pour faciliter l'accès au milieu naturel et la pratique de l'activité récréative).

Les **services environnementaux** constituent des actions positives entreprises par certains acteurs au bénéfice de la nature. L'article 2 de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages précise que les « services environnementaux » « utilisent les fonctions écologiques d'un écosystème pour restaurer, maintenir ou créer de la biodiversité ». En agissant sur certaines fonctions écologiques ou sur certains éléments de biodiversité, les avantages que d'autres acteurs retirent de l'écosystème peuvent être accrus.

Encadré 5.6 : le projet « agro-écologie » du ministère en charge de l'agriculture

Les politiques agricoles ont évolué ces dernières années afin de mieux intégrer la préservation de l'environnement et de la biodiversité. Dans le cadre de la politique agricole commune, l'attribution des aides aux agriculteurs est en partie conditionnée par les bonnes pratiques environnementales comme le maintien d'au moins 5 % des surfaces arables en « surfaces d'intérêt écologique ». D'autres mesures favorisent directement la prise en compte de la biodiversité parmi lesquelles les mesures agro-environnementales et climatiques, les mesures pour la conversion et le maintien de l'agriculture biologique ou les aides en faveur de l'agroforesterie.

En France, le Ministère chargé de l'agriculture a défini en 2012 un projet pour l'agriculture visant à concilier la performance économique et la performance environnementale, afin que les systèmes de production soient simultanément favorables à l'environnement et à la biodiversité. Pour cela, un plan d'action global couvrant les différents domaines a été défini et des programmes d'action mis en place, dont certains contribuent directement à appuyer les pratiques agricoles favorables à la biodiversité comme le Plan Ecophyto, le Plan Ambition bio et le Plan de développement de l'agroforesterie.

Au-delà des acteurs économiques, les acteurs associatifs et les citoyens sont aussi nombreux à s'engager de manière bénévole en faveur de la biodiversité. Il s'agit tout d'abord des nombreuses associations de protection de la nature, engagées de longue date dans l'action bénévole en faveur de la biodiversité.

Des acteurs dont les pratiques sont susceptibles de constituer une pression sur les écosystèmes sont de plus en plus sensibles à ces enjeux et entreprennent des actions bénévoles en faveur de la biodiversité au-delà de la maîtrise de leur impact. En France, les chasseurs se consacrent par exemple à des actions d'aménagement et de gestion des populations animales et végétales voire de certaines espèces exotiques envahissantes (voir encadré 5.7). C'est aussi le cas des fédérations de sport de nature qui, au-delà de la mise en place d'outils permettant de prévenir les pressions sur les écosystèmes, s'engagent dans des réseaux d'observation participatifs tels que le dispositif 65 millions d'observateurs¹¹, la plateforme Suricate¹² ou l'outil d'observation de la biodiversité marine BioObs¹³ et se positionnent en acteurs de la sensibilisation du public. Les évolutions actuelles laissent ainsi présager une prise de conscience croissante des acteurs et des pouvoirs publics aboutissant à une logique de développement durable des sports de nature¹⁴.

Encadré 5.7 : Les actions des chasseurs et des pêcheurs au profit des écosystèmes

L'usage des milieux naturels pour la pratique de la chasse ou de la pêche encourage des actions de la part des chasseurs et des pêcheurs sur le territoire. Concernant les chasseurs, il s'agit d'actions diverses d'aménagement du milieu mais aussi de gestion des populations cynégétiques que ce soit à un niveau quantitatif avec l'exploitation des populations ou plus qualitatif comme la gestion de l'état sanitaire de ces populations. Aux avantages retirés de la nature par les chasseurs, répondent des actions de ces derniers sur le milieu naturel valorisées en retenant comme étalon l'engagement de moyens consentis par les chasseurs, leurs fédérations et l'ONCFS (et non les résultats constatés au sein des différents milieux).

Près de 70 % des chasseurs pratiquent des actions bénévoles, dont 80 % interviennent en milieux agricoles et forestiers. Ces actions d'aménagement et de gestion des populations animales et végétales concernant certaines espèces exotiques envahissantes, représentent plus de la moitié des temps passés par les chasseurs, soit près de 30 000 équivalents temps plein (ETP) et un service rendu que le BIPE estime à 360 millions d'euros¹⁵. Le bénévolat est aussi très significatif dans les associations locales de pêches et leurs fédérations départementales où l'on estimait, en 2011, à près de 3 500 ETP, pour une action concentrée autour de la formation, la surveillance et l'entretien des milieux et la lutte contre le braconnage, en plus des actions entreprises par leurs 1 000 employés permanents et leurs investissements estimés entre 9 et 20 millions d'euros¹⁶. Des services environnementaux sont aussi déployés par les fédérations départementales de chasse ou l'ONCFS.

¹¹ <https://65mo.wordpress.com/>

¹² La plateforme Suricate (<http://sentinelles.sportsdenature.fr/>) du ministère en charge des sports permet de poster une alerte géolocalisée en cas de problème sur un espace, site ou itinéraire de sports de nature et recense également des alertes liées à un problème environnemental comme une pollution.

¹³ BioObs (<http://bioobs.fr/>) est une plateforme gérée par la fédération française d'étude et de sports sous marin.

¹⁴ Folco et Germain, 2015.

¹⁵ Chaque ETP est valorisé au coût équivalent d'un technicien d'une fédération départementale des chasseurs ; source : BIPE, 2016. « Évaluation du service écosystémique chasse – méthode », étude conduite pour la Fédération nationale des chasseurs (FNC).

¹⁶ BIPE, 2014. « Synthèse des résultats de l'étude « impacts socio-économiques de la pêche de loisir en eau douce en France ».

5.3 – DÉVELOPPER LA CONNAISSANCE NÉCESSAIRE À L'ÉVALUATION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

La préservation des écosystèmes sains et fonctionnels contribue au maintien de nombreux biens et services nécessaires au bien-être des populations humaines. Ils résistent mieux au changement climatique, se rétablissent plus facilement après des événements climatiques extrêmes. En rendant visibles ces opportunités, les connaissances collectées en vue de développer des capacités d'évaluation des services écosystémiques peuvent contribuer à une décision plus équilibrée et sont, par conséquent, d'une valeur considérable pour le décideur.

Or notre connaissance des écosystèmes et de leur fonctionnement reste très partielle : rien que concernant les espèces vivantes, on dénombre 1,7 million d'espèces décrites à ce jour alors que l'on estime à près de 12 millions le nombre total d'espèces (voir figure 5.3). Il reste une part d'inconnu dans l'évaluation des impacts des facteurs de changement sur la biodiversité et dans les points de basculement.

Figure 5.2 : état des lieux de la description des espèces

Groupe	Espèces déjà décrites	Espèces à décrire	
		Estimation la plus haute	Estimation probable
Virus	5 000	500 000	500 000
Bactéries	4 000	3 000 000	400 000
Champignons	80 000	1 500 000	1 000 000
Protozoaires	40 000	100 000	200 000
Végétaux	250 000	500 000	300 000
Vertébrés	45 000	50 000	50 000
Nématodes	15 000	1 000 000	500 000
Mollusques	70 000	180 000	200 000
Crustacés	130 000	150 000	150 000
Arachnides	75 000	1 000 000	750 000
Insectes	950 000	100 000 000	8 000 000
	= 1 664 000		

} ≈ 11 750 000

Source : Mora et al. 2011.

