

L'évaluation économique de la biodiversité

Axel Delattre, Université des Sciences et Technologies de Lille 1
Master Economie et Administration Publique

2010



Ce rapport de stage à destination de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie est le fruit d'un travail de deux mois visant à recenser et synthétiser les travaux d'évaluation économique des bénéfices environnementaux de la biodiversité dans le but de fournir des « valeurs de référence » pouvant être utilisées par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Remerciements

Avant toute chose, je voudrais remercier toutes les personnes que j'ai pu croiser lors de mon stage à l'Agence de l'Eau et à l'université, qui ont montré un intérêt pour mon travail et plus particulièrement :

Hicham El Yousfi, Chargé d'Etude Économique à l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, mon Maitre de stage, pour le partage de son expérience de jeune diplômé et pour ses conseils lors de mes travaux, qui me serviront ces prochaines années ;

Delphine Martin, directrice du service Direction Planification et Evaluation pour m'avoir proposé un stage aussi intéressant ;

Martine Rymek, Documentaliste, pour son aide précieuse dans mes recherches ;

Cyrille Euverte, chef du service des Etudes et de l'Evaluation Economique et Environnementale, pour ses conseils toujours avisés ;

Mr. Alain Ayong-Le-Kama, professeur des Universités en Sciences Economiques et chercheur au laboratoire EQUIPPE de l'Université de Lille I, pour avoir accepté d'être mon directeur de mémoire, ainsi que ses conseils et recommandations lors de la rédaction de mon mémoire ;

Mes amies Claire Lebossé pour sa relecture patiente et Chloé Boucher pour les talents de graphiste qui me font défaut.

Remerciements.....	3
1. L'Agence de l'Eau Artois-Picardie.....	5
1.1. Présentation.....	5
1.2. L'agence de l'Eau Artois-Picardie et la biodiversité.....	5
2. Introduction.....	7
2.1. Pourquoi donner une valeur économique à la biodiversité ?.....	7
2.2. Le capitalisme, la société et l'environnement.....	7
2.3. La biodiversité.....	9
3. Eléments techniques.....	12
3.1. Qu'est ce qui est mesuré?.....	12
3.1.1. Les valeurs de la biodiversité.....	12
3.1.2. Les services rendus par la biodiversité.....	15
3.1.3. Les limites de la mesure de la biodiversité par l'approche des services rendus.....	16
3.2. Les principales méthodes d'évaluation de la biodiversité.....	17
3.2.1. La méthode des prix hédoniques.....	17
3.2.2. La méthode des coûts de transport.....	18
3.2.3. La méthode d'évaluation contingente.....	18
3.2.4. La méthode des coûts de remplacement.....	19
4. L'exemple de trois évaluations des services rendus par la biodiversité.....	20
4.1. Les études à l'échelle mondiale.....	20
4.1.1. L'évaluation des services écosystémiques et du capital naturel mondial.....	20
4.1.1.1. Méthodologie, principes et théorie.....	20
4.1.1.2. Résultats.....	23
4.1.1.3. Conclusions.....	28
4.1.2. L'évaluation du service écosystémique de la pollinisation.....	29
4.1.2.1. Principes et méthodologie.....	29
4.1.2.2. Résultats.....	30
4.1.2.3. Discussion.....	32
4.2. Une étude à l'échelle locale, en France.....	33
4.2.1. Principes et objectifs.....	33
4.2.2. Résultats.....	34
4.2.3. Conclusion.....	35
5. Conclusion.....	36
Références bibliographiques.....	37
Annexe.....	39

1. L'Agence de l'Eau Artois-Picardie

1.1. Présentation

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie est un établissement public à caractère administratif et financier, agissant sous la tutelle des Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT), et du Ministère du Budget, des Comptes Publics et de la Fonction Publique de l'Économie et des Finances. Elle intervient dans l'aménagement des ressources en eau (cours d'eau, eaux souterraines), le financement d'études et de travaux pour lutter contre la pollution.

Les Agences de l'Eau ont été créées suite à la loi sur l'eau de 1964 et confortées par la loi sur les Milieux Aquatiques de 2006. Il en existe six dans la France métropolitaine découpée selon six bassins hydrographiques (ou bassins versants).

Ces Agences n'entrent pas directement dans la gestion de la construction d'infrastructures liées à l'eau, mais joue un rôle de sensibilisation auprès des collectivités locales, des industriels, des agriculteurs ainsi que du grand public sur les problématiques liées à l'eau. Elles offrent également les moyens financiers pour réaliser les travaux nécessaires. Ces moyens proviennent des redevances versées par les différents utilisateurs de l'eau (entreprises, agriculteurs, ménages...) selon les principes de prévention et de réparation des dommages à l'environnement, du remboursement des avances faites par l'Agence, ainsi que des subventions versées par des personnes publiques.

Le bassin Artois-Picardie couvre le Nord-Pas-de-Calais, une partie de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise. Cela représente 4,7 millions d'habitants en 2008.

Les missions de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie sont diverses:

- Le rôle d'intervention, défini par un programme pluri-annuel d'intervention (actuellement, nous sommes au cœur du programme 2007-2012 dont le budget s'élève à environ 1 milliard d'euro) qui détermine les actions à accomplir et les moyens à engager pour y parvenir.
- Le rôle financier, relatif à la perception et la distribution des ressources financières de l'Agence.
- Le rôle d'étude, qui consiste à mener des études dans le domaine de l'eau, à en interpréter les résultats ainsi que d'autres données (comme le prix de l'eau).
- Le rôle d'information et de formation, pour sensibiliser les utilisateurs aux problématiques liées à l'eau, en organisant diverses manifestations, en diffusant des publications etc.

1.2. L'Agence de l'Eau Artois-Picardie et la biodiversité

L'Agence est également chargée de coordonner le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) élaboré par le Comité de Bassin, qui tient compte de la

Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) de 2000. Cette dernière fixe notamment un objectif d'atteinte du bon état pour tous les milieux aquatiques (Le bon état des eaux répond à plusieurs objectifs de qualité et de quantité des eaux¹) d'ici 2015.

Les orientations fondamentales et les dispositions du SDAGE soulignent que « *la biodiversité constitue un élément clé du bon état écologique visé par la DCE ; elle doit être préservée et favorisée.* »². Grâce à la directive Européenne DCE, la problématique de la biodiversité et de sa conservation s'institutionnalise dans les Agences de l'Eau Françaises, venant élargir leur champ de préoccupation.

D'autre part, la DCE impose également aux Agences de l'Eau un **programme d'évaluation des politiques** qui vont être menées dans le cadre du SDAGE : « *une analyse exposant les effets notables probables de la mise en œuvre du SDAGE sur l'environnement et notamment [...], la diversité biologique, la faune, la flore, les sols, les eaux, l'air [...]; sur la protection des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement telles que les zones Natura 2000* »³.

Aussi, l'*Orientation n° 32* nous indique que l'Agence se tourne vers **un développement de l'approche économique et vers l'amélioration des systèmes d'évaluation des actions** avec notamment les *Dispositions 61* et *63* qui énoncent respectivement :

« *L'autorité administrative met en œuvre un observatoire des coûts afin de mettre à disposition les données disponibles sur les coûts unitaires des travaux, complète l'information des maîtres d'ouvrages et assure le suivi des coûts des ouvrages inscrits au programme de mesures et au programme d'interventions de l'Agence de l'eau.* » ;

« *L'autorité administrative développe l'analyse économique et l'évaluation des bénéfices environnementaux en tant qu'outils d'aide à la décision pour la définition des programmes de travaux et des financements contractualisés.* »⁴.

L'objectif de ce stage de deux mois était de recenser et de synthétiser les travaux d'évaluation économique des bénéfices environnementaux de la biodiversité afin de poser les bases de ce nouveau leitmotiv de l'Agence de l'Eau.

¹ Pour plus de détails voir Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Bassin Artois-Picardie* », Décembre 2009, p. 6

² Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Bassin Artois-Picardie* », Décembre 2009, p. 26

³ Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Bassin Artois-Picardie* », Décembre 2009, p. 7

⁴ Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Bassin Artois-Picardie* », Décembre 2009, p. 29

2. Introduction

Le mot biodiversité est une contraction de l'expression « diversité biologique », désignant la variété et la diversité du monde vivant. Dans son sens le plus large, ce mot est quasi-synonyme de « variété du monde vivant »⁵.

La biodiversité fait partie du patrimoine de l'Humanité, ou plutôt du patrimoine de la Terre, selon que l'on adopte un point de vue anthropocentré ou non. Pourtant de nombreuses études et observations scientifiques montrent qu'elle est en danger à cause de l'activité humaine. Les seules raisons morales et éthiques devraient pousser l'humanité à agir pour sauver la biodiversité mise en péril.

La morale et l'environnement seuls n'occupant qu'une place marginale dans notre société en face de l'économie, il est apparu indispensable de mettre en avant une facette économique à la sauvegarde de la biodiversité.

2.1. Pourquoi donner une valeur économique à la biodiversité ?

Les évaluations économiques sont généralement motivées par une perspective de décision : choix de projet, pour les évaluations *ex-ante*⁶, détermination des indemnisations par des analyses *ex-post*⁷.

Donner une valeur économique à la biodiversité, c'est en passer par une démarche financière pour sauver la Terre, en donnant une valeur pécuniaire à quelque chose qui n'en avait pas et qui n'était donc pris en compte ni dans les calculs de l'économie, ni dans les directions de la société.

On peut faire le parallèle avec le marché d'émission de carbone : mis en place suite au Protocole de Kyoto, son objectif est de diminuer les émissions de gaz à effet de serre en allouant des quotas d'émission échangeables sur un marché. C'est le signe de la prise en compte d'une problématique environnementale par la société et l'économie.

2.2. Le capitalisme, la société et l'environnement

Depuis l'avènement du capitalisme au XVIII^{ème} siècle et la révolution industrielle au XIX^{ème} siècle, l'être humain a considéré que la nature lui était due, qu'elle était un héritage qu'il pouvait librement utiliser et détruire sans générer d'externalité négative⁸. Le capitalisme des Trente Glorieuses était basé entre autre sur un accès libre, illimité et gratuit aux ressources naturelles (notamment grâce à la colonisation qui organise le pillage des ressources naturelles des pays dominés).

⁵ Wikipédia, définition de la biodiversité.

⁶ Locution latine signifiant « au préalable ».

⁷ Locution latine signifiant « après les faits ».

⁸ L'externalité désigne une situation économique dans laquelle l'acte de consommation ou de production d'un agent influe positivement ou négativement sur la situation d'un autre agent non impliqué dans l'action, sans que ce dernier n'ait à payer pour les dommages/bénéfices engendrés. Source : Wikipédia

Les groupes écologistes existent aujourd'hui déjà depuis un certain temps (WWF a été fondé en 1961, Green Peace en 1971), mais c'est au début des années soixante-dix et quatre-vingts que la situation commence à changer : les premières catastrophes et les premiers chocs écologiques visibles font prendre conscience à l'autorité publique et au grand public de l'existence de la question environnementale. En décembre 1970 est créée l'Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis (*United States Environmental Protection Agency* ou EPA) par le Président Nixon, dont la mission est de « protéger la santé humaine et de sauvegarder les éléments naturels — l'air, l'eau et la terre — essentiels à la vie. »⁹. En France, le gouvernement crée le ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement en janvier 1971.

Apparaissent alors des lois restrictives à l'exploitation des ressources naturelles. Les chocs pétroliers de 1973 et de 1979 sonnent le glas de l'utilisation sans limite et sans gestion des ressources naturelles.

En 1972, la conférence de Stockholm en Suède a placé pour la première fois les questions écologiques au rang de préoccupations internationales. Cette conférence parfois qualifiée de premier Sommet de la Terre a par exemple donné naissance au Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

Le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro au Brésil en 1992 a vu 168 États signer la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) qui avait pour but la conservation de la biodiversité, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

En 2000 le Secrétaire Général des Nations Unies, Kofi Annan, lance « *L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* » (« *The Millennium Ecosystem Assessment* », ou MEA). Elle a pour objectif d'évaluer les conséquences des changements écosystémiques sur le bien-être humain ; elle doit également établir une base scientifique pour mettre en œuvre les actions nécessaires à l'amélioration de la conservation et de l'utilisation durable de ces systèmes, ainsi que de leur contribution au bien-être humain¹⁰. Apparaît notamment la notion de « service écosystémique¹¹ » autour de laquelle toute évaluation économique s'articule.

