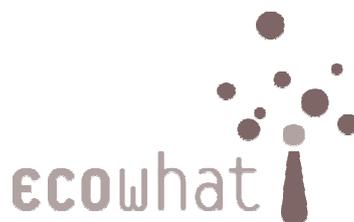


Évaluation économique des zones humides

VOLUME 1. SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE

ÉTAT DE L'ART DES MÉTHODES D'ÉVALUATION
ÉCONOMIQUE DES SERVICES RENDUS PAR LES ZONES HUMIDES



ACTeon

innovation, policy, environment

RAPPORT

MAI 2009

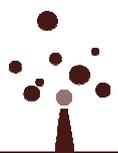
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – INTRODUCTION

Ce rapport est le volume 1 d'un travail commandité par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Il est venu à l'appui d'un colloque organisé le 3 février à Bordeaux. La mission a été confiée au bureau d'études Ecowhat, avec l'appui du bureau ACTéon pour la recherche bibliographique, les aspects agronomiques, les méthodes d'évaluation économique directes.

La mission consistait en la réalisation d'un état de l'art bibliographique (ce volume) et quatre études de cas sur le bassin (volume 2).

La coordination des travaux a été assurée par Stéphane Robichon, Aline Comeaux, Dominique Tesseyre, de l'agence de l'eau.

Ecowhat : Yann Laurans. ACTéon : Brice Amand, Verena Mattheis, Pierre de France.



Introduction

S'interroger sur la position du « curseur »

Du fait des transformations de l'agriculture européenne et de la croissance économique des régions, le quart Sud-ouest de la France a connu, comme les autres, de profondes transformations dans l'usage de son espace. Drainage, irrigation et constructions de barrages, infrastructures de transport et urbanisation rapide, ont été parmi les conséquences du développement.

Les acteurs du bassin Adour-Garonne constatent ces changements profonds, et, de plus en plus, s'interrogent sur le sens de leurs conséquences pour l'eau et l'environnement : étiages prolongés et sécheresses, inondations, raréfactions des nappes non polluées, menaces sur les productions conchylicoles...

Ainsi la question émerge : n'avons-nous pas été, parfois, un peu trop loin dans l'artificialisation et l'assèchement des sols ? Ne faut-il pas, par endroits et en concertation, « ramener le curseur » vers un équilibre tenant mieux compte des zones humides ?

Accompagner le changement des esprits

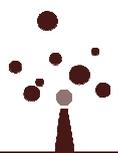
A présent, l'utilité des zones humides apparaît à la conscience et dans les discours. Marais, estuaires, tourbières,

prairies inondables, ... sont associés à des usages de toutes natures. Le soutien des étiages et la disponibilité de l'eau en période sèche, la rétention des crues, la protection de la qualité de l'eau potable, mais aussi les usages de loisirs et leurs retombées économiques, le tourisme, le stockage de carbone... Autant de raisons de considérer d'un œil différent les zones humides.

Pour accompagner ce changement des esprits, l'agence de l'eau Adour-Garonne souhaite améliorer la connaissance de ces enjeux. Son objectif est de susciter des projets prenant mieux en compte les fonctionnalités des zones humides, et les services associés pour les usages sociaux et économiques. C'est, en effet, la mission des agences, que de rechercher une « gestion équilibrée de la ressource en eau ».

Il s'agit, notamment, de montrer comment les zones humides sont utiles à la société et à l'économie, en plus de leur importance patrimoniale intrinsèque, et de leur rôle dans l'environnement.

Cette approche des zones humides n'est pas vraiment nouvelle, nous le verrons. Beaucoup de travaux, de discours et d'actions s'appuient sur l'argument de l'utilité des zones humides à différents titres.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – INTRODUCTION

En d'autres termes, les zones humides sont vues et défendues, de plus en plus, du fait des « fonctions » qu'elles rempliraient pour l'Homme.

Mais peu d'arguments quantitatifs sont disponibles à l'appui de ces thèses.

Beaucoup en sont persuadés, et utilisent cet argument pour justifier des recherches scientifiques, des actions de préservation, ou pour déplorer la dégradation des fonctionnalités.