L'accroissement des connaissances portant sur les services écosystémiques est déjà un enjeu identifié dans plusieurs documents stratégiques adoptés ou en cours de discussion : stratégie nationale pour la biodiversité (SNB), stratégie nationale pour la transition écologique vers le développement durable (SNTEDD), programme national de la forêt et du bois 2016-2026 (PNFB), plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), stratégie nationale de création et de gestion des aires marines protégées.

Un premier besoin porte sur la poursuite de **l'inventaire des services écosystémiques et de leur évaluation à l'échelle nationale**. Il apparaît en effet à ce stade que cet inventaire demeure incomplet et qu'il est encore possible que la valeur de biens et services essentiels demeure négligée. Il s'agit notamment des biens destinés à la recherche, de la régulation de l'érosion, de la régulation de la qualité de l'eau et des aménités paysagères. On peut aussi relever des manques plus spécifiques comme les valeurs liées à la cueillette dans les milieux naturels. Enfin, parmi l'ensemble des valeurs de la biodiversité, **la dimension patrimoniale de notre relation à la nature** apparaît comme un sujet essentiel sur lequel peu d'éléments sont disponibles à ce jour.

Il apparaît aussi que la connaissance **des liens entre l'état écologique des écosystèmes et leur capacité à fournir durablement un ensemble diversifié de biens et services écosystémiques** reste à consolider. Cette connaissance est notamment cruciale pour identifier des dimensions de l'état des écosystèmes dont l'inventaire est nécessaire afin d'évaluer cette capacité. Cette analyse constitue un pré-requis à une démarche de comptabilité des écosystèmes susceptible de rendre compte du maintien de la capacité des écosystèmes français à répondre aux besoins des générations futures. La connaissance du lien entre biodiversité, fonctions écologique et services écosystémiques est aussi essentielle pour documenter les enjeux en termes de pertes de biodiversité.

Le besoin de connaissance porte aussi sur **les interrelations entre biens et services écosystémiques au sein de bouquets**. Cette connaissance est en effet essentielle pour servir de fondement à la modélisation des effets de décisions sur les valeurs des avantages susceptibles d'être retirés des écosystèmes. L'élaboration de scénarios crédibles d'évolution des écosystèmes et de leurs services intégrant une série de facteurs de changement directs et indirects, permettrait, d'une certaine manière, d'explorer un avenir incertain et de mieux communiquer les multiples conséquences de choix de politiques publiques.

Par ailleurs, la compréhension des **impacts des facteurs de changement, directs et indirects, et l'identification des points de rupture** est essentielle. En particulier, il apparaît que les connaissances relatives aux boucles d'interactions entre la biodiversité et les grands changements globaux à l'œuvre est nécessaire afin de mieux approcher les limites et les seuils d'irréversibilité. Il s'agit notamment, de mieux comprendre les impacts de ces changements sur la biodiversité et les services écosystémiques, en particulier leurs contributions pour atteindre les objectifs climatiques récemment adoptés dans le cadre de l'Accord de Paris.

Développer une **connaissance prédictive des tendances et des effets à venir des différents facteurs de changement sur la biodiversité et les écosystèmes par le développement de scénarios** est également indispensable. Ces développements reposent notamment sur des capacités de modélisation importantes impliquant de nombreuses disciplines. Géographie, économie, écologie et mathématiques appliquées sont ainsi très attendus pour éclairer les décideurs quant aux conséquences de choix de politiques publiques ou d'options de projets.

Ces besoins de connaissances fondamentales ne doivent pas non plus masquer un important **besoin d'observation et de suivi**. La science et la technologie les plus récentes nous donnent quelques moyens de diagnostic et d'anticipation, par exemple les technologies spatiales, les moyens de télédétection et certains réseaux d'observation de l'atmosphère et de l'océan. Le maintien de ces dispositifs d'observation et de suivi, qui doivent s'inscrire dans le temps long, est également nécessaire, en appui à la communauté scientifique. Au-delà de leur acquisition, la **mise à disposition des données** auprès du public est un facteur fort de progrès sur l'ensemble des questions identifiées.

Enfin, le développement de méthodes d'évaluation opérationnelles doit s'alimenter d'une **compréhension des contraintes de l'environnement social, économique et politique** et des facteurs de succès des outils décisionnels qu'elles visent à alimenter. À ce titre, l'apport des sciences sociales est essentiel. Ainsi, des besoins de connaissances persistent par exemple dans **l'élaboration des méthodes d'évaluation monétaire des services écosystémiques et la production de valeurs de référence**, notamment à l'échelle nationale dans le but d'alimenter le

calcul socio-économique. Au-delà de l'évaluation socio-économique de projets, des besoins existent aussi concernant le développement de méthodes d'évaluation permettant de construire et révéler des valeurs sociales partagées.

Encadré 5.8 : Des axes prioritaires pour l'amélioration des connaissances sur les écosystèmes et leurs services

Dans le cadre de l'EFESE et dans une perspective d'appui à l'action publique, les besoins de connaissances sur les services écosystémiques qui se dégagent peuvent se structurer autour des axes suivants :

1. poursuivre l'**inventaire de la biodiversité française et de ses valeurs**,
2. comprendre le **lien entre l'état écologique des écosystèmes et leur capacité à fournir durablement un ensemble diversifié de biens et de services écosystémiques**,
3. expliciter les **interrelations** entre biens et services écosystémiques au sein de bouquets,
4. évaluer les **impacts des facteurs de changement** et l'identification des risques de **transitions irréversibles**,
5. développer les **capacités de modélisation** en vue d'alimenter des scénarios,
6. consolider l'**observation des écosystèmes** et la mise à disposition des données,
7. comprendre les **contraintes de l'environnement social, économique et politique** pour garantir une évaluation pertinente.

5.4 – INTÉGRER LES VALEURS DE LA BIODIVERSITÉ ET DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DANS LES SYSTÈMES DE COMPTABILITÉ

La nature demeure insuffisamment prise en considération dans les choix économiques. Des pans entiers de cette richesse ne sont pas comptés et risquent ainsi d'être dégradés ou gaspillés de manière irréversible.

Pour pallier ce manque, une partie de la solution consiste à dépasser les réticences vis-à-vis des démarches de « monétarisation » de la nature. Nul ne conteste que le PIB soit un indicateur imparfait et la nature, un ingrédient décisif de la croissance économique. La nécessité de l'action plaide pour une stabilisation rapide, même imparfaite, de conventions de mesure, à la fois comptables et biophysiques, du capital naturel. Les politiques publiques ont besoin d'intégrer les valeurs manquantes de ce capital. Les acteurs privés doivent également pouvoir compter sur des valeurs crédibles du capital naturel pour déclencher les investissements de la transition écologique.

Cette démarche résulte d'un dialogue à la fois scientifique, social et politique, en dehors des logiques du marché, sur ce qui doit être préservé et compté comme une richesse. Donner une valeur économique à la biodiversité et aux services écosystémiques doit ainsi permettre de leur donner du poids dans les décisions économiques.

Depuis plusieurs années, le ministère chargé de l'environnement conduit des travaux et anime une expertise pluridisciplinaire sur la mesure et la valorisation du capital naturel¹⁷. Il se dégage de ces réflexions trois idées-forces :

- Faire entrer la nature dans le calcul de la richesse nationale est une condition nécessaire à la poursuite d'une prospérité durable ;
- Valoriser la nature ne signifie pas en faire une monnaie d'échange ;
- Dépasser les controverses sur les conventions de mesure permet de construire les incitations économiques dont les agents économiques ont besoin pour investir dans la nature et sa conservation.