Ce sursaut reste timide, comme en témoigne l'échec de la Conférence sur le Climat de Copenhague en 2009. Il part du constat que la Terre n'est plus capable de supporter l'activité humaine : le changement climatique est en marche, la biodiversité est en recul.

La réponse qu'offre le courant dominant de l'économie¹² est la suivante : il faut marchandiser l'environnement, c'est-à-dire l'intégrer dans le système économique des marchés et de l'offre et de la demande. Par ce biais, la biodiversité, qui est par définition redevenue une ressource rare aux yeux du marché, se verra attribuer une valeur dans la société. Et comme pour toute chose rare et valorisée par le système, l'être humain sera poussé à la gérer et à l'économiser.

Le problème pour un économiste est le suivant : comment donner une valeur à quelque chose qui n'est pas issu de l'activité humaine, quelque chose qui n'est pas produit par des facteurs de production dont les coûts sont maîtrisés ?

⁹ Voir sur le site de l'EPA : <http://www.epa.gov/epahome/whatwedo.htm>

¹⁰ Voir sur le site du MEA : <http://www.millenniumassessment.org/fr/About.aspx>

¹¹ On parle également de « services fournis par les écosystèmes » ou de « services écologiques ».

¹² On s'accorde à dire que les courants dominants en économie sont les courants orthodoxes de l'École Classique et de l'École Néoclassique.

C'est une toute nouvelle problématique qui se pose à l'économie. Pour l'*Ecole Classique*¹³, fondée par Adam Smith¹⁴, on ne se posait pas la question de la valeur de la nature. La richesse venait de l'accumulation de capital, de la division du travail et des marchés. Pour Karl Marx, la valeur d'un produit ne pouvait provenir que du travail de l'être humain. La nature n'entrait pas dans l'équation.

L'*Ecole Néoclassique* suivait le même chemin que l'école *Classique* dans la prise en compte de la nature dans l'économie, jusqu'au XXI^{ème} siècle. Mais quelque chose a changé dans la pensée *néoclassique*, qui a induit une nouvelle vision de la nature dans l'économie : les économistes ont pris conscience que la nature n'était pas illimitée et donc sans valeur, ils ont pris conscience qu'elle était rare. Elle doit donc faire l'objet d'une gestion au même titre que les autres ressources rares, comme le travail ou le capital.

Sur les marchés, l'offre limitée de la nature fait face à la demande illimitée de l'être humain, cette confrontation donnant un prix de marché. Pour les Néoclassiques, la nature doit être laissée aux bons soins de l'économie car cette dernière seule sait comment l'utiliser, comment la gérer.¹⁵

L'émergence d'un prix de marché n'est cependant pas le seul moyen de donner une valeur à la biodiversité car un tel prix ne prend en compte que la confrontation de l'offre et de la demande. D'après *Robert Costanza*, le prix de marché ne cristallise pas correctement la valeur des services écosystémiques comme il le fait pour les biens et services produits par l'être humain, leur donnant bien souvent un poids trop faible dans les décisions politiques.

2.3. La biodiversité

Qu'est ce que la biodiversité ? Définitions.

Une des difficultés qui englobe l'évaluation économique de la biodiversité est d'en donner une définition précise. Il existe en effet plusieurs façons de définir la biodiversité, le résultat dépendant en général de la discipline qui essaie d'explicitier le terme, ainsi que de l'approche que l'on adopte.

Le mot *biodiversité* (*biodiversity* en anglais) est un mot encore très récent, employé pour la première fois en 1986 par l'entomologiste et biologiste scientifique Américain Edward Osborne Wilson¹⁶, lequel définit alors la biodiversité comme « *la totalité de toutes les variations de tout le vivant* ».

Un scientifique de la terre comme un biologiste nous donnera une définition différente d'un économiste : « *la diversité des systèmes écologiques peut être représentée par un petit ensemble de processus biotiques, abiotiques ou physiques, opérant chacun à différents niveaux* » (Holling, 1992)¹⁷.

¹³ L'Ecole Classique est une école de pensée des XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles.

¹⁴ Adam Smith (1723-1790), économiste et philosophe, est considéré comme le père des sciences économiques, grâce à son ouvrage fondateur : « *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations* » (1776).

¹⁵ Frédéric Denhez, « *La nature, combien ça coûte ?* » p. 76

¹⁶ Olivier Postel-Vinay, « *Edward O. Wilson : l'enjeu écologique n° 1* », La recherche n°333 Juillet 2000, (interview)

¹⁷ Caroline Gauthier, « *Donner une valeur à la biodiversité* », Cahiers d'économie et sociologie rurales, n°46-47 p7, 1998.

La Convention pour la Diversité Biologique (CDB) adoptée au Sommet de la Terre de Rio impose en 1992 la définition officielle de la biodiversité. Elle est définie comme « *la variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes* ».

Entré en vigueur en décembre 1993, ce traité international établit un cadre d'action mondial visant à assurer la préservation, l'utilisation durable et le partage équitable des bénéfices de la biodiversité. Bien que ratifié par 191 Etats, la plupart de ses recommandations étaient peu contraignantes ou n'ont jamais été appliquées.

L'économie qui s'intéresse depuis peu à la biodiversité propose beaucoup de définitions liées à son évaluation. Nous en retiendrons deux principales, qui vont certainement s'imposer d'elles-mêmes par l'envergure des rapports dont elles sont issues :

- Celle provenant du travail (dont l'aboutissement est prévu pour la fin de l'année 2010) de « *L'économie des écosystèmes et de la biodiversité* »¹⁸ (« *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* », ou TEEB), mené par l'économiste indien Pavan Sukhdev sur une initiative allemande et européenne :

« *La biodiversité désigne la quantité et la variabilité au sein des organismes vivants d'une même espèce (diversité génétique), d'espèces différentes ou d'écosystèmes différents. La biodiversité ne constitue pas en elle-même un service rendu¹⁹ par un écosystème, mais se trouve à la base de l'approvisionnement de services. La valeur accordée à la biodiversité en tant que telle relève d'un service culturel rendu par les écosystèmes, appelé « valeurs éthiques ».* ».

- Celle proposée par le rapport du groupe de travail sur l'« *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* » d'avril 2009, présidé par Bernard Chevassus-au-Louis, du Centre d'analyse stratégique, qui est un peu plus particulière :

La biodiversité désigne, dans un espace donné, l'ensemble de la diversité des êtres qui y vivent (homme compris) et de leurs relations, cet ensemble étant considéré comme une entité à la fois évolutive et fonctionnelle²⁰. En cela elle se rapproche de la définition officielle de la Convention pour la Diversité Biologique.

¹⁸ Un **Ecosystème** désigne l'ensemble dynamique formé par une communauté de plantes, d'animaux et de micro-organismes et son environnement non biologique, les deux interagissant comme une même unité fonctionnelle. Les écosystèmes comprennent notamment les déserts, les récifs coralliens, les zones humides, les forêts tropicales, les forêts boréales, les prairies, les parcs urbains et les terres cultivées. Ils peuvent être relativement exempts de toute influence humaine, comme les forêts vierges tropicales, ou peuvent être modifiés par l'activité humaine. Source : TEEB.

¹⁹ Les **services rendus par les écosystèmes** sont les bienfaits que les gens retirent des écosystèmes. En voici quelques exemples : denrées alimentaires, eau douce, bois, régulation du climat, protection contre les risques naturels, contrôle de l'érosion, ingrédients pharmaceutiques et loisirs. Source : TEEB.

²⁰ Gilles Pipien, « *Eléments pour une définition de la biodiversité* », site de Biodiversité 2012, <http://www.biodiversite2012.org/V2/>

La distinction vient d'une proposition faite dans le rapport qui suggère que, « *compte tenu de la complexité de la notion de biodiversité* », il faut la scinder en deux composantes :

- l'une, qualifiée de « *remarquable* », correspondant à des entités (des gènes, des espèces, des habitats, des paysages) que la société a identifiées comme ayant une valeur intrinsèque et fondée principalement sur d'autres valeurs qu'économiques. Cette composante ne sera pas évaluée ;
- l'autre, qualifiée de « *générale* » (ou « *ordinaire* »), n'ayant pas de valeur intrinsèque identifiée comme telle mais qui, par l'abondance et les multiples interactions entre ses entités, contribue à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et à la production des services qu'y trouvent nos sociétés.

C'est cette dernière, la biodiversité ordinaire, qui fera l'objet de l'évaluation économique.

3. Eléments techniques

3.1. Qu'est ce qui est mesuré ?

3.1.1. Les valeurs de la biodiversité

Il existe plusieurs approches de la valeur en économie. On trouve notamment les concepts de valeur subjective et de valeur objective.

La valeur objective d'un bien (que l'on peut rapprocher de la notion de valeur d'existence et de la notion de valeur intrinsèque), c'est l'idée que la valeur de ce bien a un fondement objectif, indépendant de l'observateur. C'est une valeur qui est détachée de l'Homme et de son influence.

La valeur objective de la biodiversité dépasse l'entendement humain, car l'être humain ne connaît pas parfaitement son environnement. Il peut par exemple négliger un pan entier de services rendus par la biodiversité car il n'en soupçonne même pas l'existence. Ceci sans oublier que le fait d'observer la biodiversité uniquement à travers le prisme anthropocentrique des services qu'elle rend à l'être humain implique une vision forcément biaisée de ce que représente réellement la biodiversité.

La biodiversité a une valeur en elle-même et pour elle-même. C'est quelque chose qui est hors de toute considération humaine.

La valeur objective de la biodiversité n'est pas utilisée dans les travaux d'évaluation de la biodiversité, puisque par définition cette valeur n'est pas mesurable²¹.

La valeur subjective, ou valeur instrumentale d'un bien est au contraire une construction humaine. Pour qu'un bien contienne une telle valeur (ce qui revient à dire pour qu'il ait une valeur d'échange), il doit comprendre une valeur d'usage d'une part et être rare d'autre part.

Comme son nom l'indique, le concept de valeur subjective adopte un point de vue anthropocentré. En économie, un agent a une fonction de demande pour un bien qui est différente de celle des autres agents. Cette fonction dépend de ses préférences, du prix du bien dont il est question, du prix des autres biens etc. Ainsi un même bien peut répondre aux besoins d'un individu mais pas à ceux d'un autre. La valeur d'un bien ne vient donc pas du bien en lui-même mais de l'utilité qu'en tirent les individus.

Cela donne lieu à ce que l'on appelle le paradoxe de l'eau et du diamant, mis en évidence par Adam Smith : *« Il n'y a rien de plus utile que l'eau, mais elle ne peut presque rien acheter ; à peine y a-t-il moyen de rien avoir en échange. Un diamant, au contraire, n'a presque aucune valeur quant à l'usage, mais on trouvera fréquemment à l'échanger contre une très grande quantité d'autres marchandises. »*²².

²¹ Dan Biller, Dominic Moran, David Pearce, « Manuel d'évaluation de la biodiversité : guide à l'intention des décideurs », p. 52.

²² Adam Smith, « Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations », 1776.

D'où vient ce paradoxe ? Il ne faut pas confondre la valeur et le prix d'un bien. Le prix n'est que le résultat de la rencontre entre l'offre et la demande sur un marché, il reflète simplement l'expression monétaire de la valeur d'un bien ou d'un service.

Pour évaluer la biodiversité, on utilise la valeur instrumentale des biens et services. Ce qui est effectivement mesuré, ce n'est donc pas la véritable valeur de la biodiversité, sa valeur intrinsèque, mais la valeur de la biodiversité telle que la voit l'être humain. Ce sont donc les services rendus par la biodiversité qui sont évalués.

Dans ce cadre, la valeur économique totale d'un service écosystémique est découpée en deux catégories : les valeurs d'usage et les valeurs de non-usage.