Certains sont sceptiques, objectant qu'il est difficile de démontrer cette utilité, ou, à l'opposé, qu'il est dangereux de ne défendre les zones humides qu'à proportion du nombre de leurs usagers ou de la hauteur de leur importance économique.

En tout état de cause, peu sont documentés. Les références concrètes d'évaluation ne sont pas connues de la plupart des acteurs. La littérature scientifique, la communauté internationale y fait référence à intervalles réguliers, mais on ne peut pas dire que les acteurs de terrain disposent d'une base commune de connaissances à ce sujet.

Les matériaux présentés ici ont pour but de contribuer à améliorer la connaissance de ces bénéfices et coûts cachés, et des méthodes permettant de les révéler. Pour cela, il s'agit de :

- ✦ Prendre appui, le plus possible, sur la **connaissance existante** en matière de services rendus par les zones humides dans la région, en France, en

Europe, à défaut dans le reste du monde : y a-t-il des exemples d'études qui permettent de témoigner de la valeur de ces coûts ou bénéfices cachés ? Quels sont les résultats proposés ? Les réponses à ces questions sont synthétisées dans ce volume 1, « état de l'art et synthèse de la bibliographie ».

- ✦ Chercher, étudier et illustrer des **exemples « locaux »** de coûts ou bénéfices cachés liés aux services rendus par les zones humides : peut-on apprécier, sur des sites du bassin Adour-Garonne, l'importance des services rendus perdus ou conservés, ou encore restaurés ? Peut-on en déduire des pistes pour l'action collective, qui favorisent la mise en valeur de ces services rendus ? Des résultats d'études de cas sont présentés au volume 2, « quatre études de cas d'évaluation économique des services rendus par les zones humides sur le bassin Adour-Garonne ».

- ✦ **Mettre en discussion** ces éléments avec des représentants de tous les acteurs de la politique publique : élus, techniciens des collectivités, administrations, entreprises, agricultures, organismes consulaires, associations... Au cours d'un colloque de 300 personnes le 3 février 2009, les éléments de méthode, les études de cas et des témoignages d'acteurs ont permis une mise en discussion des matériaux présentés ici. Cette discussion a permis de mettre en perspective les résultats et les ressorts de la politique publique ou, plus simplement, des choix collectifs : quelles sont les forces mécanismes, dispositifs qui s'opposent, se font concurrence, sont incohérents, et entravent



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – INTRODUCTION

la pleine reconnaissance des coûts et bénéfices cachés des zones humides ?
Comment agir dans ce contexte et entrer le plus efficacement possible dans le jeu ?

Cette mise en discussion est, elle aussi, synthétisée à la fin du volume 2.

Sommaire du volume 1

Introduction	3
Chapitre 1 Historique de la démarche.....	7
Naissance de la démarche : une vision des zones humides en « machines naturelles ».....	8
La valeur de la terre	8
Les infrastructures naturelles.....	10
Le rapport d'évaluation du millénaire (Millenium Ecosystem Assessment Report)	11
Quelles démarches possibles pour l'évaluation économique des services rendus par les zones humides ?.....	12
Chapitre 2 État de l'art Revue bibliographique des résultats et des méthodes employées.....	14
1. Les zones humides vues à travers leurs « équivalents techniques »	15
L'évaluation des méthodes « non structurales ».....	15
Encadré 1. Les analyses coûts bénéfiques pour l'épuration en Louisiane.....	17
Sur les inondations, l'armée américaine intervient.....	18
Zones humides et eau potable : le cas célèbre de New York.....	19
Derniers développements en Europe	19
Encadré 2. Évaluation par équivalents techniques du service rendu épuration en Allemagne	21
Tableau de présentation et de comparaison des références économiques unitaires.....	22
Discussion et conclusion	24
Deux utilisations possibles de cette démarche	24
Un usage sinon rien	25
Pour dépasser les limites, quelques précautions et compléments.....	27
2. Les zones humides sur un marché fictif.....	28
Cadrage méthodologique.....	28
Rappel sur le principe et les méthodes d'évaluation économique des biens et services environnementaux.....	28