La qualité de la croissance est devenue l'enjeu incontournable, consacrée par les objectifs de développement durable des Nations Unies. Elle implique à la fois un changement profond des modes de pensée qui guident les politiques économiques ainsi qu'une refonte du « contrat social » qui doit ancrer le bien-être social sur un principe de justice, et englober la préservation des fondements écologiques de l'activité humaine.

Telle est l'ambition de **la croissance inclusive et soutenable** qui repose sur les trois principes que sont : (i) le renforcement de la cohésion sociale par la diminution des inégalités ; (ii) l'amélioration continue du bien-être ; (iii) le respect des équilibres de la nature et le legs aux générations futures d'une capacité de reproduction de ce niveau de bien-être.

Il s'agit d'un défi technologique et de civilisation, car il faut inventer de nouvelles façons de se déplacer, de se loger, de se nourrir, de produire de l'énergie, de concevoir l'aménagement des territoires et de redistribuer les richesses. Ce type de croissance questionne nos modes de vie et nos systèmes de production très largement dépendants des ressources fossiles et de l'exploitation non soutenable des ressources naturelles. C'est aussi une formidable opportunité d'innovations économiques. Produire les biens et services de la croissance inclusive et soutenable crée de nouvelles sources de profit et de nouveaux emplois.

La performance de ce modèle de croissance ne peut se mesurer qu'à l'aune de nouvelles conventions de mesure de la richesse. À l'échelle d'un pays, un canal naturel de mesure est celui de la comptabilité nationale. Aujourd'hui structurée autour du PIB, cette dernière pourrait être complétée par une comptabilité généralisée du bien-être social. La nature entrerait ainsi dans les comptes de la nation comme une composante de ce bien-être social, via le concept de « **coûts écologiques non payés** ». Ce sont, par exemple, les coûts liés à la reconquête de la biodiversité. **Ces coûts donnent lieu à des transferts en capital de la Nature à l'Économie, représentant une variation de la dette écologique, qui n'est pas prise en considération dans la comptabilité nationale actuelle.**

Cette comptabilité nationale étendue se heurte toutefois à la difficulté d'attribuer une valeur monétaire à l'ensemble des dimensions environnementales et en particulier à la biodiversité. C'est pourquoi elle peut être utilement **complétée par une comptabilité des flux physiques de dégradations de la nature**. Cela permet de montrer par exemple que les humains s'approprient une part significative et croissante de la biomasse produite annuellement par les écosystèmes : 40 % pour l'Ouest européen, la moyenne mondiale étant de l'ordre de 25 %. Or, cette biomasse appropriée par l'homme mesure aussi la quantité de ressources dont la biodiversité ne dispose plus pour son propre maintien.

¹⁷ CGDD, 2015e.

À l'échelle des entreprises, il est également essentiel de faire entrer la nature dans les tableaux de bord qui guident les décisions des conseils d'administration. L'enjeu est d'introduire le capital naturel dans la comptabilité des entreprises. Cela passe par la construction de nouvelles règles comptables, en termes d'amortissement ou d'augmentation du capital qui permettent par exemple, de mieux intégrer les questions de biodiversité dans la stratégie des organisations.

Conclusion



Conclusion

Les écosystèmes et leur biodiversité sont essentiels à notre bien-être et à notre prospérité économique, mais sont systématiquement **sous évalués dans les analyses économiques traditionnelles et souvent ignorés dans la prise de décision**. Bien que la biodiversité et ses valeurs aient essentiellement un caractère de bien public, les acteurs privés peuvent également avoir intérêt à sa préservation. L'évaluation et la communication des avantages que nous tirons des milieux naturels et de leurs écosystèmes sont essentiels pour une meilleure conservation de notre capital naturel sur le long terme. L'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques constitue un levier pour que la biodiversité soit mieux prise en compte dans les décisions des acteurs économiques.

Face à une profusion d'alertes, il est essentiel de **poursuivre l'identification et la description des principaux risques d'altération durable et irréversible de nos écosystèmes**. Cependant, l'action publique requiert de pouvoir convaincre un large faisceau d'acteurs aux objectifs variés. **Il est donc plus que jamais nécessaire de renforcer notre connaissance des liens entre les changements qui s'opèrent dans l'ensemble de nos écosystèmes et notre bien-être**. Cela requiert de poursuivre l'évaluation des services écosystémiques en lien avec celle des écosystèmes et de consolider et compléter les valeurs existantes. Lier les évaluations écologiques des risques aux enjeux socio-économiques est aussi un enjeu fort, car ces liens restent encore ténus.

Par ailleurs, l'EFESE s'attache à **mieux comprendre les synergies possibles**, à travers, par exemple, des changements de pratiques afin de **ne pas négliger les solutions gagnant-gagnant**. Elle cherche par ailleurs à **révéler les compromis nécessaires** afin de favoriser une prise de conscience et d'encourager la mise en place de modes d'arbitrages transparents et démocratiques. Cette identification des interdépendances entre les différents services est nécessaire afin de favoriser un débat public de qualité et une prise de décision informée. **L'élaboration de scénarios crédibles** intégrant une série de facteurs de changement directs et indirects, permettrait d'explorer un avenir incertain, de contribuer à éclairer le grand public sur des enjeux souvent mal connus, de mieux évaluer les multiples conséquences de choix de politiques publiques et d'informer le débat public.

Enfin, les niveaux de services dont nous bénéficions dépendent aussi de notre degré de dépendance aux écosystèmes qu'ils contribuent ainsi à révéler. Le développement des services écosystémiques s'accompagne donc aussi d'un **renforcement de notre lien à la nature**. Tout comme la biodiversité peut avoir une valeur intrinsèque, tout comme les liens sociaux entre les hommes sont reconnus comme une composante essentielle de notre bien-être individuel et collectif, de tels liens peuvent avoir une valeur propre. C'est aussi un enjeu de l'EFESE que de donner à voir de telles valeurs et de les proposer au débat.

À ce stade de l'évaluation, le caractère partiel des évaluations disponibles au niveau national ne permet pas encore d'envisager des usages décisionnels généralisés. Cependant, **ces valeurs permettent de révéler l'ampleur des enjeux et de fournir des éléments de sensibilisation**, tandis que l'on observe déjà des perspectives d'usages décisionnels aux niveaux national et local. De cet état des lieux des éléments mobilisables au niveau national, les lacunes constatées apparaissent nombreuses et dommageables. **Les quelques valeurs existantes suggèrent le grand potentiel des pistes de progrès identifiées**. Dans ce contexte, ce bilan des lacunes fournit autant de pistes d'approfondissement dont la poursuite est essentielle afin de ré-équilibrer notre lien à la nature dans la perspective d'un développement durable.