Les **valeurs d'usage**²³ correspondent à l'utilisation effective, envisagée ou possible d'un bien. Elles sont réparties en trois catégories :

- Les valeurs d'usages directs, qui sont induites par l'utilisation du bien dans la production ou la consommation ou encore à travers des activités non destructrices. Les usages directs comprennent :
 - les usages de consommation (agriculture, chasse, pêche, pâturage, récoltes...). Ces usages sont relatifs à l'exploitation et à la récolte de ressources sauvages et domestiques pour la production et la consommation de « biens » économiques ;
 - les usages de non consommation (récréation, tourisme...). Ces usages peuvent être considérés comme des « services » économiques fournis par les ressources.

Dans cette catégorie de valeurs, la biodiversité est source :

- de produits (denrées alimentaires, bois de feu, fruits, résines) ;
 - d'inputs (ressources génétiques utilisées comme matières premières dans les industries pharmaceutiques et alimentaires) ;
 - d'agrément (paysage, cadre d'activités de loisirs).
- Les valeurs d'usages indirects qui résultent du fait que les ressources et systèmes ont un rôle en termes de support et de protection des activités économiques, nécessaires à la production de ressources qui ont une valeur d'usage direct.

Dans cette catégorie de valeurs, on classe les fonctions écologiques de la biodiversité (protection du sol contre l'érosion, filtrage de l'eau, stockage de carbone, équilibre des écosystèmes...). On y trouve aussi la valeur de la biodiversité en tant que support d'une meilleure résilience des systèmes forestiers.

- La valeur d'option correspond aux potentiels usages futurs. Il s'agit de la valeur que l'on accorde à la préservation d'un actif naturel en vue d'un possible usage futur (par exemple, la valeur accordée à la préservation d'un parc naturel afin d'avoir la possibilité de visiter ce parc à une date future).

Les **valeurs de non usage**²⁴ sont relatives à la satisfaction de savoir qu'un bien, un actif ou encore une situation existe et permettent de justifier la protection d'espèces ou de sites naturels connus (elles concernent par exemple, mais pas uniquement, les espèces

²³ Elodie Brahic et Jean-Phillippe Terreaux, « *Evaluation économique de la biodiversité : Méthode et exemples pour les forêts tempérées* », p. 32

²⁴ Voir référence n°23.

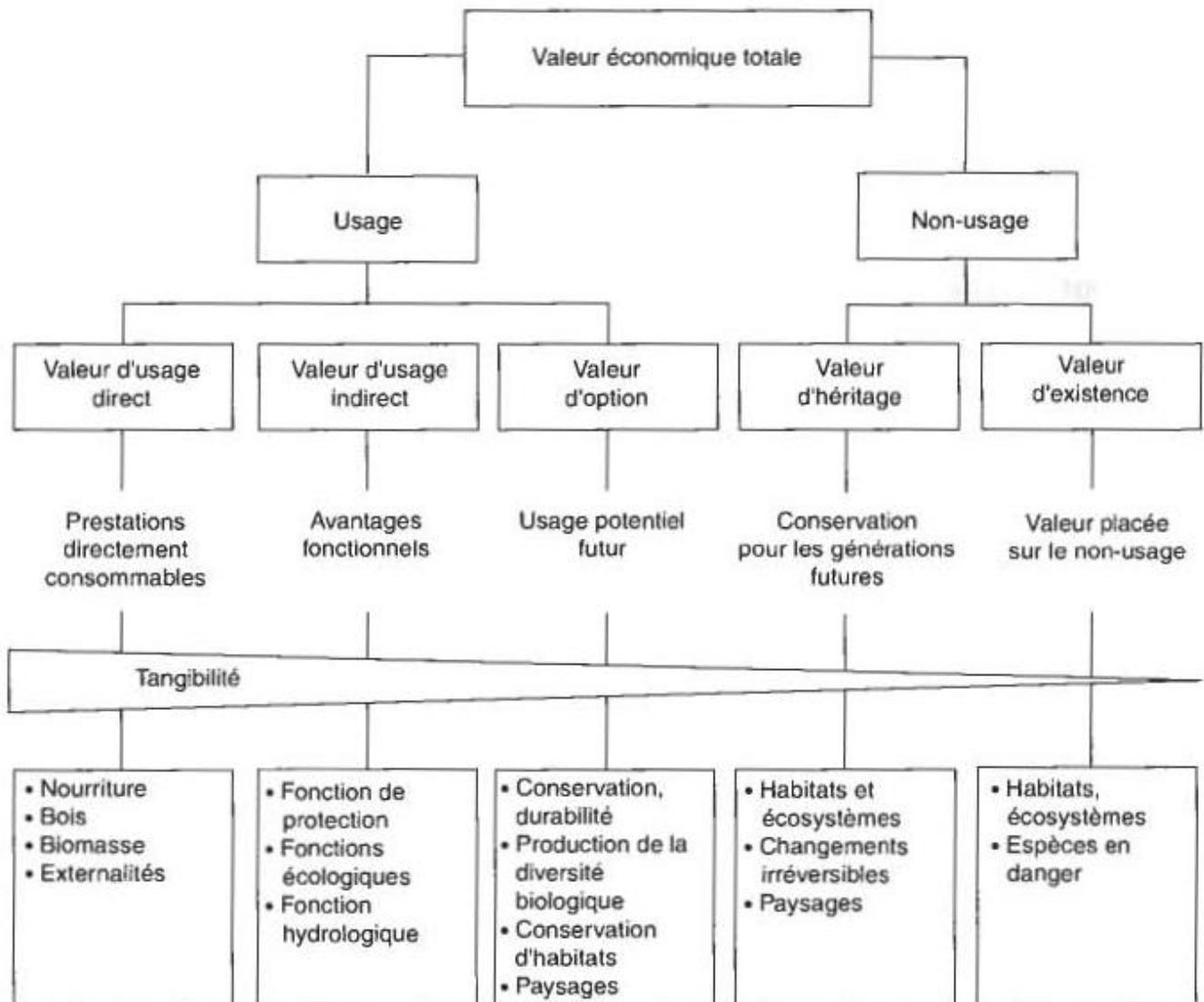
charismatiques et les sites remarquables). Elles correspondent aux bénéfices que va retirer un agent dans le temps de la disponibilité d'un bien sans que celui-ci soit destiné à être utilisé.

On recense alors :

- la valeur d'héritage (ou de legs), qui est la valeur liée au désir de transmettre un patrimoine aux générations futures,
- la valeur d'existence, qui est la valeur liée au simple fait d'exister, indépendamment de tout usage.

La décomposition est résumée dans la figure 1 :

Figure 1: Les valeurs des services écosystémiques



Source : Centre d'Analyse Stratégiques, février 2008.

Plus on glisse vers les valeurs de non usage, moins le service rendu par la nature est tangible et à priori plus il est difficile de fixer une valeur.

3.1.2. Les services rendus par la biodiversité.

Une approche économique de la biodiversité implique une vision étriquée de ce qu'elle est réellement. En effet, **l'économie ne considère que les services rendus directement ou indirectement par la biodiversité à l'homme** puisque dans la plupart des cas, il faut pour les évaluer passer par un marché ou un marché fictif.

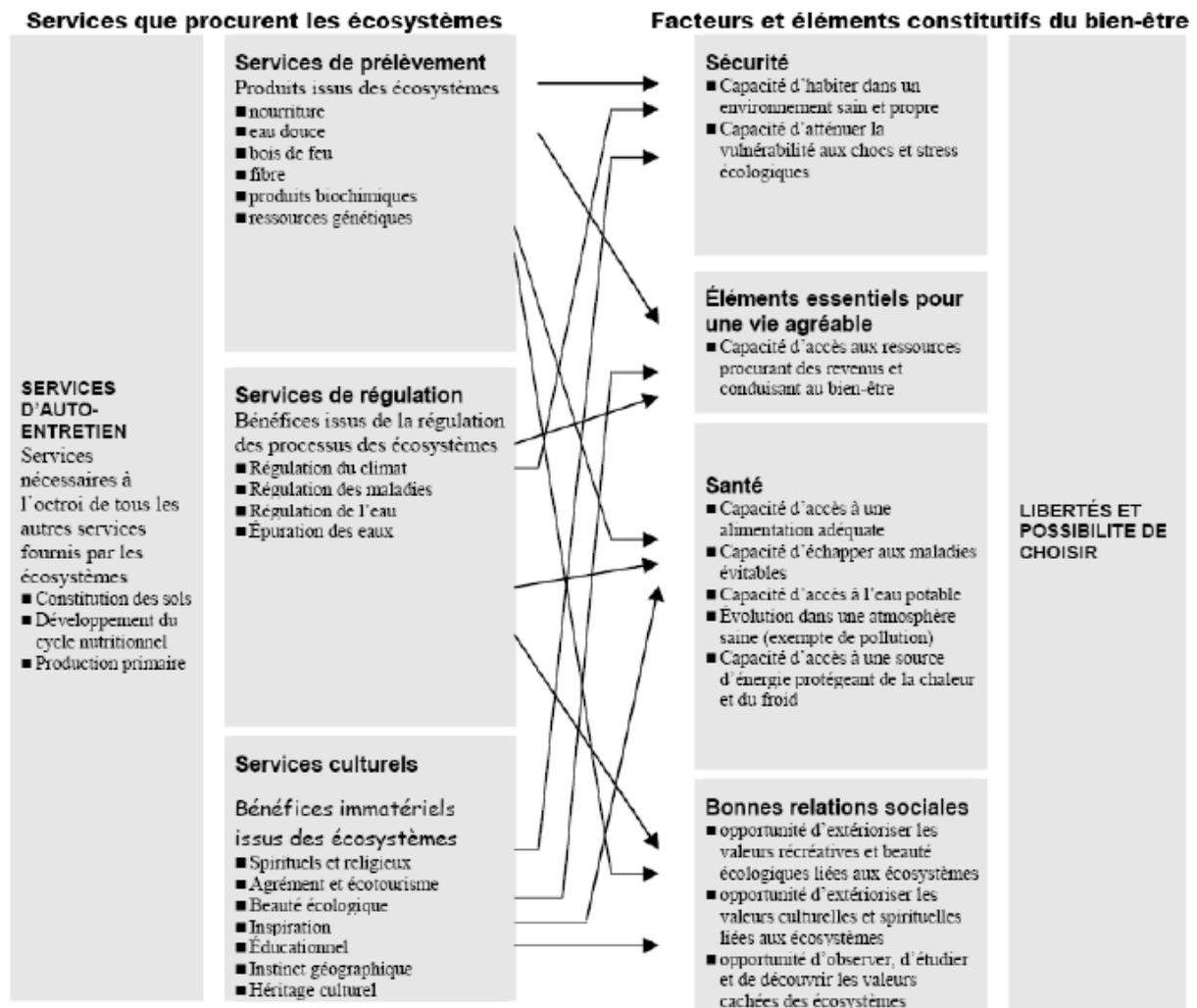
Selon le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, ou Évaluation des écosystèmes pour le millénaire en français), il existe quatre types de services rendus par la biodiversité : les services de support, d'approvisionnement, de régulation et culturels (voir également la figure 2).

- Les services qualifiés de support agissent indirectement sur l'homme car ils sont nécessaires pour la production de tous les autres écosystèmes comme la production primaire ou la formation des sols ;
- les services d'approvisionnement sont les services qui permettent de produire la nourriture, l'eau fraîche, le fuel, le bois, les fibres et tous les autres produits qui sont directement offerts par les écosystèmes pour l'humanité ;
- les services de régulation sont les bénéfices obtenus par le biais des processus de régulation des écosystèmes comme le climat, les maladies, l'eau et la purification de l'eau ;
- les services culturels sont les bénéfices non matériels procurés par les écosystèmes comme la beauté des paysages ou encore les loisirs.

Bien que cette typologie fasse encore débat²⁵, la plupart des études sur l'évaluation des services écosystémiques publiées depuis les conclusions du MEA utilisent cette classification (ou une typologie proche). On peut la voir plus en détail dans la figure 2.

²⁵ Voir Bernard Chevassus-Au-Louis, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », p. 208.

Figure 2 : Classification des services écosystémiques proposée par le *Millenium Ecosystem Assessment*



Source : *Millenium Ecosystem Assessment*

3.1.3. Les limites de la mesure de la biodiversité par l'approche des services rendus.

L'approche par les services ne représente pas la valeur totale (intrinsèque) de la biodiversité. En effet il apparaît par exemple que si un écosystème est particulièrement riche en biodiversité mais ne rend pas de service directement ou indirectement à l'être humain, sa valeur sera nulle. De même, si cet écosystème rend effectivement un service à l'homme mais que ce service n'est pas identifié, sa valeur sera également nulle²⁶.