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 1. HISTORIQUE DE LA DÉMARCHE

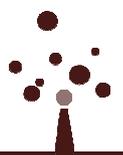
Les critères de sélection	29
Analyse des résultats à partir du tableau comparatif	30
Tableau de présentation générale des références	31
Description générale des résultats	32
Utilisation des résultats du tableau comparatif et limites	34
Encadré n°2 : Estimation d'une valeur économique par fonction ou service rendu par une zone humide	35
3. L'évaluation par scénarios et combinaisons	37
A la recherche d'une approche complète	37
Sept références dans la littérature	39
Encadré 1. Comparaison zones humides-station d'épuration pour les nitrates en Suède	42
Encadré 2 Scénarios sur une portion de l'Oise	45
Discussion et limites de la méthode	46
Les apports spécifiques de la démarche par scénarios	46
Les atouts de la démarche	46
Les points faibles de la démarche	47
Perspectives	48
Tableau 3. Références d'évaluations par scénarios	49
Bibliographie	50
Références du chapitre 1 « Historique »	50
Références du chapitre 2, section 1 « les zones humides vues à travers leurs équivalents techniques »	52
Références du chapitre 2, section 2 « Les zones humides sur un marché fictif »	54
Références du chapitre 2, section 3 « Évaluation par scénarios et combinaisons »	55
Annexes	56
Annexe 1	57
Liste des services rendus par les zones humides	57
Annexe 2. Tableau bibliographique complet des évaluations directes (« les zones humides sur un marché fictif »)	59
Description des champs du tableau comparatif	62



Chapitre 1

Historique de la démarche

Une démarche ramenée au goût du jour par le « Millenium assessment »



Naissance de la démarche : une vision des zones humides en « machines naturelles »

On a coutume de faire remonter à Odum (1953) la vision des zones humides comme des systèmes qui produisent un certain nombre de fonctions, qui consomment et qui restituent, qui transforment, qui exportent, etc. Cette vision en « machines énergétiques » a probablement inspiré les premières évaluations économiques de l'utilité des zones humides pour la gestion de l'eau, au début des années 1970 aux Etats-Unis. Sweet (1971), puis Gosselink (1974), calculent le pouvoir épuratoire considérable des grands estuaires du Sud-Est américain. Ils comparent alors ce fonctionnement à une station d'épuration, et attribuent aux estuaires une valeur économique basée sur ce que coûterait l'épuration des mêmes quantités de matières organiques par des stations d'épuration.

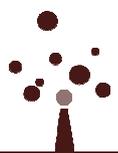
Mais le problème de ces premières évaluations est qu'elles s'appliquent à des fonctions qui ne correspondent pas vraiment à des services rendus : à l'aval des estuaires qui font l'objet des évaluations, il n'y a pas d'usage notable de cette capacité d'épuration. D'une part, les normes concernant la pollution des mers ne sont pas encore très sévères. D'autre part, l'eau de l'estuaire n'est pas utilisable pour la potabilisation, enfin il n'y a pas, à cette époque et à cet endroit, d'activité d'un autre type (tourisme, etc.)

Les héritiers de la Louisiane

Cependant, d'autres chercheurs reprennent cette idée, dans des situations où un besoin se fait sentir et où l'alternative se pose vraiment, entre utiliser les zones humides pour certains des services rendus, ou les remplacer par des systèmes artificiels rendant les mêmes services. C'est surtout en Louisiane, du fait des premiers travaux évoqués ci-dessus, que vont se développer ces techniques. A partir de ce cœur historique, on verra se développer progressivement de plus en plus de comparaisons technico-économiques entre des solutions recourant aux zones humides et des solutions de remplacement. Deux types de services rendus seront plus particulièrement étudiés : l'épuration des rejets domestiques, et la protection contre les inondations. Les premiers, plutôt par les universitaires, les seconds, plutôt par le Corps des ingénieurs de l'armée américaine. Le chapitre suivant traitera plus en détail de ces exemples et des références correspondantes.