Références



Références

Littérature

1. AdCF, 2012. Urbanisme commercial. Une implication croissante des communautés mais un cadre juridique à repenser. Etude AdCF, juillet, 2012, 68p.
2. AEE, 2015. Common International Classification of Ecosystem Services. Version révisée, (CICES v4.3).
3. Agreste, 2007. L'agriculture française depuis 50 ans : des petites exploitations familiales aux droits à paiement unique, Agreste cahiers, n°2.
4. Agreste, 2008. Les rendements du blé et du maïs ne progressent plus, Agreste Primeur, n° 210.
5. Agreste, 2010. Enquête de branche – Exploitations forestières, Champ : France Métropolitaine.
6. Agreste, 2015. GraphAgri France 2015.
7. APUR, 2016. Budget participatif : à quoi rêvent les Parisiens ? Analyse des projets soumis en 2015, septembre 2016, Paris, 30 p.
8. Ash, N. et coll., 2011. Les écosystèmes et le bien-être humain. Un manuel pour les praticiens de l'évaluation, Island Press, Washington D.C.
9. Beaumel, C. et Breuil-Genier, P., 2011. De 55 à 65 millions d'habitants : pourquoi la population a-t-elle augmenté plus vite en France que dans les pays voisins ? *Dans France, Portrait social*, Édition 2011, p.25.
10. Bensettiti F., Puissauve R., 2015. Résultats de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France. Rapportage « article 17 ». Période 2007-2012. MNHN-SPN, MEDDE, Paris, 204 p.
11. Binet, T., Borot de Battisti, A., Diazabakana, A., Smidt, O., 2015. Bénéfices patrimoniaux de la protection sur les sites du Conservatoire du Littoral. Vertigo Lab, Conservatoire du Littoral. 50 p.
12. Binet, T., Smidt, O. 2015. Évaluation économique de la lutte contre le poisson -lion dans les Petites Antilles françaises. Étude relative au Projet PoLiPA -Poisson-Lion dans les Petites Antilles : gestion, lutte, recherche et coordination. Vertigo Lab, OMMM, SNB. 59p.
13. Biotope, 2012. Vulnérabilité des milieux aquatiques et de leurs écosystèmes – étude des zones humides. Étude Explore 2070. 144 p.
14. Biseau A., 2015. Résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2015.
15. Bispo, A., Guellier, C., Martin, E., Sapijanskas, J., Soubelet, H., Chenu, C., 2016. Les sols, Intégrer leur multifonctionnalité pour une gestion durable. éditions Quae.
16. BIPE, 2014. « Synthèse des résultats de l'étude « impacts socio-économiques de la pêche de loisir en eau douce en France » ».
17. BIPE, 2016. « Évaluation du service écosystémique chasse ».
18. Bourdeau-Lepage, L., 2013. Nature(s) en ville, Métropolitiques, 21 février 2013
19. Cabral, P., Feger, C., Levrel, H., Chambolle, M., & Basque, D., 2016. Assessing the impact of land-cover changes on ecosystem services: a first step toward integrative planning in Bordeaux, France. *Ecosystem Services*.
20. CGDD, 2010. Une expertise de l'empreinte écologique. Études et documents n°16, janvier 2010.
21. CGDD, 2011a. Consommation des ménages et environnement – Collection Repères, édition 2011.
22. CGDD, 2011b. Les perceptions sociales et pratiques environnementales des Français de 1995 à 2011, Collection Références.
23. CGDD, 2011c. Taux d'actualisation et politiques environnementales : un point sur le débat, Études et documents.
24. CGDD, 2012a. Résultats de l'enquête nationale à dire d'experts sur les zones humides. État en 2010 et évolution entre 2000 et 2010.
25. CGDD, 2012b. Les infrastructures « agro-écologique » : état des lieux dans les communes françaises, Le Point sur n°145, octobre 2012.

Références

26. CGDD, 2012c. Évaluation économique des services rendus par les zones humides. Le cas de la moyenne vallée de l'Oise. Études et documents n°76, novembre 2012.
27. CGDD, 2012d. Évaluation économique des services rendus par les zones humides. Le cas de la plaine alluviale de la Bassée, Études et documents n°77, novembre 2012.
28. CGDD, 2013. Quelle évaluation économique pour les services écosystémiques rendus par les prairies en France métropolitaine ? Études et documents n°92, juillet 2013
29. CGDD, 2014a. La séquence « éviter, réduire et compenser », un outil de préservation des milieux naturels. Le Point sur.
30. CGDD, 2014b. Évaluer les bénéfices issus d'un changement d'état des eaux (actualisation en vue du 2^e cycle DCE).
31. CGDD, 2014c. Biodiversité rare ou menacée : 22 % des habitats et 28 % des espèces dans un état favorable. Collection Le Point sur n°196, décembre 2014.
32. CGDD, 2014d. L'état de l'environnement en France. Collection Références, édition 2014, 382 p.
33. CGDD, 2015a. Chiffre clés de l'environnement. Collection Repères, édition 2015..
34. CGDD, 2015b. L'occupation des sols en France : progression plus modérée de l'artificialisation entre 2006 et 2012. Collection Le Point sur n°219, décembre 2015.
35. CGDD, 2015c. Chiffres clés du climat. France et Monde. Collection Repères, édition 2015.
36. CGDD, 2015d. Analyse économique des espèces exotiques envahissantes en France. Première enquête nationale (2009-2013). Études et documents, n°130, septembre 2015.
37. CGDD, 2015e. Nature et richesse des nations. La revue du CGDD, décembre 2015.
38. CGDD, 2015f. Sols et environnement. Chiffres clés, Collection Repères, édition 2015.
39. CGDD, 2016a. L'Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques (EFESE) – Objectifs et gouvernance », Théma – Essentiel.
40. CGDD, 2016b. L'Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques (EFESE) – L'Essentiel du cadre conceptuel », Collection Théma – Essentiel.
41. CGDD, 2016c. L'Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques (EFESE) – Le service de pollinisation », Théma – Essentiel.
42. CGDD, 2016d. Quelle valeur les Français accordent-ils à la préservation de la biodiversité dans les forêts publiques métropolitaines ? Études et documents, 100 p.
43. CGDD/SoeS-AAAMP-Ifremer-Cerema, 2016. Les données clés de la mer et du littoral – Synthèse des fiches thématiques de l'Observatoire, juin 2016.
44. CGEDD, 2013. Les liens entre santé et biodiversité. Rapport CGEDD n°008095-01.
45. CGEDD, 2014a. L'économie circulaire, état des lieux et perspectives ». Rapport CGEDD n°009548-06.
46. CGEDD, 2014b. Évaluation des moyens nécessaires aux parcs nationaux. Rapport complémentaire au rapport n°008706-01 relatif à l'évaluation de la réforme des parcs nationaux issue de la loi du 14 avril 2006. Rapport CGEDD n°008706-02.
47. CGEDD - IGJS, 2016. Le développement des sports d'eau vive en France – Impact sur les milieux aquatiques. Rapport CGEDD n° 009206-01.
48. Chevassus-au-Louis, B. et coll., 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique. Documentation française.
49. CNC, 2009. La conchyliculture française : données socio-économiques sur la conchyliculture.
50. CITEPA, 2015. Rapport national d'inventaire pour la France au titre de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques et du protocole de Kyoto. Rapport n°1242CRF/ 2015, 1516 p.
51. COM UE, 2002. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards a thematic strategy for soil protection. COM (2002) 179.