Ces exemples mettent en évidence une limite liée à l'approche anthropocentrique que représentent les services rendus par la biodiversité.

²⁶ COLON Marine, MATTERS DORF Guillaume, PA VAGEAU Charlotte, « *La place de l'évaluation économique de la biodiversité et des services écosystémiques dans les processus de décision* », IDDRI, Février 2009, p. 11

Certains services peuvent entrer en concurrence entre eux dans un même écosystème, ce qui n'est pas ou difficilement pris en compte dans les calculs à l'heure actuelle.

3.2. Les principales méthodes d'évaluation de la biodiversité

Cette partie est principalement fondée sur l'ouvrage d'Elodie Brahic et de Jean-Philippe Terreaux, intitulé « *Evaluation économique de la biodiversité* », ainsi que sur le rapport de stage de Hicham El Yousfi : « *Etude économique sur les coûts et les bénéfices environnementaux associés au domaine de l'eau* ». Pour plus de détails, se référer à ces sources.

Nous allons voir ici quatre méthodes d'évaluation qui s'appliquent au domaine de l'environnement et de la biodiversité. Bien sûr il en existe d'autres, mais les quatre suivantes sont celles que l'on retrouve le plus dans les travaux qui ont déjà été menés sur le sujet.

3.2.1. La méthode des prix hédoniques

La méthode des prix hédoniques est une méthode d'évaluation indirecte dite de préférences révélées. Elle consiste à chercher un marché de substitution sur lequel sont vendus et achetés des biens et services dont les avantages et les coûts environnementaux représentent des attributs ou des caractéristiques, c'est-à-dire un marché où l'environnement influence les prix. Il s'agit alors de donner une valeur aux bénéfices et aux coûts environnementaux au travers d'un marché de substitution. Le plus souvent, on applique cette méthode à l'immobilier, en partant du principe que l'environnement a un impact sur les prix du marché de l'immobilier.

On cherche à évaluer les externalités liées à l'environnement. Pour cela, on s'appuie sur le consentement à payer²⁷ des agents par préférences révélées. Les agents doivent avoir une information parfaite, connaître précisément toutes les caractéristiques définissant le bien immobilier, et être capables d'évaluer exactement la valeur qu'ils attribuent à chacune de ces caractéristiques.

La fonction de prix hédonique explique le prix d'un bien immobilier par trois ensembles de variables :

- les caractéristiques de sa localisation géographique (densité, proximité des commerces, nature du voisinage...),
- les caractéristiques du bien lui-même (superficie, terrain...),
- les caractéristiques de son environnement (pollution, proximité d'un parc...).

Les points faibles de cette méthode sont :

- qu'elle se base sur l'hypothèse de connaissance parfaite des agents,
- que bien souvent il y a un manque de données précises permettant de donner de bons résultats,

²⁷ Le **consentement à payer** (CAP, ou Willingness to pay en Anglais) traduit la valeur qu'attribuent les individus à l'existence d'un bien ou d'un service au travers des dépenses engagées pour jouir de ce bien ou service. Concernant la qualité d'un actif environnemental non marchand, le CAP des individus correspond à la valeur qu'ils accordent au retour à la qualité initiale de l'actif considéré, lorsque cette dernière a été détériorée.

- et que le domaine d'évaluation reste restreint : l'immobilier.

3.2.2. La méthode des coûts de transport.

La méthode des coûts de transport (ou des coûts de déplacement) est une méthode indirecte dite de préférences révélées. Elle consiste à estimer le consentement à payer des agents pour se rendre sur un lieu, reflétant leur demande d'usage d'un bien ou d'un service à partir des dépenses (en temps et en argent) effectuées pour s'y rendre. En général, on utilise cette méthode pour estimer les bénéfices liés à l'usage récréatif des biens environnementaux. Par exemple, on calcule le consentement à payer d'un pêcheur du dimanche qui se déplace pour atteindre une rivière, ou d'une famille se rendant dans un parc naturel pour y observer la faune et la flore.

Cette méthode permet d'observer deux choses :

- l'évaluation des ressources naturelles que les gens visitent à des fins récréatives,
- l'évaluation des dommages ou améliorations diverses en observant les variations des taux de visite de sites naturels. Par exemple la baisse du taux de fréquentation d'une forêt peut résulter d'un appauvrissement de la biodiversité.

Pour l'utiliser, il faut pouvoir déterminer une fonction de demande récréative pour l'agent qui dépend du coût et de la facilité d'accès au site, du temps dont l'agent dispose et de son revenu.

La seconde hypothèse qui tient de la théorie du consommateur réside dans le fait que le consentement à payer de l'agent doit être supérieur ou égal au coût du voyage. C'est une affaire de logique : si le déplacement lui coûte plus cher que le bien-être qu'il tirera de son loisir, l'agent préférera ne pas se déplacer.

Le principal avantage de cette méthode est que l'on prend en compte le comportement réel des individus et non un comportement théorique.

Son principal point faible est qu'elle n'évalue que la biodiversité dite « *remarquable* ». Cela pose un problème dans l'évaluation de la biodiversité dans son ensemble. En effet, les gens ne se déplacent pas pour quelque chose qu'ils ne voient pas et/ou qu'ils ne connaissent pas.. En d'autres termes, elle ne permet pas d'évaluer les valeurs de « non-usage ». Ainsi, un lieu pourtant riche en biodiversité n'est pas forcément évaluable à sa juste valeur par cette méthode s'il est peu ou mal connu du public.

De plus, il peut exister des biais dus aux enquêtes d'une part, et le lien entre qualité environnementale et qualité récréative n'est pas toujours évident d'autre part.

3.2.3. La méthode d'évaluation contingente.

La méthode d'évaluation contingente est une méthode directe dite de préférence déclarée. Elle consiste, devant un projet améliorant ou dégradant la qualité d'un actif non marchand, à interroger les agents sur leur consentement à payer ou leur consentement à recevoir pour voir réaliser un tel projet. Le but est d'inciter les agents à révéler leurs préférences en utilisant un marché fictif.

Concernant la biodiversité, cette méthode peut poser un problème qui entraînerait un biais majeur : le manque de perspective. Pour prendre un exemple simple et peut-être un peu caricatural : on pose à un échantillon la question de la mise en place ou non de mesures de protection pour un grand prédateur, comme le grand requin blanc. On peut penser que le consentement à payer des agents sera faible étant donné la peur qu'inspire ce poisson chez l'homme. Pourtant, le requin est un maillon essentiel de la chaîne alimentaire océanique et sa disparition entraînerait sans doute un déséquilibre écologique majeur, comme le développement incontrôlable d'espèces nuisibles, telles que les méduses.

Cette méthode, caractéristique de la philosophie utilitariste, permet de comparer sur une base monétaire des éléments qui ne sont à priori pas du tout comparables.

Au même titre que la méthode des coûts de transport, l'évaluation contingente est une méthode difficile d'utilisation pour des composantes de l'environnement qui ne sont pas visibles ou peu connues du public, ce dernier étant bien peu disposé à payer pour quelque chose qu'il ne connaît pas. C'est le principal défaut de cette technique d'évaluation.

3.2.4. La méthode des coûts de remplacement.

La méthode des coûts de remplacement est une méthode d'évaluation indirecte. Elle consiste à assimiler la valeur d'un bien ou d'un service environnemental aux dépenses qu'il faudrait engager pour remplacer ses fonctions. Il s'agit d'estimer des dépenses potentielles. Dans la théorie, cette méthode requiert trois conditions :

- la mesure de remplacement doit assurer les mêmes fonctions que la fonction naturelle ;
- la mesure de remplacement envisagée est l'alternative la moins coûteuse ;
- si la fonction naturelle n'est plus disponible, les individus sont dans l'ensemble prêts à payer pour la remplacer.

En général, on utilise cette méthode lorsque l'on envisage de remplacer un service écosystémique qui a été dégradé ou qui a disparu (l'exemple de la ville de New-York est un cas d'école²⁸), mais aussi plus simplement pour mesurer ce qu'il y a à perdre en cas de disparition d'un écosystème.

Cette méthode suppose également l'existence d'au moins un substitut à la fonction environnementale évaluée. Or, un tel substitut peut très bien ne pas exister, ce qui rend l'évaluation impossible.

²⁸ Voir annexe p. 39

4. L'exemple de trois évaluations des services rendus par la biodiversité

4.1. Les études à l'échelle mondiale

4.1.1. L'évaluation des services écosystémiques et du capital naturel mondial.

« *The value of the world's ecosystem services and natural capital* » est un article paru en 1997 dans la célèbre revue scientifique *Nature*. Menée par *Robert Costanza*, économiste de l'environnement, l'étude propose une des premières estimations de la valeur des services rendus par les écosystèmes à l'échelle mondiale.

4.1.1.1. Méthodologie, principes et théorie

Le travail de *Robert Costanza* fonde ses chiffres sur plus d'une centaine d'études préalablement menées à un niveau local, en utilisant une procédure d'agrégation des valeurs obtenues dans ces études. Dans la plupart, c'est une technique issue du principe de consentement à payer individuel pour un service écosystémique qui a été utilisée.

C'est une **approche en termes de coût de remplacement** des services fournis par les écosystèmes mondiaux. Par exemple, si tel service venait à disparaître, combien faudrait-il déboursier pour le remplacer, soit par des moyens humains comme le travail ou la technologie, soit pour recréer un même écosystème de même maturité qui serait capable de prendre en charge le même service.

Pour obtenir des valeurs à l'échelle mondiale, les valeurs locales des différents services de chaque biome obtenues dans la centaine d'études utilisées ont été multipliées par la surface qu'occupe chacun de ces biomes sur Terre.

Pour estimer l'unité de valeur d'un service, trois méthodes ont été utilisées (dans l'ordre de préférence, en fonction de la possibilité d'application de la méthode) :

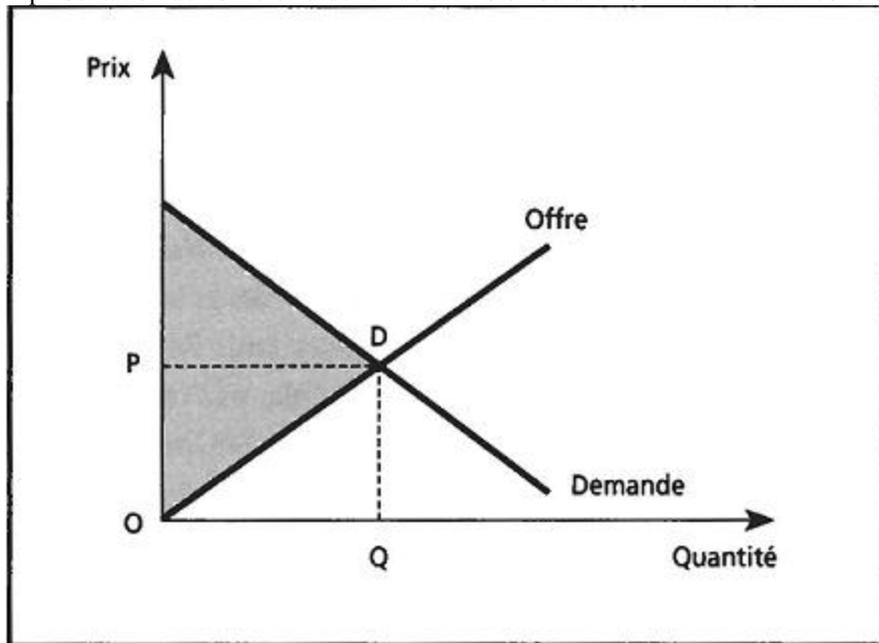
1. la somme des surplus du consommateur²⁹ et du producteur (représentés sur le graphique 2 par l'ensemble des zones grisées),
2. le surplus du producteur (représenté sur le graphique 2 par le rectangle grisé **P.D.Q.O**),
3. le prix multiplié par la quantité

Robert Costanza et son équipe ont utilisé une variante du modèle classique de la formation des prix en économie que l'on peut voir sur le graphique 2.

²⁹ Le **surplus du consommateur** correspond à la différence entre le prix que le consommateur aurait été prêt à payer (consentement à payer maximal) pour disposer d'un bien, et le prix qu'il paie effectivement.