La valeur de la terre

On le voit, chercher à quantifier *l'utilité* socioéconomique d'une zone humide suppose de le faire au travers des usages, plus ou moins visibles. De ce fait – nous y reviendrons – chaque évaluation dépend des usages du moment, et du lieu. Elle est alors difficile à généraliser, à extrapoler ailleurs que sur le site où a été faite l'évaluation.



C'est pourtant ce qu'a tenté une large équipe de chercheurs. En se basant sur les services rendus par les écosystèmes, une série de chercheurs de différents continents, coordonnée Robert Costanza, a proposé de calculer la « valeur de la terre ». La démarche part d'une valeur forfaitaire du service rendu par chaque type différent de zone humide (forêt tropicale, zone humide continentale, mangrove, ...), et multiplie ces valeurs par les surfaces recensées sur terre (Costanza et al., 1997). L'exercice produit ainsi un chiffre total : 33 000 milliards de dollars par an, alors que la somme des PIB mondiaux atteindrait 18 000 milliards... Cela a valu à cette équipe une publication parmi les plus citées dans ce domaine, dans *Nature*, mais aussi beaucoup de critiques virulentes.

Notamment, beaucoup se sont interrogés quand à l'intérêt d'un tel raisonnement global. En économie, une valeur monétaire possède un sens surtout dans la perspective d'un échange : avec quoi échangerions-nous la terre ?

Mais il reste que la comparaison entre les bénéfiques supposés produits par la nature, et la valeur de la production économique, a certainement induit un changement de perspective. Dix ans après l'irruption du concept de développement durable, elle a contribué à enterrer l'idée que la préservation de l'environnement est un point de vue marginal et partial.

Cet exemple illustre bien le statut de ce type d'évaluation : facile à comprendre (mais non à réaliser), parlant à tous, produisant des chiffres, et permettant de placer sur un

même pied l'économie marchande et l'environnement ; mais aussi, pour ces raisons, discutable et difficile à généraliser.

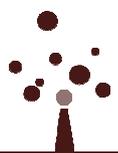
A la recherche de la liste complète

En effet, le lien entre la structure écologique d'une zone humide et les services rendus est variable et complexe. Pour cette raison, on trouve une quantité de listes de fonctions associées à certains types de zones humides. Les auteurs qui cherchent à démontrer l'importance des zones humides commencent souvent leurs travaux par les listes de fonctions que des écosystèmes « non dégradés » sont susceptibles de produire. Mais ces listes s'étendent et se modifient en permanence. La bibliographie en témoigne. Dans les années 1970, on soulignait surtout la production de biomasse, les habitats naturels pour les espèces pêchées et la production alimentaire (Wass & Wright, 1969).

Au même moment, des auteurs comme Krutilla travaillent à élargir aux services écosystémiques la liste des services pris en compte par comme sources de valeur économique (Krutilla & Fisher 1975).

Aujourd'hui, ce type de liste contient aussi la participation aux cycles du carbone, le soutien à la biodiversité, l'atténuation du changement climatique... (Daily, 2002).

C'est surtout depuis de Groot (2002), l'un des principaux participants européens de l'équipe de la *valeur de la terre*, qu'une typologie relativement stable des services, et des méthodes d'évaluation associées, a fait référence.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 1. HISTORIQUE DE LA DÉMARCHE

On trouvera en annexe 1 une retranscription de cette liste.

Les infrastructures naturelles

En France, la première évaluation interministérielle de politique publique s'applique à la politique des zones humides, au début des années 1990 (Bernard, 1994 ; Cattan & Mermet, 1994). Elle fait notamment apparaître la dégradation qualitative des zones humides, et lance la notion « d'infrastructures naturelles ». Il s'agit de considérer que, puisque les zones humides produisent des services utiles à la collectivité, elles sont comparables aux infrastructures artificielles : voies de communication, barrages, etc. Dans ces conditions, elles méritent qu'on y emploie des ressources plus importantes pour les préserver, les entretenir, les restaurer, etc. En tout état de cause, il s'agit de trouver un autre équilibre entre infrastructures artificielles et naturelles, dans l'emploi des ressources publiques.