Références

52. COM UE, 2006. Impact assessment of the thematic strategy on soil protection. SEC (2006) 620.2006b
53. CREDOC, 2009. Étude exploratoire pour une évaluation des services rendus par les écosystèmes en France.
54. CSPNB, 2013. Avis du CSPNB sur la proposition de cadre conceptuel du projet d'évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques (EFESE).
55. Curie et coll., 2006. Rétention des nitrates dans les zones humides riveraines : Rôle des facteurs hydrologiques, géomorphologiques et biogéochimiques. Approche multi échelle dans le bassin de la Seine. Thèse, Université Pierre et Marie Curie – Paris VI
56. Dachary-Bernard, J., 2004. Une évaluation économique du paysage : une application des choix multiattributs aux monts d'Arrée, *Économie et statistique*, n° 373, Insee.
57. DASS de Nouvelle-Calédonie, 2009. Situation sanitaire en nouvelle Calédonie. État de santé – la ciguatera.
58. De Munck, C., Pigeon, G. Masson, V., Meunier, F., Bousquet, P., Tréméac, M. Merchat, P. Poeuf, C. Marchadier, 2013a. How much air conditioning can increase air temperatures for a city like Paris (France) ? *Int. J. Climatol.*, 33 (1), pp. 210–227.
59. De Munck C., 2013b. Modélisation de la végétation urbaine et stratégies d'adaptation pour l'amélioration du confort climatique et de la demande énergétique en ville, Thèse de doctorat, Université de Toulouse.
60. Decaëns et coll., 2003. The values of soil animals for conservation biology. *European journal of soil biology*, 42, 23-38.
61. Decaëns et coll., 2008. Description of two new species of Hemileucinae (Lepidoptera, Saturniidae) from the region of Muzo in Colombia: Evidence from morphology and DNA barcodes. *Zootaxa*, 1944, 34-52.
62. Díaz, S. et coll., 2015. The IPBES Conceptual Framework – Connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16.
63. Ducharme et Fustec, 2003. Les zones humides : leurs capacités de dénitrification et de rétention des pesticides. Séminaire de Fontainebleau (AESN/SAGEP)- 24 – 25 juin 2003, Actions préventives sur les eaux souterraines : bilan et perspectives
64. Etiévant, P., Bellisle, F., Dallongeville, J., Etilé, F., Guichard, E. Padilla, M. Romon-Rousseaux, M. (éditeurs), 2010. Les comportements alimentaires. Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ? Expertise scientifique collective, rapport, INRA (France), 275 p.
65. FAO-ITPS, 2015. Rapport sur l'état des ressources en sols dans le monde.
66. Farrugia, A., Martin, B., Baumont, R., Prache, S., Doreau, M., Hoste, H., et Durand, D., 2008. Productions animales, *INRA* 21, 2, 181-200.
67. Feger C., Cabral P., Basque D., Levrel H., Chambolle M. 2015. Grand cycle de l'eau, évaluation des services écosystémiques et aménagement du territoire : un premier retour d'expérience. *TSM* ; 9 : 56–671
68. Fisher, J. et Acreman, M. C., 2004. Wetland nutrient removal: a review of the evidence. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 8(4), 673-685.
69. Folco, S. et Germain, L., 2015. La gestion intégrée du littoral et du milieu marin, vecteur d'attractivité. *Espaces* 327.
70. FranceAgriMer, 2012. Données de ventes déclarées en halles à marée en 2011.
71. FranceAgriMer, 2016a. Les filières pêche et aquaculture en France – Productions, entreprises, échanges, consommation. Les cahiers de FranceAgriMer.
72. FranceAgriMer, 2016b. Filières plantes à parfum, aromatiques et médicinales – Panorama 2015. Données et bilans, juin 2016.
73. FranceAgriMer, 2016c. Données de ventes déclarées en halles à marée en 2015. Données et bilans.
74. Gallon S. et Massé E., 2005. Options réelles environnementales, Document de travail de la D4E, série méthodes.
75. Garcia S., Jacob J. 2010. La valeur récréative de la forêt en France : une approche par les coûts de déplacement. *Revue d'Études en Agriculture et Environnement*, 91(1), p. 43-71.

Références

76. Gattuso J.-P. et coll., 2015. Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. *Science*.
77. GIEC, 2013. Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the 5th assessment report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge / New York, UK/USA, 1535 p.
78. GIS-SOL, 2011. Rapport sur l'état des sols de France.
79. Gollier, C., 2011. Le calcul du risque dans les investissements publics. Centre d'Analyse stratégique, Rapports & documents, (36).
80. Herfaut, J., Levrel, H., Thébaud, O. et Véron, G., 2013. The nationwide assessment of marine recreational fishing: A French example. *Ocean & Coastal Management*, 78, 121-131.
81. IFEN, 2006. L'environnement en France.
82. IFRECOR, 2016. État des récifs coralliens et des écosystèmes associés des Outre-mer français en 2015, 168 p.
83. IGN, FCBA, 2016. Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. Tome 1 : rapport. Rapport de l'ADEME, 91p.
84. INSEE, 2016. Les comptes nationaux provisoires de l'agriculture en 2015.
85. IPBES, 2013, Décision IPBES-2/4 : Cadre conceptuel pour la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, décembre 2013, 10 p.
86. IPBES, 2016. Thematic assessment of pollinators, pollination and food production.
87. INRA, 2016. EFESE écosystèmes agricoles, version provisoire du rapport, Paris, INRA, juillet 2016, 256 p.
88. Jackson JBC, Donovan MK, Cramer KL, Lam VV (editors), 2014. Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland.
89. Jaffré et coll., 2003. Interactions solides-solutions dans une zone humide à tourbe : le marais de Taligny. (France). Thèse, Université de Tours. 295 p.
90. Klein A-M, et coll., 2006, Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, *Proceedings of the Royal Society* 274, 303-31.
91. Labarraque D., Roussel S. et Tardieu L., 2015. Exploring direct and indirect regulation ecosystem services loss caused by linear infrastructure construction. *Revue d'économie politique*. 125, 277-298.
92. Lal G., 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304: p. 1623-1627.
93. Laucoïn V., 2012. La cueillette des plantes sauvages sur le territoire d'agrément du CBN Massif central : état des lieux et perspectives. Conservatoire botanique national du Massif central, 100 p.
94. Le Quéré C., Moriarty R., Andrew R.M., Peters G.P., Ciais P., Friedlingstein P., Boden T.A., 2015. Global carbon budget 2014. *Earth system science data*, 7 (1).
95. Lenoir, J., Gégout, J. C., Marquet, P. A., De Ruffray, P., & Brisse, H., 2008. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *Science*, 320(5884), 1768-1771.
96. Levrel H., Bellanger M., Le Goff R. et Drogou M., 2013. La pêche récréative en mer en France métropolitaine (Atlantique, Manche, Mer du Nord, Méditerranée). Résultats de l'enquête 2011-2013.
97. Li L., Goodchild M. F. et Xu B., 2013. Spatial, temporal, and socioeconomic patterns in the use of Twitter and Flickr. *Cartography and Geographic Information Science*, 40(2), 61-77.
98. Losey J. E. et Vaughan M., 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, 56(4), 311-323.
99. MAAF, 2016. Ecophyto – Note de suivi 2015. Tendances du recours aux produits phytopharmaceutiques de 2009 à 2014.
100. MAAF, IGN, 2016. Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats. Maaf-IGN, Paris, 343 p.
101. MAAF, MEDDAD, INRA, 2008. Le Roux, X. (Coordinateur), Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I.,