Voyons d'abord la forme traditionnelle de ce modèle sur le graphique 1 :

Graphique 1 : représentation de l'offre et la demande d'un bien ou d'un service dans la théorie classique.



(Source : F. Denhez : « *La nature, combien ça coûte ?* » p. 108)

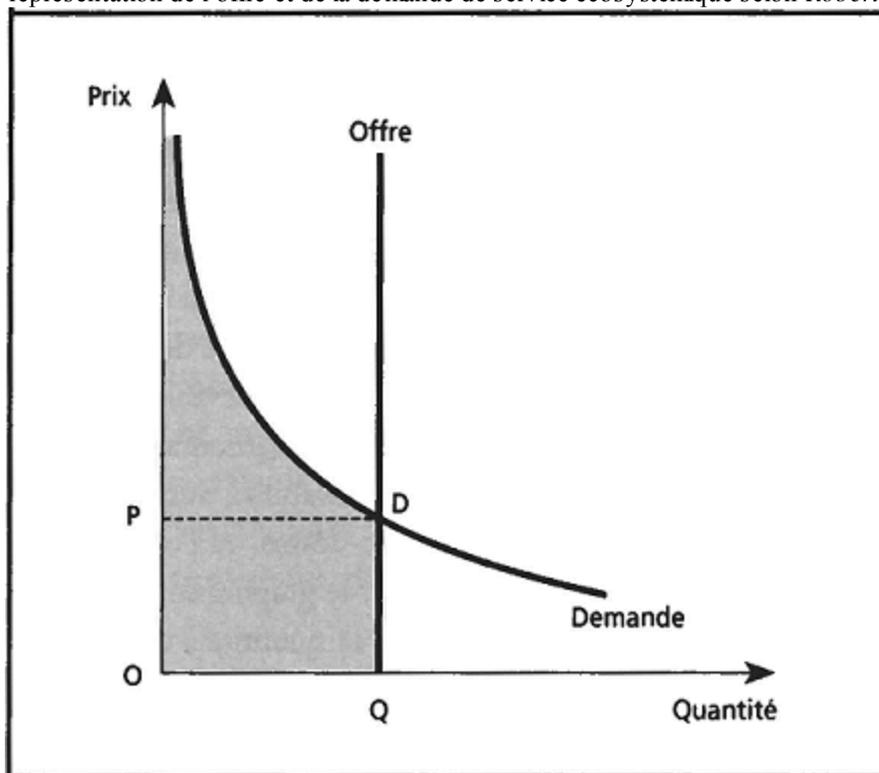
Voilà un graphique de l'offre et de la demande représentant la formation du prix d'équilibre dans la théorie classique. L'offre et la demande se rencontrent sur le marché d'un bien ou d'un service et sont représentées par les courbes d'offre et de demande.

- La courbe d'offre est croissante, car plus le prix augmente, plus l'offreur (appelé aussi le producteur) veut produire (et donc vendre, car dans ce modèle c'est la même chose), toutes choses égales par ailleurs.
- La courbe de demande est décroissante, car plus le prix augmente, moins le demandeur (ou consommateur) veut acheter, toutes choses égales par ailleurs.
- Les deux acteurs s'entendent finalement et tombent sur un équilibre qui est unique. Ici, il est représenté par **D** et se trouve à l'intersection des deux courbes.
- Cet équilibre détermine la quantité **Q** et le prix **P** auxquels va effectivement être échangé le bien ou le service dont il est question sur ce marché.

Ce graphique fait référence à une production humaine substituable à court terme. Pour un service écosystémique la situation est différente à cause du caractère non substituable à court terme de ce type de production. C'est l'une des hypothèses clé de l'étude.

Le modèle classique est très théorique et ne se concrétise pas vraiment dans l'économie réelle, et encore moins dans l'économie environnementale. L'auteur l'a donc simplement adapté pour « coller » un peu mieux à la réalité du marché d'un bien ou d'un service écosystémique

Graphique 2 : représentation de l'offre et de la demande de service écosystémique selon *Robert Costanza*.



(Source : F. Denhez : « *La nature, combien ça coûte ?* » p. 108³⁰)

Précisons que l'offreur (qui équivaut au producteur) du bien ou du service n'est autre que Mère Nature elle-même dans ce cas. L'auteur cherche à restituer la réalité de la « production » assuré par un écosystème, et à mettre en évidence le caractère non substituable de cette production.

- L'offre de la nature est fixe car les ressources sont fixes à l'échelle humaine, elle est donc représentée par une droite verticale : quel que soit le prix, la quantité produite reste la même.
- La demande est de cette forme à cause de la non substituabilité de l'offre. En effet dans ce cas, lorsque les quantités produites tendent vers zéro (bien extrêmement rare) le prix tendra vers l'infini (exemple : les pierres précieuses). Dès que les quantités produites augmentent, le prix diminue fortement et de moins en moins à mesure que les quantités sont plus importantes, car le surplus de production une fois la demande générale satisfaite apporte de moins en moins de valeur sociale.
- La quantité demandée tend vers l'infini sur l'axe des ordonnées, car un bien rare et non substituable voit son prix augmenter de façon exponentielle à mesure que la demande pour ce bien augmente. En revanche, dès que la quantité fournie augmente le prix chute fortement et de moins en moins à mesure que la quantité augmente, car le surplus de production une fois la demande générale satisfaite apporte de moins en moins de valeur sociale.

³⁰ Nous reprenons des références (graphique 1 et 2) qui n'apparaissent pas dans l'article Robert Costanza car Frédéric Denhez a utilisé dans son ouvrage les mêmes graphiques en les traduisant de l'anglais vers le français.

Cette modélisation, qui garde les mêmes hypothèses fortes, reste extrêmement simplificatrice. Cependant, elle semble plus satisfaisante que la première grâce au changement de comportement des deux agents.

4.1.1.2. Résultats

Ecosystèmes	Surface (en millions d'hectares)	Services écosystémiques			
		en dollars (de 1994) par an et par hectare			
		1	2	3	4
		Régulation des gaz atmosphériques	Régulation du climat	Résistance des écosystèmes au stress	Régulation de l'eau courante
Aquatique	36 302				
Pleine mer	33 200	38			
Littoral	3 102			88	
Estuaires	180			567	
Herbiers, algues	200				
Récifs coralliens	62			2 750	
Plateau continental	2 660				
Terrestre	15 323				
Forêts	4 855		141	2	2
Tropicales	1 900		223	5	6
Tempérées et boréales	2 955		88		0
Prairies, steppes	3 898	7	0		3
Zones humides	330	133		4 539	15
Mangroves	165			1 839	
Marécages, plaines inondées	165	265		7 240	30
Lacs et rivières	200				5 445
Déserts	1 925				
Toundras	743				
Glaciers	1 640				
Zones cultivées	1 400				
Zones urbanisées	332				
Total	51 625	1 341	684	1 779	1 115

Ecosystèmes	Surface (en millions d'hectares)	Services écosystémiques			
		en dollars (de 1994) par an et par hectare			
		5	6	7	8
		Régulation de l'eau stagnante	Contrôle du stock des sols et des sédiments	Formation des sols	Contrôle du stock et du cycle des nutriments
Aquatique	36 302				
Pleine mer	33 200				118
Littoral	3 102				3 677
Estuaires	180				21 100
Herbiers, algues	200				19 002
Récifs coralliens	62				
Plateau continental	2 660				1 431
Terrestre	15 323				
Forêts	4 855	3	96	10	361
Tropicales	1 900	8	245	10	922
Tempérées et boréales	2 955			10	
Prairies, steppes	3 898		29	1	
Zones humides	330	3 800			
Mangroves	165				
Marécages, plaines inondées	165	7 600			
Lacs et rivières	200	2 117			
Déserts	1 925				
Toundras	743				
Glaciers	1 640				
Zones cultivées	1 400				
Zones urbanisées	332				
Total	51 625	1 692	576	53	17 075

Ecosystèmes	Surface (en millions d'hectares)	Services écosystémiques			
		en dollars (de 1994) par an et par hectare			
		9	10	11	12
		Recyclage des nutriments, dépollution, décomposition	Pollinisation	Contrôle des chaînes alimentaires	Habitat
Aquatique	36 302				
Pleine mer	33 200			5	
Littoral	3 102			38	8
Estuaires	180			78	131
Herbiers, algues	200				
Récifs coralliens	62	58		5	7
Plateau continental	2 660			39	
Terrestre	15 323				
Forêts	4 855	87		2	
Tropicales	1 900	87			
Tempérées et boréales	2 955	87		4	
Prairies, steppes	3 898	87	25	23	
Zones humides	330	4 177			304
Mangroves	165	6 696			169
Marécages, plaines inondées	165	1 659			439
Lacs et rivières	200	665			
Déserts	1 925				
Toundras	743				
Glaciers	1 640				
Zones cultivées	1 400		14	24	
Zones urbanisées	332				
Total	51 625	2 277	117	417	124

Ecosystèmes	Surface (en millions d'hectares)	Services écosystémiques			
		en dollars (de 1994) par an et par hectare			
		13 Production de nourriture	14 Production de matériaux	15 Ressources génétiques	16 Loisirs
Aquatique	36 302				
Pleine mer	33 200	15	0		
Littoral	3 102	93	4		82
Estuaires	180	521	25		381
Herbiers, algues	200		2		
Récifs coralliens	62	220	27		3 008
Plateau continental	2 660	68	2		
Terrestre	15 323				
Forêts	4 855	43	138	16	66
Tropicales	1 900	32	315	41	112
Tempérées et boréales	2 955	50	25		36
Prairies, steppes	3 898	67		0	2
Zones humides	330	256	106		574
Mangroves	165	466	162		658
Marécages, plaines inondées	165	47	49		491
Lacs et rivières	200	41			230
Déserts	1 925				
Toundras	743				
Glaciers	1 640				
Zones cultivées	1 400	54			
Zones urbanisées	332				
Total	51 625	1 386	721	79	815

Ecosystèmes	Surface (en millions d'hectares)	Services écosystémiques	Valeur totale par an et par hectare	Valeur totale du flux mondial en milliards de dollars et par an
		en dollars (de 1994) par an et par hectare		
		17		
		Activités culturelles		
Aquatique	36 302		577	20 949
Pleine mer	33 200	76	252	8 381
Littoral	3 102	62	4 052	12 568
Estuaires	180	29	22 832	4 110
Herbiers, algues	200		19 004	3 801
Récifs coralliens	62	1	6 075	375
Plateau continental	2 660	70	1 610	4 263
Terrestre	15 323		804	12 319
Forêts	4 855	2	969	4 706
Tropicales	1 900	2	2 007	3 813
Tempérées et boréales	2 955	2	302	894
Prairies, steppes	3 898		232	906
Zones humides	330	881	14 785	4 879
Mangroves	165		9 990	1 648
Marécages, plaines inondées	165	1 761	19 580	3 231
Lacs et rivières	200		8 498	1 700
Déserts	1 925			
Toundras	743			
Glaciers	1 640			
Zones cultivées	1 400		92	128
Zones urbanisées	332			332
Total	51 625	3 015		33 268

Exemples de lectures du tableau :

Le service écosystémique de production de nourriture assuré par les lacs et rivières dans le monde est estimé à en moyenne 41 dollars (de 1994) par an et par hectare (p. 26).

La somme de tous les services écosystémiques rendus par les lacs et rivières dans le monde (« Régulation de l'eau courante », « Régulation de l'eau stagnante », « Recyclage des nutriments, dépollution, décomposition », « Production de nourriture » et « Loisirs ») est estimée à en moyenne 8 498 dollars (de 1994) par an et par hectare, ce qui représente une valeur totale de 1 700 milliards de dollars par an (p. 27).

Enfin, le total de tous les services écosystémiques rendus par l'ensemble des écosystèmes dans le monde est estimé à en moyenne 33 268 milliards de dollars de 1994 par an (p. 27).

4.1.1.3. Conclusions

L'estimation annuelle des services écosystémiques dans cette étude est **une fourchette qui va de 16 000 à 54 000 milliards de dollars** (de 1994), avec **une moyenne estimée à 33 000 milliards de dollars**. Cette moyenne représentait **1,8 fois le PIB mondial de 1997**. C'est un chiffre colossal.