Quel intérêt pour les usagers de l'eau ?

Dans cette optique, en 1996, l'agence de l'eau Seine-Normandie se trouve devant la nécessité d'argumenter l'intérêt de dépenser de l'argent pour restaurer et entretenir des zones humides. Son conseil d'administration s'interroge sur la légitimité de cette action pour une agence, qui agit pour les intérêts de ses communautés d'usagers et de redevables, et notamment pour la protection de leurs ressources. Elle fait alors réaliser une évaluation économique des services rendus par ses zones

humides pour la gestion de l'eau (Agence de l'eau Seine-Normandie, 1996). Celle-ci témoigne des services importants, pour les usagers de l'eau, que rendent les zones humides du bassin. Elle met en lumière l'intérêt de cette approche, sa contribution aux débats de politique, mais aussi ses limites (Laurans, 2000a. Godard & Laurans, 2004).

Le « PNRZH » : consécration nationale

A la fin des années 1990, le Programme National de Recherche sur les Zones Humides consacre ce tournant dans l'approche de ces écosystèmes en France. C'est le premier programme de recherche d'envergure consacré à ce domaine¹. Or, le thème des fonctionnalités y est dominant. La plupart des recherches sont justifiées par la nécessité de mieux connaître et reconnaître les « fonctions » des zones humides. Sur le plan de l'évaluation économique, l'un des projets consiste à organiser la discussion des communautés scientifiques, et des gestionnaires, autour d'études de cas d'évaluation économique. Le groupe émet des avis nuancés sur l'intérêt et les limites de l'évaluation économique, et propose des méthodes pour en limiter les dangers (Laurans, 2000b).

Rémunérer les producteurs des services rendus ?

L'intérêt économique collectif des zones humides commence à être généralement

¹

http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=5626



admis, au moins dans un certain nombre de contextes. La question qui surgit alors immédiatement est la suivante : dans la mesure où certaines occupations du sol garantissent ces services mieux que d'autres, ne faudrait-il pas les rémunérer ? Par exemple, une agriculture non polluante, compatible avec le caractère humide de certaines parcelles, peut être considérée comme contribuant à la fourniture de ces services. Elle entretient, préserve, et garantit que l'espace n'est pas utilisé à autre chose de moins compatible avec les fonctionnalités (remblaiement et endiguement pour l'urbanisation, par exemple). Ceci aurait l'intérêt de consolider renforcer ces usages du sol, puisque leur intérêt économique dépasse l'échelle de chaque exploitant².

La question de la valorisation des externalités positives de l'agriculture a été abordée avec la réorientation de la Politique Agricole Commune (PAC) en 1992 et l'introduction des Mesures Agro-Environnementales (MAE) qui visent surtout à protéger les paysages ruraux, les cours d'eau, la faune et la flore via une compensation financière des agriculteurs. Le concept de multifonctionnalité de l'agriculture a ensuite été entériné par l'élaboration du cadre analytique fourni par l'OCDE (2000). Il se fondait sur l'idée que l'activité agricole assure simultanément

² On parle souvent, en économie de l'environnement, « d'effets externes » : ici, l'effet bénéfique collectif d'une activité n'est pas interne au raisonnement du producteur, qui l'ignore, tant qu'aucune valeur n'est attribuée à cet effet.

des « fonctions économiques, sociales, spatiales et environnementales ».

Le rapport d'évaluation du millénaire (Millenium Ecosystem Assessment Report)

En 2000, Kofi Annan commande une évaluation de l'état des écosystèmes à plus de 1 300 chercheurs de plus de 90 pays. Paru en 2006, un rapport résume ce travail de 4 ans, et met en avant les pertes importantes de biodiversité et des services associés³.