Références

- Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R., Roger-Estrade J., Sarthou J.-P., Trommetter M., Expertise scientifique collective UESC, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (2008). Agriculture et biodiversité : des synergies à valoriser. Rapport final.
102. Maes J., et coll., 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. Publications office of the European Union, Luxembourg.
103. Maes J., et coll., 2014. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. 2nd Report. Final, Technical Report 080.
104. Maris et coll., 2016. Les valeurs en question. In « Valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques », Philip Roche, Ilse Geijzendorffer, Harold Levrel, Virginie Marris coordinateurs, éditions Quae.
105. Massu N. et Landmann G. (coord.), 2011. Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine, synthèse de la bibliographie. Mars 2011, ECOFOR . 180 p.
106. MEA, 2005. Les écosystèmes et le bien-être humain : synthèse. Island Press, Washington D.C.
107. Michaud, A., Plantureux, S., Pottier, E., Farrie, J.P., Launay, F., Baumont, R., 2011. Une typologie nationale des prairies permanentes : un outil pour caractériser leur potentiel fourrager et leur intérêt environnemental, Rencontres Recherche Ruminants 2011, 18, p. 35-38.
108. Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson A. G. et Worm B., 2011. How many species are there on Earth and in the ocean? PLoS Biol, 9(8), e1001127.
109. OMC, 2015. Rapport sur le commerce mondial, 2015.
110. OMI, 2015. Third IMO greenhouse gas study 2014. Executive summary and final report. 327 p.
111. OMS, 2004. Urbanisme et santé. Hugh Barton et Catherine Tsourou, S2D Association internationale pour la promotion de la Santé et du Développement Durable, 2004.
112. Onema. 2015a. Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. Connaissances pratiques et expériences de gestion. Comprendre pour agir, vol. 1, n°16. 252 p.
113. Onema. 2015b. Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. Connaissances pratiques et expériences de gestion. Comprendre pour agir, vol. 2, n°16. 240 p.
114. ONERC, 2013. Les outre-mer face au défi du changement climatique. Rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement. La Documentation Française, 216 p.
115. ONERC, 2015. L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change. Rapport au premier ministre et au parlement, La Documentation Française, 181 p.
116. ONU, 2015. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366).
117. Pascal N., Lepout G., Allenbach M., Marchand C., 2016. Valeur économique des services rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés des Outre-mer français. Rapport technique IFRECOR, 56 p.
118. Plateforme Océan et climat, 2015. Fiches scientifiques, 28 p.
119. Quinet A., Baumstark L., Célestin-Urbain J., Pouliquen H., Auverlot D. et Raynard C., 2009. La valeur tutélaire du carbone. La documentation française, Centre d'Analyse Stratégique, Paris.
120. Quinet E., Baumstark L., Bonnet J., Croq A., Ducos G., Meunier D., Rigard-Cerison A., Roquigny Q. et Auverlot D., 2013. L'évaluation socio-économique des investissements publics. Rapport de la mission présidée par É. Quinet. Rapports & Documents. Commissariat général à la stratégie et à la prospective.
121. Rasmont P., Pauly A., Terzo M., Patiny S., Michez, D., Iserbyt S., Barbier Y., Haubruge E., 2005. The survey of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in Belgium and France, FAO report, 2005, Rome 18 p.
122. Sénat, 2015. Faire de la filière forêt-bois un atout pour la France. Rapport d'information de MM. Alain Houpert et Yannick Botrel, fait au nom de la commission des finances n° 382 (2014-2015) – 1 avril 2015.
123. Stiglitz J. E. et coll., 2009. Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social.

Références

124. Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020.
125. Sun Y., Fan H., Helbich, M. et Zipf, A., 2013. Analyzing Human Activities Through Volunteered Geographic Information: Using Flickr to Analyze Spatial and Temporal Pattern of Tourist Accommodation.
126. Taberlet P., Coissac E., Hajibabaei M. et Rieseberg L.H., 2012. Environmental DNA. *Molecular ecology*, 21(8), 1789-1793
127. Tardieu L., Roussel S. et Salles J.-M., 2013. Assessing and mapping global climate regulation service loss induced by Terrestrial Transport Infrastructure construction. *Ecosystem Services*, 4(0), 73-81.
128. Tardieu L., 2014. Integrating ecosystem services in the evaluation of transport infrastructure projects. (PhD Thesis), Montpellier SupAgro, Montpellier.
129. Tardieu L., Roussel S., Thompson J. D., Labarraque D. et Salles J.-M., 2015. Combining direct and indirect impacts to assess ecosystem service loss due to infrastructure construction. *Journal of Environmental Management*, 152(0), 145-157.
130. Tardieu L., 2016. Economic evaluation of the impacts of transportation infrastructures on ecosystem services. *In* D. Geneletti. (ed). And F. Vanclay. (Series Editor). Handbook on biodiversity and ecosystem services in impact assessment. Cheltenham: Edward Elgar.
131. Tremeac B., Bousquet P., de Munck C., Pigeon G., Masson V., Marchadier C., Merchat M., Poeuf P. et Meunier F., 2012. Influence of air conditioning management on heat island in Paris air street temperatures. *Appl. Energy*, 95 (2012), pp. 102–110.
132. Tenerelli P., Demšar U. et Luque S., 2016. Crowdsourcing indicators for cultural ecosystem services: A geographically weighted approach for mountain landscapes. *Ecological Indicators*, 64, 237-248.
133. UNEP, 2014. Les villes les plus vertes de France – Palmarès 2014.
134. UNEP-WCMC, 2016. Exploring approaches for constructing species accounts in the context of the SEEA-EEA, 153p.
135. Vignon V. et Barberreau H., 2005. Collisions entre véhicules et ongulés : quel coût économique ? - Une tentative d'évaluation, *Nature & société*, pp. 31-35.
136. Wilson L. et coll., 2014. The role of national ecosystem assessments in influencing policy making, OECD Environment Working Papers, No. 60, OECD Publishing.
137. Wood S.A., Guerry A.D., Silver J.M. et Lacayo M., 2013. Using social media to quantify nature-based tourism and recreation. *Sci. Rep.* 3.
138. World Resource Institute, 2012. Récifs coralliens en péril – Revisité. 45 p.
139. Ximenès M.C., Fouque C., Barnaud G., 2007. "État 2000 et évolution 1990-2000 des zones humides d'importance majeure" (Document technique IFEN-ONCFS-MNHN-FNC). Orléans, Ifen. 136 p.

Références

Principaux documents réglementaires et stratégiques cités :

1. Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
2. Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau
3. Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin
4. Loi du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque
5. Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages
6. Objectifs d'Aïchi
7. Objectifs de développement durable
8. Plan national d'action « France, Terre de pollinisateurs »
9. Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)
10. Plan national santé-environnement 2015-2019 (PNSE)
11. Programme national de la forêt et du bois 2016-2026 (PNFB), version soumise à consultation du public
12. Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 (SNB)
13. Stratégie nationale de création et de gestion des aires marines protégées
14. Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (SNTEDD)
15. Stratégie nationale bas carbone (SNBC)

Sites internet :

1. Évaluation des écosystèmes du Royaume-Uni : <http://uknea.unep-wcmc.org/>
2. Évaluation des écosystèmes espagnole : <http://www.ecomilenio.es/>
3. Évaluation initiale de premier cycle de mise en œuvre de la DCSMM : <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pamm/evaluation-initiale>
4. Insee : <http://www.insee.fr>
5. InVEST : <http://www.naturalcapitalproject.org/>
6. IPBES : <http://www.ipbes.net/>
7. MAES : <http://biodiversity.europa.eu/maes>
8. ONB : <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>
9. ONERC : <http://www.onerc.gouv.fr>
10. ONML : <http://www.onml.fr>
11. Projections climatiques locales : <http://www.drias-climat.fr>

Annexes



Glossaire

Arbitrage [*Trade off*] : Dans le cas des biens et services écosystémiques, situation dans laquelle une augmentation d'un service entraîne de façon plus ou moins mécanique une diminution d'un autre service. Le terme arbitrage (ou compromis) est utilisé pour décrire le choix d'une stratégie, délibérée ou pas, et ses conséquences sur la relation liant deux services négativement corrélés. Par opposition, synergie. Synonyme : Compromis

Avantages [Benefits] : Augmentation du bien-être induite par la satisfaction d'un besoin ou d'un désir. Les avantages ou intérêts que les sociétés humaines retirent des écosystèmes s'expriment autour des grandes composantes suivantes : les besoins économiques, la santé, le cadre de vie, les relations sociales et le besoin de sécurité tant économique que physique.