Cela revient à dire entre autres que si l'on devait remplacer les services écosystémiques mondiaux, on devrait augmenter le PIB mondial d'au moins 33 000 milliards de dollars, en partie pour couvrir les services déjà capturés par le PIB mondial et en partie pour couvrir les services non couverts par le PIB mondial.

Soulignons que l'approche en termes de coûts de remplacement ne permet pas d'évaluer les pertes des services écosystémiques mais d'apprécier la contribution de ces services à la richesse produite.

L'étude de *Robert Costanza* fait référence lorsque l'on parle d'évaluation de la biodiversité, mais elle a été également largement critiquée.

Le principal reproche qui lui est adressé est celui d'avoir étendu à grande échelle des résultats locaux par une simple multiplication.

Cependant, comme le conclut l'article lui-même, l'objectif n'était pas de proposer une évaluation de la biodiversité sans faille mais de constituer un point de départ utile à tous futurs travaux, et surtout de mettre en évidence les enjeux liés à la protection de la biodiversité³¹.

³¹ Voir Bernard Chevassus-Au-Louis, « Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes », p. 193 et p. 194.

4.1.2. L'évaluation du service écosystémique de la pollinisation.

« *Evaluation économique de l'impact des insectes pollinisateurs sur l'agriculture européenne* » est une thèse de Nicola Gallai de l'université de Montpellier I, soutenue en 2009. Nous nous intéresserons plus particulièrement au chapitre II: « *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline* » (l'évaluation économique de la vulnérabilité de l'agriculture mondiale confrontée au déclin de la pollinisation), dont l'objet est de mesurer la contribution actuelle du service rendu par les insectes pollinisateurs et la conséquence d'une perte d'un tel service. Nous étudierons plus spécifiquement la première partie de ce chapitre, qui traite de la mesure économique.

Avant toute chose, nous rappellerons que le processus de pollinisation est indispensable à la reproduction de nombreux végétaux et que ce service est assuré soit par les insectes pollinisateurs, soit par le vent. Il s'agit en fait du transport du pollen d'une plante à une autre d'une même espèce permettant la fécondation et donc la reproduction de cette dernière. Il existe aussi quelques rares espèces aquatiques qui utilisent l'eau pour transporter leur pollen.

4.1.2.1. Principes et méthodologie

L'étude s'appuie sur l'hypothèse que l'impact économique des insectes pollinisateurs sur la production agricole est mesurable à travers l'utilisation de ratio de dépendance des cultures à la pollinisation, quantifiant l'impact d'un manque d'insectes pollinisateurs sur la valeur de la production des cultures. Une baisse de la valeur peut provenir d'une baisse des rendements ou d'une baisse de la qualité de la production. C'est grâce au ratio de dépendance à la pollinisation des cultures que l'auteur a pu calculer l'impact économique ainsi que la vulnérabilité de la production agricole aux insectes pollinisateurs.

L'étude se limite aux cultures utilisées directement dans l'alimentation humaine et reprend la typologie utilisée par la *Food and Agriculture Organization* (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, ou FAO), à savoir : les céréales, les oléagineux, les fruits, les fruits à noix, les légumes secs, les racines et tubercules, les stimulants, les cultures sucrières, les épices et les légumes.

Suivant également les définitions de la FAO, les 162 pays membres sont regroupés en cinq grandes régions : l'Afrique, l'Asie et l'Océanie, l'Europe, l'Amérique du Nord et les Caraïbes, l'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud.

Les chiffres de consommation et de production proviennent de la FAO pour l'année 2005. Les prix utilisés tiennent compte du prix du producteur, de la spécialisation de la région, du contexte géographique et de facteurs socio-économiques. Ce sont des prix moyens par unité de poids pour chacune des cultures et pour chacune des cinq grandes régions ; ce ne sont donc pas les prix des producteurs.

- Pour les grandes cultures cotées en bourse (*the Chicago Board of Trade* et *the New York Board of Trade* notamment) c'est le prix de marché de 2005 qui est utilisé.

- Pour les cultures non cotées, c'est le prix du producteur de 2005 pour chaque grande région qui est utilisé (lequel est disponible sur le site de *Eurostat* et le département de l'agriculture des Etats-Unis, *the United States Department of Agriculture*).
- Pour les cultures ni cotées ni présentes dans ces deux grandes bases de données, c'est le prix moyen du producteur entre 1991 et 2002 (disponible sur FAOSTAT) des plus grands pays producteurs pour chaque grande région qui est utilisé comme référence.

4.1.2.2. Résultats

Tableau 2 : L'impact économique de la pollinisation animale sur la production agricole mondiale utilisée directement dans l'alimentation humaine, classé par catégorie de culture et par taux de vulnérabilité à la perte des insectes pollinisateurs :

Types de cultures	Valeur moyenne d'une unité de production	Valeur économique totale de la production	Valeur économique de la pollinisation	Taux de vulnérabilité
	en € par tonne	en milliards d'€	en milliards d'€	%
Stimulants	1 225	19	7	39
Fruits à coque	1 269	13	4,2	31
Fruits	452	219	50,6	23,1
Oléagineux	385	240	39	16,3
Légumes	468	418	50,9	12,2
Légumes secs	515	24	1	4,3
Epices	1003	7	0,2	2,7
Céréales	139	312	0	0
Cultures sucrières	177	268	0	0
Racines et tubercules	137	98	0	0
Totaux		1 618	152,9	9,5

Lecture du tableau :

Le service de pollinisation réalisé par les insectes pollinisateurs en 2005, pour une valeur totale et mondiale de la production de fruits de 219 milliards d'euros, représentait 50,6 milliards d'euros.

Au total, ce service représentait en 2005 près de 152,9 milliards d'euros dans la production des dix catégories de cultures entrant directement dans l'alimentation humaine relevées par *the Food and Agriculture Organization* au niveau mondial.

Tableau 3 : Distribution géographique de la valeur de production agricole, de l'impact économique de la pollinisation et du taux de vulnérabilité de la région à la pollinisation pour chacune des 16 régions mondiales définies par la FAO :

Régions et sous-régions	Evaluation économique totale	Evaluation économique de la pollinisation	Taux de vulnérabilité de la région
	En milliard d'€		%
AFRIQUE			
Afrique Centrale	10,1	0,7	7
Est de l'Afrique	19,6	0,9	5
Nord de l'Afrique	39,7	4,2	11
Sud de l'Afrique	19,2	1,1	6
Ouest de l'Afrique	48,9	5	10
ASIE			
Asie Centrale	11,8	1,7	14
Asie de l'Est	418,4	51,5	12
Moyen Orient	63,5	9,3	15
Océanie	18,8	1,3	7
Asie du Sud	219,4	14	6
Asie du Sud Est	167,9	11,6	7
EUROPE			
Union Européenne des 25	148,9	14,2	10
Non membres	67,8	7,8	12
AMERIQUE DU NORD			
Bermudes, Canada et USA	125,7	14,4	11
AMERIQUE CENTRALE ET AMERIQUE DU SUD			
Amérique Centrale et Caraïbes	51,1	3,5	7
Amérique du Sud	187,7	11,6	6

Lecture du tableau :

Le service de pollinisation réalisé par les insectes pollinisateurs sur les dix types de cultures entrant directement dans l'alimentation humaine selon la typologie de la FAO en 2005 dans les pays de l'Union Européenne des 25 est estimé à 14,2 milliards d'euros, pour une production totale d'une valeur de 148,9 milliards d'euros.

4.1.2.3. Discussion

L'étude estime grâce à une approche technico-économique que la part de **la pollinisation des insectes représente 153 milliards d'euros** dans la production agricole des principales cultures entrant directement dans l'alimentation humaine à l'échelle mondiale en 2005.

Cependant, il faut souligner le fait que l'étude ne tient pas compte de la valeur de la pollinisation pour les semences ornementales, ni pour des cultures destinées aux agrocarburants, ni pour les cultures destinées à nourrir les bêtes d'élevage, bien que le consommateur final soit dans tous les cas l'être humain. Elle ne tient pas compte non plus de la pollinisation de la végétation naturelle non domestique qui est très difficilement évaluable mais qui est sans doute très importante dans l'équilibre biosystémique mondial.

Le but de ce travail d'évaluation était de montrer l'importance que les insectes pollinisateurs ont sur l'agriculture humaine mondiale et d'évaluer la perte économique qu'engendrerait une disparition de ce service écosystémique, « toutes choses égales par ailleurs »³².

³² « Toutes chose égales par ailleurs » signifiant que les réactions du marché n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation.

4.2. Une étude à l'échelle locale, en France

Une analyse coût-bénéfice d'un programme de conservation de la biodiversité dans la Vallée de la Garonne.

L'étude « *A cost-benefit analysis of biodiversity conservation programmes in the Garonne Valley* » fait partie d'une série de 22 études commanditées par l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) visant à décrire par une mise en œuvre pratique des évaluations de la conservation et de l'utilisation durable de la biodiversité.

Dans le cas qui nous intéresse, l'étude a été menée par Jean-Pierre Amigues et Brigitte Desaignes avec le financement de l'Etat français. La zone d'étude se situe dans la vallée de la Garonne, en aval de la ville de Toulouse. La partie examinée fait environ 100 km de long et va de Portet, à 20 km en amont de Toulouse et où l'Ariège rencontre la Garonne, jusqu'à Moissac, situé à 80 km en aval de Toulouse. C'est une zone humide écosystémiquement riche (on y compte de nombreuses espèces de plantes différentes) qui est étudiée, ainsi que les terres arables adjacentes.

4.2.1. Principes et objectifs

L'étude a un double objectif :

1. Evaluer les bénéfices par la méthode contingente, qui permet l'évaluation de l'existence ou non de valeur d'usage.

Au lieu de poser directement la question du consentement à payer (CAP)³³ pour la préservation de la biodiversité, l'enquête déterminait le consentement à payer du public en proposant de choisir de financer différents programmes de protection de tailles et de coûts variables.

2. Evaluer les coûts d'un programme de protection de la biodiversité avec comme composantes :
 - Les coûts directs (protection des rivages, reforestation partielle, mesures de protection du vivant...)
 - Les coûts indirects (principalement les compensations données aux propriétaires fonciers pour la restriction des droits de propriété liée au programme de conservation)

Les coûts indirects étant bien plus importants, l'étude se concentre sur la mesure de la perte des propriétaires, et plus particulièrement des agriculteurs, en se basant sur leur

³³ Le **consentement à payer** (CAP, ou Willingness to pay en anglais) traduit la valeur qu'attribuent les individus à l'existence d'un bien ou d'un service au travers des dépenses engagées pour jouir de ce bien ou service. Concernant la qualité d'un actif environnemental non marchand, le CAP des individus correspond à la valeur qu'ils accordent au retour à la qualité initiale de l'actif considéré, lorsque cette dernière a été détériorée.

consentement à recevoir (CAR)³⁴ pour accepter de participer à un programme de protection de la biodiversité, via une évaluation contingente.

4.2.2. Résultats

La population

36% de la population est utilisatrice des services de la Garonne, principalement pour les loisirs et la pêche.

La plus grande partie de la valeur de la biodiversité se trouve dans la valeur de non-usage (valeur d'héritage et valeur d'existence).

Le consentement à payer moyen de la population pour le programme de préservation de la biodiversité est de 10€ par an et par ménage pour une période de 5 ans (sachant qu'il y avait alors 700 000 habitants, soit environ 220 000 ménages).

Cela représente donc un consentement à payer total de 11 millions d'euros.

A noter que 50% des personnes interrogées déclaraient un CAP nul, plus pour des raisons de manque de confiance envers les dépenses publiques qu'envers la cause de la biodiversité, comme le souligne l'étude.

De plus, 18% des interrogés déclarent un CAP de 16€ par an pour l'ensemble des autres sites en France, ce qui montrerait que la biodiversité en elle-même est largement inconnue du public.

Les propriétaires

Les propriétaires fonciers sont environ 400 dans la zone étudiée. 40% sont des agriculteurs, les autres sont principalement des résidents. Une enquête par courrier est réalisée et obtient 30% de réponse.

La taille moyenne des terrains est de moins de 5 ha, celle des exploitations est de 57 ha. Les agriculteurs cultivent principalement des céréales et des peupliers pour l'industrie du papier.