Bien [Good] : Élément tangible. Un bien peut être de consommation, et destiné au consommateur final, ou de production, et concourir à l'élaboration des biens de consommation.

Bien écosystémique [Ecosystem good] : Bien produit par un écosystème, et dont la production ne nécessite aucun travail humain (bois, poisson, champignon, etc.).

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

Bouquet de biens et services écosystémiques [Bundle of ecosystem services] : Ensemble de services écosystémiques qui sont régulièrement observés ensemble dans le temps et/ou dans l'espace.

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.

Capital naturel [Natural capital] : Métaphore économique utilisée pour se référer aux stocks de ressources naturelles et aux écosystèmes à l'origine de flux durables de biens et de services. Le capital naturel, peut être renouvelable et non épuisable (soleil, vent, etc.), non renouvelable et épuisable (sable, minéraux, ressources fossiles, etc.), ou renouvelable et épuisable (écosystèmes) (MAES, 2013). L'ensemble du capital constitue la richesse.

Compromis [Trade-off] : Voir arbitrage.

Développement durable [Sustainable development] : « Développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (Rapport Brundtland, 1987). En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations-unies, officialise la notion de développement durable et introduit l'idée qu'un tel développement repose sur trois piliers : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable.

Écosystème [Ecosystem] : Complexe dynamique de populations végétales, animales et de micro-organismes (biocénose), associées à leur milieu non-vivant (biotope) 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 écosystémiques. 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.

État d'un écosystème [Ecosystem state] : Condition physique, chimique et biologique d'un écosystème à un moment donné (MAES, 2013). Synonyme : condition d'un écosystème [Ecosystem condition]

Évaluation [Evaluation, Valuation, Assessment] Approches qualitatives ou quantitatives visant à apprécier l'état de la biodiversité et de sa contribution aux sociétés humaines à travers des valeurs.

Évaluation biophysique [Biophysical assessment] : Évaluation qualitative ou quantitative des écosystèmes portant sur leur état, leur fonctionnement et les facteurs de changement auxquels ils sont soumis. Synonyme : Évaluation

écologique (Ecological valuation)

Évaluation économique [Economic valuation] : Évaluation des coûts et des avantages liés à des choix ou des actions, notamment en présence d'externalités (positives ou négatives), en vue d'intégrer ces éléments dans la réflexion sur la conception et la mise en place de politiques publiques.

Expertise [Expert assessment] : Procédure d'aide à une décision, à partir d'un bilan aussi exhaustif que possible de faits techniques ou scientifiques, dans des affaires où le décideur se confronte à des questions dont il ne peut analyser seul l'ensemble des enjeux (SNB 2011-2020).

Facteurs de changement [Pressures, Drivers of change] : Ensemble des pressions qui sont à l'origine de l'érosion de la biodiversité (facteurs directs) et des facteurs accentuant ces pressions (facteurs indirects). Les principaux facteurs de changement direct sont la destruction et dégradation des habitats, la surexploitation des ressources naturelles, les pollutions, le changement climatique et les espèces exotiques envahissantes.

Fonction écologique [Ecological function] : Phénomènes propres à l'écosystème qui résultent de la combinaison de l'état des écosystèmes, des structures et des processus écologiques et qui se déroulent avec ou sans la présence de l'Homme. Il s'agit notamment des fonctions de base et d'entretien de la fonctionnalité des écosystèmes (cycle des nutriments, formation des sols, production primaire, etc.). Les fonctions écologiques constituent la dynamique qui assure le maintien de l'état écologique, physique et chimique des milieux et peut soutenir la production des biens et services écosystémiques. Synonymes : Fonction d'un écosystème [Ecosystem function], service de support [supporting service], service écosystémique intermédiaire [Intermediate ecosystem service]

Habitat [Habitat] : Emplacement physique ou type d'environnement dans lequel un organisme ou une population biologique vit ou se reproduit » (MAES, 2012). Les habitats correspondent à des zones terrestres ou aquatiques naturelles, semi-naturelles ou anthropisées, distinguées par des caractéristiques géographiques, abiotiques ou biotiques.

Indicateur [Indicator] : Valeur observée et représentative d'un phénomène à étudier. En général, les indicateurs synthétisent l'information en agrégeant des données différentes et multiples. (MAES, 2013)

Patrimoine naturel [Natural heritage] : Éléments des écosystèmes faisant l'objet d'une reconnaissance sociale à dimension identitaire ou spirituelle marquée. Le processus de reconnaissance peut associer une dimension sacrée à un élément naturel, ou encore conduire à l'attribution d'un statut particulier : caractère remarquable, label, mesures de protection réglementaire, etc.

Prix [Price] : Valeur d'échange unitaire d'un bien ou service sur un marché.

Processus écologique [Ecological process] : Suites d'opérations ou d'événements au sein des écosystèmes. Les processus écologiques se mesurent en termes de flux de matière, d'énergie ou d'information.

Service écosystémique [Ecosystem service] : Utilisation par l'homme des fonctions écologiques de certains écosystèmes, à travers des usages et une réglementation qui encadrent cette utilisation (SNB 2011-2020). Ils peuvent être décrits à travers 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. Synonyme : Service écosystémique final [Final ecosystem service]

Service environnemental [Environmental service] : Action anthropique entreprise au bénéfice de l'écosystème et de son fonctionnement. En agissant sur certaines fonctions écologiques ou sur certains éléments de biodiversité, les avantages que d'autres acteurs retirent de l'écosystème peuvent être accrus.

Seuil d'irréversibilité [Threshold of irreversibility] : Dans un système dynamique, un seuil d'irréversibilité est un point au-delà duquel le système s'effondre ou bascule dans un nouvel état d'équilibre sans réversibilité possible vers son état antérieur. Synonyme : seuil de durabilité.

Structure d'un écosystème [Ecosystem structure] : Architecture biophysique d'un écosystème. La structure d'un écosystème correspond à la nature des entités biotiques et abiotiques qui le composent et des relations entre ces entités.

Synergie [Synergy] : Dans le cas des biens et services écosystémiques, situation dans laquelle une augmentation d'un service entraîne de façon plus ou moins mécanique une augmentation d'un autre service. Par opposition, compromis ou

arbitrage.

Taux d'actualisation [Discount rate] : taux d'escompte annuel permettant de rendre commensurables les coûts et les avantages perçus à des périodes différentes.

Trame verte et bleue [Green infrastructure] : Démarche structurante qui consiste à inscrire la préservation et la restauration des continuités écologiques dans les décisions d'aménagement du territoire. Elle inclut une composante verte qui fait référence aux milieux naturels et semi-naturels terrestres et une composante bleue qui fait référence au réseau aquatique et humide (fleuves, rivières, zones humides...) (SNB 2011-2020).