On leur propose 3 programmes de protection de la biodiversité plus ou moins contraignant pour mesurer leur perte de valeur d'utilisation de leur terrain, avec un contrat d'une durée de 10 ans.

50% des agriculteurs et 43% des non agriculteurs acceptent au moins de participer au programme le moins contraignant des trois.

Le consentement à recevoir moyen des agriculteurs est de 419€/ha/an.

Le consentement à recevoir moyen des non agriculteurs est de 30€/ha/an.

³⁴ Le **consentement à recevoir** (CAR, ou Willingness to accept en anglais) correspond au montant minimal que les individus estiment être acceptables de recevoir pour être privés de l'usage d'un bien ou d'un service en maintenant leur utilité constante, pour compenser le préjudice subi, comme un marée noire par exemple.

Tableau 4 : Evaluations du consentement à payer des ménages et du consentement à recevoir des propriétaires par la méthode contingente, pour un programme visant à la sauvegarde de la biodiversité dans la Vallée de la Garonne.

	Ménages	Propriétaires	
	en euro par an et par ménage (pour 5 ans)	Agriculteurs	Non agriculteurs
Consentement à payer	10	/	/
Consentement à recevoir	/	419	30

4.2.3. Conclusion

L'étude a montré que l'existence d'informations scientifiques significatives à propos des pressions subies par l'écosystème (comme la navigation, les carrières de sable et de gravier par exemple) était très utile, au même titre qu'une connaissance précise de l'écosystème.

L'étude met également en évidence le besoin d'une participation de la communauté, le besoin de sensibilisation, de confiance mutuelle et de compréhension entre toutes les parties concernées dans l'utilisation des études d'évaluation contingente, ainsi que l'importance du contexte dans l'élaboration de la politique.

5. Conclusion

L'évaluation économique de la biodiversité est une problématique très complexe qui présente plusieurs facettes. Comme nous l'avons vu, la biodiversité a une valeur immense pour l'humanité :

Elle a tout d'abord une valeur intrinsèque qui, pour des raisons pratiques et éthiques (qui restent critiquables cependant), ne donne pas lieu à une évaluation.

Elle a également une valeur économique que les études nous présentent comme faramineuse, en mettant en avant le fait que la biodiversité est indispensable à l'économie mais aussi au bien-être humain et à la Terre.

Il semble impossible de fixer un étalon de valeur de la biodiversité comme il en existe pour le carbone (la tonne équivalent CO₂) :

L'étude menée dans la Vallée de la Garonne a souligné qu'une connaissance précise de l'écosystème à évaluer et des pressions qu'il subit était très utile dans la procédure économique. Or, la biodiversité est un objet complexe, et les connaissances scientifiques à son sujet sont encore limitées.³⁵

L'approche de la biodiversité par ses services rendus retenue par l'économie est réductrice, car elle se fonde sur une vision des services pour un usage actuel ou prévisible³⁶. Par définition, une part de la biodiversité ne fait pas donc l'objet de l'évaluation, non pas pour des raisons morales mais parce l'état des connaissances scientifiques ne permet pas à l'économie d'être objective.

Pour ces raisons, il apparaît primordial de continuer la recherche dans le domaine des sciences biologiques afin de pouvoir mieux comprendre et appréhender le concept de biodiversité³⁷.

Il apparaît également nécessaire d'évaluer la biodiversité pour ce qu'elle est et de ne pas extrapoler des valeurs locales à une échelle plus grande sous peine d'avoir une vision biaisée de ce que la biodiversité est réellement. Cette nécessité de poser des valeurs à une certaine échelle spatiale entre également en contradiction avec un objectif de valeur étalon appliqué à la biodiversité³⁸. En effet, il semble contraire à la logique d'arbitrage et de prise de décision éclairée d'utiliser une valeur qui ne représente que partiellement l'écosystème sujet à la prise de décision, car cette valeur provient d'un autre écosystème.

Là encore, le problème est lié à la complexité de la biodiversité, qui est à la fois un bien global comme le carbone mais qui, à la différence de celui-ci, est également un bien à portée locale.

Tout cela nous amène à nous la question suivante : quelle portée veut-on donner à l'évaluation de la biodiversité ?

³⁵ CHEVASSUS-AU-LOUIS Bernard, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », p. 341

³⁶ CHEVASSUS-AU-LOUIS Bernard, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », p. 341

³⁷ CHEVASSUS-AU-LOUIS Bernard, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », p. 343

³⁸ CHEVASSUS-AU-LOUIS Bernard, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », p. 345

Références bibliographiques :

Ouvrages :

BAGNOLI Philip, KONTOLEON Andreas, SWANSON Timothy, « *Manuel pour la création de marchés de la biodiversité* », OCDE, 2005

BILLER Dan, MORAN Dominic, PEARCE David, « *Manuel d'évaluation de la biodiversité : guide à l'intention des décideurs* », OCDE, 2002

BRAHIC Elodie, TERREAUX Jean-Philippe, « *Evaluation économique de la biodiversité : méthode et exemples pour les forêts tempérées* », Editions Quae, 2009

DENHEZ Frédéric, « *La nature, combien ça coûte ? Pourquoi l'écologie n'est pas l'ennemi de l'économie* », *Changer d'ère*, Delachaux et Niestlé, 2007

Rapports et thèses :

Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *9ème programme de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, Un milliard d'euros pour réussir le défi de la gestion solidaire de l'eau* », 2007.

Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *Les femmes et les hommes de l'Agence: des équipes à taille humaine au service des acteurs de terrain!* »

Agence de l'Eau Artois-Picardie, « *SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Bassin Artois-Picardie* », Décembre 2009

AMIGUES Jean-Pierre, DESAIGUES Brigitte, « *A cost-benefit analysis of biodiversity conservation programmes in the Garonne Valley* », OCDE, 25 Janvier 2002

CHEVASSUS-AU-LOUIS Bernard, « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* », Centre d'Analyse Stratégique, Avril 2009

COLON Marine, MATTERSDFORF Guillaume, PAVAGEAU Charlotte, « *La place de l'évaluation économique de la biodiversité et des services écosystémiques dans les processus de décision* », IDDRI, Février 2009

EL YOUSFI Hicham, « *Etude économique sur les coûts et les bénéfices environnementaux associés au domaine de l'eau* » (rapport de stage), Université de Metz 2006

GALLAI Nicola, « *Evaluation économique de l'impact des insectes pollinisateurs sur l'agriculture européenne* » (thèse), thèse, Université Montpellier I, 2009

PAVAN Sukhdev, « *L'économie des écosystèmes et de la biodiversité (rapport d'étape)* », 2008

Articles :

COSTANZA Robert, D'ARGE Ralph, DE GROOT Rudolf, FARBER Stephen, GRASSO Monica, HANNON Bruce, LIMBURG Karin, NAEEM Shahid, O'NEILL Robert V.,

PARUELO Jose, RASKIN Robert G., SUTTON Paul, VAN DEN BELT Marjan, « *The value of the world's ecosystem services and natural capital* », Nature Vol 387, 15 Mai 1997

DABOUINEAU Laurent et PONSERO Alain, « *Comment évaluer les services rendus par les écosystèmes ? ou Combien d'Euros vaut une abeille ou un hectare de zone humide ?* », Le Rôle d'eau Vol. 137 :9-17, 2009

GAUTHIER Caroline, « *Donner une valeur à la biodiversité* », Cahiers d'économie et sociologie rurales, n°46-47, 1998

LESCUYER Guillaume, « *Valuation techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes* », CIRAD/CIFOR, Yaoundé, 2007

MILANESI Julien, « *La nature mise à prix* », L'économie politique, avril 2008.

VIVIEN Franck Dominique, « *Quel prix accorder à la biodiversité ?* », La Recherche n° 333 Juillet/Août 2000

Liens Internet :

Agence de l'eau Artois Picardie
<http://www.eau-artois-picardie.fr/>

Centre d'Analyse Stratégique
<http://www.strategie.gouv.fr/>

Convention sur la Diversité Biologique
<http://www.cbd.int/>

Green Peace
<http://www.greenpeace.org/international/>

Millennium Ecosystem Assessment
<http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>

Programme des Nations Unies pour l'environnement
<http://www.unep.org/>

Wikipedia
<http://www.wikipedia.org/>

World Wide Fund for Nature (WWF)
<http://www.wwf.org/>

Annexe :

Etude de cas : le bassin versant des Catskills et l'alimentation en eau de la ville de New York

Cette annexe présente l'analyse du cas de la ville de New York qui a souvent été citée comme un exemple où l'évaluation économique de la biodiversité a permis d'arbitrer entre deux options. Ce cas d'étude a été analysé à travers un rapport du National Research Council de 2000, d'une analyse critique de M. Sagoff du Property and Environment Research Center (2005) et des sites Internet de Watershed et de divers articles de presse.

Les faits

La ville de New York (9 millions d'habitants) est alimentée en eau à 90% à partir des bassins versants de Catskills et Delaware situés dans les montagnes des Catskills à environ 250 km au nord de la ville. Les 10% restant proviennent du bassin versant du Croton. Ces bassins couvrent 5 000 km² et fournissent 2.2 * 10⁹ m³ d'eau chaque année. Cette eau est acheminée vers la ville par un réseau complexe d'aqueducs, de tunnels et de canalisations depuis trois lacs et les 19 barrages construits jusque dans les années 60.

En 1986, une nouvelle réglementation impose à la ville de filtrer l'eau du fait qu'elle provient de la surface (*Surface Water Treatment Rule* tirée du *Safe Drinking Water Act Amendments* de 1986). Une dérogation est accordée à la ville par l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA) jusqu'en 1996 car l'eau est de bonne qualité et la ville a mis en place un programme de protection du bassin versant. Cette opération implique principalement l'acquisition de terres et la mise en place de règles plus contraignantes que la réglementation commune pour limiter le développement et ses impacts néfastes sur la qualité de l'eau. La demande de dérogation doit se faire tous les 10 ans. Lors du renouvellement de la demande de dérogation en 1996, la ville décide de réaliser une étude pour évaluer le coût de la mise en place et de l'exploitation d'une usine de filtration. Elle compare alors ce coût à celui du renforcement du programme de protection du bassin versant. Les chiffres présentés dans le tableau ci-dessous montrent un écart énorme entre les deux options qui permet à la ville de New York d'obtenir une nouvelle dérogation pour 1997-2006.

	Construction de la station de filtration de l'eau des Catskills	Protection du bassin versant des Catskills
Coût d'investissement	\$ 2 à 6 milliards	n.d.
Coût annuel	\$ 300 millions	n.d.
Coût en 10 ans	\$ 5 à 9 milliards	\$ 1 à 1,5 milliards dans la protection et restauration de services écosystémiques

Tableau 1 : Coûts présentés par la Ville de New York dans le dossier Catskills (Sagoff, 2005)

Le contexte de l'étude est très conflictuel : la politique de gestion du bassin versant par la ville de New York est mal vécue par les collectivités locales qui vivent mal le fait que la ville bride leur développement économique. Après des années de négociation, l'Etat de New York, la ville de New York, l'EPA, les communes du bassin versant et cinq associations régionales

de protection de l'environnement s'entendent le 21 janvier 1997 sur un accord : le *Watershed Memorandum Agreement*. Cet accord permet à la ville de bénéficier de la dérogation concernant la filtration de l'eau mais lui impose de renforcer le programme de gestion du bassin versant.

Quelques principes sont maintenus : l'acquisition foncière ne pourra toujours se faire que s'il y a consentement mutuel entre la ville et le propriétaire. L'accord réaffirme le droit obtenu en 1953 à la ville de New York d'imposer une réglementation plus contraignante, et instaure son devoir d'animer des ateliers de sensibilisation de la population, et d'investir dans des partenariats avec les groupes socio-économiques touchés par les mesures contraignantes. Par exemple, la ville doit indemniser les éleveurs, qui sont majoritaires dans la région, en échange de la limitation de l'usage des pesticides et engrais.

L'acquisition de terres se concentre sur les parcelles vierges de toute construction et non exploitées. Elle a pour objectif de préserver les habitats et écosystèmes de la région. Les réglementations à appliquer dans certaines zones sont décidées en collaboration avec le Catskill Watershed Corporation. Le choix des parcelles devant faire l'objet soit d'une acquisition, soit d'une réglementation particulière, se fait grâce à un système d'information géographique spécialement conçu pour l'aide à la décision. Il permet de croiser des données sur les ruissellements et l'occupation des sols.