Valeur [Value] : Normes qui guident les jugements ou les actions. S'agissant de la biodiversité, la valeur peut constituer une mesure de la contribution des écosystèmes aux intérêts humains, refléter son importance pour les sociétés humaines comme éléments de patrimoine naturel, ou découler de règles morales collectives régissant les liens entre les sociétés et l'environnement.

Valeur actuelle nette [Net present value] : Somme exprimée en unité monétaire et actualisée, des avantages nets des inconvénients perçus à différentes périodes.

Valeur ajoutée [Added value] : Valeur comptable correspondant au chiffre d'affaires auquel ont été déduites les consommations intermédiaires.

Valeur altruiste [Altruistic value] : consentement à payer d'un individu ou d'une société pour que d'autres personnes retirent des avantages d'un actif.

Valeur de legs [Heritage value] : consentement à payer d'un individu ou d'une société pour léguer aux générations futures des actifs en bon état.

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 (CAS, 2009). Synonyme : valeur tutélaire.

Valeur d'échange [Exchange value] : voir Valeur marchande.

Valeur d'existence [Existence value] : consentement à payer d'un individu ou d'une société pour préserver un actif indépendamment de tout usage effectif ou potentiel, par soi, ou par d'autres présents ou futurs.

Valeur d'option [Option value] : consentement à payer d'un individu ou d'une société pour maintenir une option de choix en vue d'un usage éventuel.

Valeur d'usage [Use value] : Valeur relative aux avantages retirés de la consommation ou de l'utilisation des écosystèmes. Elle englobe l'usage effectif, direct ou indirect, et l'usage potentiel.

Valeur de non-usage [Non-use value] : Valeur relative à la satisfaction de savoir qu'un écosystème ou une de ses composantes existe indépendamment de tout usage effectif ou potentiel. Les valeurs de non-usages sont composées des valeurs d'existence, des valeurs altruistes, et des valeurs d'héritage.

Valeur économique totale [Total economic value] : Concept visant à fournir une mesure utilitaire globale de la valeur économique d'un actif naturel qui est le support d'une pluralité d'intérêt. Elle se décompose en valeur d'usage et de non-usage.

Valeur marchande [Market value] : Valeur résultant de l'échange marchand d'un bien ou service à un prix donné sur des marchés. Synonymes : valeur d'échange, chiffre d'affaires.

Valeur monétaire [Monetary value] : Valeur exprimée en unités monétaires d'un bien ou service. Cette valeur peut refléter une valeur marchande mais aussi chercher à rendre comparable la valeur de différents éléments, marchands et non-marchand, afin d'éclairer les choix. L'unité monétaire doit permettre de refléter les tensions entre offre et demande de services et présente l'avantage de rendre possible la comparaison des valeurs des biens et services non-marchands avec celle des biens et services marchands, contribuant en cela à rendre plus explicites les arbitrages.

Valeur patrimoniale : La valeur patrimoniale vient compléter l'évaluation des services écosystémiques qui porte sur des valeurs d'usage direct, indirect ou optionnel. Elle relève principalement du non-usage mais ne se limite pas aux catégories de la valeur de non-usage.

Sigles et abréviations

AAMP : agence des aires marines protégées
ACCA : association communale de chasse agréée
AEE : agence européenne pour l'environnement
AOC : appellation d'origine contrôlée
AOP : appellation d'origine protégée
CDB : convention sur la diversité biologique
CELRL : conservatoire du littoral et des rivages lacustres
Cerema : centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CICES : classification internationale commune des services écosystémiques
CIEM : conseil international pour l'exploration de la mer
CGDD : commissariat général au développement durable
CLC : Corinne land cover
CNRS : centre national de la recherche scientifique
CST : conseil scientifique et technique (de l'EFESE)
CSPNB : conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité
DCE : directive cadre sur l'eau
DCSMM : directive cadre stratégique sur les milieux marins
EFESE : évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
ENSAT : école nationale supérieure d'agronomie de Toulouse
ESCo : expertise scientifique collective
ETP : équivalent temps plein
FIFAS : fédération française des industries du sport et des loisirs
FNC : fédération nationale des chasseurs
FNPF : fédération nationale de la pêche en France
FPS : fédération professionnelle des entreprises du sport et des loisirs
FRB : fondation pour la recherche sur la biodiversité
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIP Ecofor : groupement d'intérêt public écosystèmes forestiers
IAE : infrastructure agro-écologique
IFRECOR : initiative française pour les récifs coralliens
Ifremer : institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGP : indication géographique protégée
INPN : inventaire national du patrimoine naturel
INRA : institut national de la recherche agronomique
Insee : institut national de la statistique et des études économiques
IPBES : plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques
Lucas : Land Use/Cover area frame statistical survey
MAES : groupe de travail pour la cartographie et l'évaluation des écosystèmes et de leurs services (Mapping and assessment of ecosystems and their services)
MEA : millenium ecosystem assessment (évaluation des écosystèmes du millénaire)
MEEM : ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
MNHN : museum national d'histoire naturelle
MVJS : ministère de la ville, de la jeunesse et des sports
NODU : NOMBRE de Doses Unités
OMC : organisation mondiale du commerce
OMI : organisation maritime internationale
OMS : organisation mondiale de la santé

Annexes

ONB : observatoire national de la biodiversité
ONERC : observatoire national des effets du réchauffement climatique
ONF : office national des forêts
ONML : observatoire national de la mer et du littoral
Onema : office national de l'eau et des milieux aquatiques
PAC : politique agricole commune
PCP : politique commune des pêches
PNACC : plan national d'adaptation au changement climatique
PNFB : plan national pour la forêt et le bois
PNSE : plan national santé-environnement
PRNSN : pôle national « sports de nature »
PPRN : plan de prévention des risques naturels
RMD : rendement maximal durable
RTE : réseau de transport d'électricité
RTM : restauration des terrains de montagne
SEEIDD : service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable (du MEEM/CGDD)
SIQO : signe d'identification de la qualité et de l'origine
SOeS : service de l'observation et des statistiques (du MEEM/CGDD)
SNB : stratégie nationale pour la biodiversité
SNBC : stratégie nationale bas-carbone
SNTEDD : stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable
TVB : trame verte et bleue
UBO : université de Bretagne occidentale
UTCF : utilisation des terres, leur changement et la forêt
UNEP : union nationale des entreprises du paysage

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille — 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1er juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : décembre 2016

ISSN : en cours



Face à la multiplicité des observations, face à la complexité de leur fonctionnement, il demeure difficile de prendre la mesure de l'ampleur des évolutions des écosystèmes français, de leur biodiversité et des enjeux associés.

L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) s'intéresse à l'état des écosystèmes français, de métropole et d'outre-mer, terrestres et marins. Elle vise à documenter les principales évolutions récentes et à venir de leur état, les facteurs à l'origine de ces évolutions, et à en traduire les implications en termes de bien-être et de soutenabilité. Elle vise enfin à identifier des pistes d'action pour une amélioration de notre relation à la nature à travers l'évaluation et la prise en compte de l'état de la biodiversité et des services écosystémiques dans les décisions.

Ce rapport intermédiaire en relaie les principaux résultats à la fin d'année 2016.



Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable
Sous-direction de l'économie des ressources naturelles et des risques
Tour Séquoia
92055 La Défense cedex
Courriel : ernr.seei.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