New York s'engage en outre à investir dans le traitement des eaux usées domestiques et autonomes des communes du bassin versant.

La ville devra enfin mettre en place en complément de la chloration existante de l'eau des Catskills un traitement par ultra-violet, et une station de traitement des eaux venant du Croton (10% de l'eau) prévue dans le Bronx d'ici 2011.

En échange de cet accord, toute partie s'engage à cesser toute poursuite en justice l'une contre l'autre, et à ne plus en entreprendre.

Les dérogations, appelée *filtration avoidance determination*, ont une période de validité de 10 ans. A l'issue de chaque échéance, la décision est remise en question. C'est au pétitionnaire d'apporter les preuves de la pertinence du choix de ne pas filtrer l'eau. Concernant la ville de New York, la dernière dérogation a été attribuée en 2007 pour une période de 10 ans.

Pourquoi le cas des Catskills est devenu exemplaire

L'étude présentée par New York dans son dossier de demande de dérogation en 1996 a fait couler l'encre. Selon Mark Sagoff, la légende des Catskills a été propagée par l'article de Chichilnisky and Heal, économistes à l'université de Columbia, paru en 1998 dans la revue scientifique *Nature*. D'après cet article, ce qui garantissait dans les Catskills la bonne qualité d'eau, c'était le service de purification de l'eau rendu par les écosystèmes par un procédé impliquant les systèmes racinaires, les micro-organismes du sol, dans les mécanismes de filtration et de sédimentation au fil du ruissellement de l'eau. Selon l'idée reçue, ce serait à cause d'un défaut de traitement des eaux usées et de l'emploi d'engrais et de pesticides que la qualité de l'eau aurait commencé à se détériorer. L'histoire dit que New York avait alors le choix entre la restauration du milieu pour 1,5 milliards de dollars permettant de garantir la restauration de ce service écosystémique, et la substitution de ce service par une station de traitement pour 6 à 8 milliards d'investissement et 300 millions annuels de fonctionnement.

Cet exemple est depuis devenu un exemple de la reconnaissance d'un service rendu par un écosystème, ici la filtration de l'eau par le bassin versant des Catskills. Ce cas est cité comme la démonstration de l'utilité d'une évaluation économique des services écosystémiques. Si la ville de New York n'avait pas pris conscience des services rendus par les Catskills, elle aurait investi dans la station de filtration sans agir pour la préservation de la biodiversité. D'après la plupart des personnes interrogées dans le cadre de l'étude, ce cas est un cas unique de prise de décision prenant en compte la valeur d'un service rendu par la nature.

L'analyse des faits

Le contexte réglementaire

L'étude menée par la ville de New York a été initiée lors de la deuxième demande de dérogation « *filtration avoidance determination* » auprès de l'EPA en 1996. L'exigence de filtration de l'eau de surface a été imposée notamment pour lutter contre la présence d'un microbe *cryptosporidium parvum* qu'une simple chloration ne peut pas éliminer. Ce microbe est considéré comme un problème majeur de santé publique aux USA provoquant respectivement 2 et 6 % des cas de diarrhées graves. Des études de prévalence de ce microbe ont été menées dans les Catskills dans les zones d'élevage. Le risque existe aussi en zone sauvage. Un traitement connu de ce pathogène est la désinfection par UV.

Or, la ville de New York a décidé d'investir dans le traitement complémentaire par UV éliminant ce risque. Pourquoi a-t-elle donc décidé d'évaluer le coût d'une filtration qui n'a aucun intérêt dans ce système ?

Un contexte conflictuel

En 1953, le *Watershed Rules and Regulations* donne à la ville de New York le droit d'intervenir en cas de développement dans le bassin versant pouvant engendrer des pollutions. Depuis, certaines communautés locales ont accumulé un ressentiment à l'égard de la ville de New York. Le traumatisme lié aux expropriations pour la construction des 19 barrages est resté gravé dans les mémoires. Les contraintes et restrictions d'usage des terres et voies publics sont mal acceptées par certaines populations. La limite entre les droits de la ville, des propriétaires et des collectivités locales n'est pas claire. **La ville de New York est alors en quête de légitimité** vis-à-vis des communautés du bassin versant pour faire appliquer sa politique de prévention des pollutions.

Le lien entre le service rendu et l'efficacité attendue

L'histoire des Catskills met en scène l'idée selon laquelle les écosystèmes du bassin versant purifient l'eau ensuite collectée vers New York. Le rôle joué par les écosystèmes des Catskills dans la qualité de l'eau n'a pas été étudié au moment de l'étude. La ville de New York a même demandé au National Research Council d'expertiser le programme de mesures de prévention de la pollution convenu en 1997 entre la ville de New York et les communes du bassin versant.

Le bassin versant est recouvert par une diversité d'écosystèmes, comprenant des zones naturelles, des zones habitées et des zones agricoles. L'eau tombe sous forme de précipitation sur ces surfaces. Une partie de cette eau va s'infiltrer, circuler dans le sous-sol et alimenter en

partie les réservoirs. Une partie va circuler en surface, en ruisselant et être collectés dans des cours d'eau alimentant les barrages. L'eau qui tombe du ciel va s'enrichir d'éléments de la surface et des sous-sols, et sa composition va se transformer. Est-il exact de dire que ce bassin versant joue le rôle de purification de l'eau ? Etant donné qu'on ne peut pas vraiment considérer que l'eau de pluie est polluée, il paraît plus exact de dire que le bassin versant est capable de fournir une eau de qualité suffisante dans la configuration actuelle pour éviter la ville de New York d'avoir à mettre en place une filtration complémentaire. Par contre, le risque de contamination biologique n'est pas nul dans un espace ouvert fréquenté par les animaux qu'ils soient domestiques ou sauvages. Des études menées par le service des eaux de la ville montrent le lien entre la détection de coliformes fécaux et les séjours d'oiseaux dans les réserves d'eau. Les services ont dû mettre en place des outils de dispersion pour réduire le risque sanitaire.

Le risque majeur de contamination de l'eau des barrages vient du ruissellement de l'eau provenant de zones chargées en bactéries coliformes d'origine fécale. C'est pourquoi la ville de New York a accepté de mettre en place un traitement aux UV.

L'enjeu d'un point de vue technique pour la ville de New York était de limiter tout risque de dégradation du milieu pour ne pas avoir à investir d'avantage dans le traitement de l'eau. Une filtration supplémentaire pourrait en effet être rendue obligatoire en cas de pollution aux pesticides. La ville a donc très tôt identifié la nécessité de lutter contre toute source de pollution éventuelle. La maîtrise du développement économique de la région des Catskills est un bon levier pour prévenir les pollutions. C'est bien l'objet du conflit entre New York et les communes du bassin versant.

En calculant le coût de la station de filtration, la ville de New York a indirectement évalué : le surcoût pour le service des eaux induit par la pollution du bassin versant liée à son développement économique. Ce coût a été assimilé au service rendu par l'écosystème qualifié de « purification de l'eau ». Il s'agit d'une approximation.

Ce coût a été comparé au programme de gestion du bassin versant. Ce programme a été présenté comme un coût de restauration de la fonction écologique de purification de l'eau. Or, si on peut admettre l'approximation scientifique sur la définition de la fonction écosystémique du bassin versant, il n'est pas exact de considérer le programme proposé comme de la restauration. Il s'agit de préserver des milieux existant et d'aider financièrement les communes et les agriculteurs du bassin versant pour qu'ils ne polluent pas le milieu.

L'objectif était-il de reconnaître la valeur d'un écosystème ou de faire accepter aux communautés du bassin versant des contraintes sur leur développement ? La question se pose. La dérogation a été obtenue contre engagement de la Ville de New York à investir dans des infrastructures liées au développement économique des Catskills. Ces infrastructures concernent essentiellement le traitement des eaux usées, domestique ou collectif. Pourtant, d'après le National Research Council par une étude de 2000, il est peu probable que la région connaisse un fort développement économique. Le risque de pollution par le développement de la région est-il si fort ? En 1997, le Clean Water, Clean Air Bond Act de l'Etat de New York ne prévoyait aucun investissement dans les Catskills.

Alors pourquoi est ce que la ville a soutenu dans sa demande de dérogation qu'il y avait un lien entre la qualité de l'eau, les mesures prévues et la préservation des écosystèmes ? M. Sagoff pense que c'était pour satisfaire les écologistes de l'EPA. Selon lui, les écologistes de

l'EPA sont en effet convaincus que la préservation des habitats dans les bassins versants, le fait de laisser les écosystèmes agir pour purifier l'eau est aussi efficace que la mise en place d'une station de traitement d'eau. La ville devait donc s'engager à préserver les habitats pour répondre à ce *credo* qu'ils n'ont pas eu besoin de démontrer scientifiquement.

Dénouement

D'après M. Sagoff (2005), depuis 1997, la ville a investi dans la station de traitement du Bronx et dans un nouveau projet de tunnel, très peu dans la préservation des milieux naturels malgré les remontrances de l'EPA et des associations de protection de l'environnement.

Les leçons de Catskills

Dans le cas des Catskills, le premier constat est que l'analyse faite par la ville de New York ne semble pas très rigoureuse. Il est très approximatif de dire que le coût de la filtration est le coût de substitution du service de purification par le bassin des Catskills. C'est plutôt le coût de substitution du service de fourniture d'eau de qualité satisfaisante au regard des besoins de la ville de New York par le bassin des Catskills. Il serait intéressant de savoir s'il y a eu une étude de la fonction des écosystèmes qui composent le bassin versant ? Cette étude pourrait permettre d'investiguer le lien entre la biodiversité et l'efficacité des services écosystémiques dans le cycle de l'eau. Cette étude pourrait permettre à la ville de New York de cibler les actions de prévention dans des secteurs choisis.

En toute rigueur, ce qui était à comparer, c'est le coût d'une pollution du bassin versant en prenant en compte tous les impacts écologiques (pas seulement le surcoût engendré pour l'alimentation en eau de la ville de New York), et le coût de restauration des écosystèmes, avec le coût de la gestion actuelle, c'est-à-dire sans filtration mais avec des mesures de prévention contre la pollution. Bien entendu, cette étude aurait été beaucoup plus complexe, donc coûteuse, et ce inutilement car finalement peu importe la rigueur scientifique pourvu que l'objectif soit atteint.

Ce manque de rigueur apparent est peut-être dû à la communication qui en a été faite. Le but de la ville de New-York dans cette étude n'était pas la préservation de la biodiversité mais d'investir le moins possible. D'ailleurs les mesures de prévention choisie n'ont pas été convenues sur la base d'arguments écologiques. Cet exemple montre que l'évaluation économique de la biodiversité peut être instrumentalisée.

Le deuxième constat est que cette évaluation qui est présentée comme un outil d'arbitrage entre deux décisions est plus probablement un outil d'argumentation utilisé par la ville de New York. Elle l'utilise pour convaincre l'EPA de lui délivrer une dérogation. Elle utilise pour cela le discours attendu par les agents de l'EPA. Elle l'utilise aussi face aux communautés du bassin versant pour mettre fin au climat conflictuel et aux multiples procès lancés contre elle.

Ceci montre bien que la capacité d'un acteur à manipuler les concepts dans un domaine compliqué de manière à faire valoir sa position.

Derrière ce combat gagné pour soit disant reconquérir le service de purification de l'eau fourni par les Catskills, la ville de New York permet de conserver et de promouvoir d'autres services écosystémiques et d'autres valeurs de la nature : lieu de récréation, paysage, caractère

rural de la région. Ces arguments auraient pu être mobilisés par la ville de New York dans les négociations.

Ce cas met en évidence le fait que les évaluations économiques peuvent être manipulées facilement parce que personne ne comprend ce qu'est un service écosystémique, la biodiversité. Ce qui importe ce n'est pas nécessairement la rigueur scientifique mais la capacité des acteurs à manipuler les notions à leur avantage.

Pour aller plus loin dans l'analyse, il serait intéressant de savoir comment s'est déroulé la concertation, comment l'analyse économique a été faite et instrumentalisée.