Le but du *Millenium Ecosystem Assessment* est de relier les « services écosystémiques » offerts par la biodiversité, au bien-être qui en est tiré. En mettant l'accent sur la notion de fonction et de service, la démarche consacre cette approche. L'objectif final est d'attirer l'attention sur la valeur du capital naturel, à travers ces services. Il s'agit, de même, d'alerter quant aux changements qui s'exercent sur les niveaux de bien-être et les niveaux de services. Il place l'accent sur le rôle des zones humides continentales dans la garantie des ressources en eau, suivi du rôle dans la pêche. Ainsi, 60 à 75 % des protéines animales consommées dans des pays tels que le Cambodge ou le Malawi dépendent entièrement du fonctionnement de zones humides. Il établit de même le rôle épuratoire des zones humides, mais aussi leur importance en termes de retombées touristiques.

³ <http://www.maweb.org/en/index.aspx>



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 1. HISTORIQUE DE LA DÉMARCHE

La plupart des pays européens ont à présent lancé des démarches pour réaliser l'évaluation sur leur territoire et joindre leurs indicateurs à cette évaluation mondiale.

La Commission européenne a ainsi confié à Pavan Sukhdev un projet en cours, connu sous l'acronyme « TEEB » pour *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. Le travail est en cours, et a livré de premiers résultats, sur la forêt. Il estime que la perte annuelle de services des écosystèmes forestiers, du fait de leur dégradation, représente près de 28 milliards d'euros par an, et croîtra d'ici à 2050. Le total actualisé des services des écosystèmes forestiers qui seront perdus serait de 1 350 à 3 100 milliards d'euros, pour des taux d'actualisation de 4% et 1% respectivement⁴.

En France, le ministère chargé de l'Environnement en France a initié une opération d'inventaire, et des démarches du même type.

Le Centre d'Analyse Stratégique placé auprès du Premier ministre rend un rapport le 30 avril. En s'appuyant sur la méthodologie du *Millennium Ecosystem Assessment* le groupe de travail présidé par Bernard Chevassus-au-Louis propose pour l'instant, une valeur de référence moyenne pour les services rendus par la forêt, de l'ordre de 970 €/ha et par an, estimation moyenne à l'intérieur d'une fourchette de 500 à 2 000

euros selon « l'intensité réelle des services »⁵.

La richesse réelle des nations

La Banque mondiale a, de son côté, entrepris plusieurs évaluations économiques mondiales. En particulier, elle tente d'établir quelle est la « richesse réelle des nations ». Pour cela, les auteurs cherchent à intégrer aux évaluations de richesse, les capitaux immatériels (formation), et naturels. Cependant, ces derniers sont vus principalement à travers le potentiel agronomique des sols pour la culture. Les services rendus par les écosystèmes ne sont pas encore abordés. Cependant, ces évaluations démontrent que les capitaux les plus essentiels à la richesse économique d'un pays sont ses institutions, et ses sols (Hamilton et al., 2006).

Quelles démarches possibles pour l'évaluation économique des services rendus par les zones humides ?

Pour le compte de l'agence de l'eau Adour-Garonne, Actéon et Ecowhat ont examiné la littérature internationale, les rapports européens, et les travaux français.

Trois approches sont présentes dans la littérature et les pratiques :

- ✧ Les approches qui évaluent un service rendu via un équivalent technique, comme évoqué plus haut : évaluation de

⁴http://www.biodiversite2012.org/IMG/pdf/Diversity_FR_complet.pdf

⁵http://www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=980



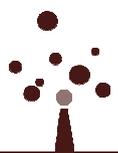
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 1. HISTORIQUE DE LA DÉMARCHE

la capacité épuratoire d'un marais, et équivalent en coût d'épuration standard,... Ces valeurs sont prises alors comme bases pour estimer le coût de « l'offre de services » par une zone humide.

- ✦ L'évaluation de la demande sociale et la récréation d'un « marché fictif » des services rendus. Au moyen d'évaluations dites « contingentes », la population concernée est interrogée sur son consentement à payer pour préserver ou améliorer les services rendus par les écosystèmes. Leur réponse est prise alors comme le signal de la demande, et du prix que les agents économiques attribuent à ces biens naturels.
- ✦ Les approches qui visent à quantifier, à additionner ou à comparer, plusieurs

services rendus par le même espace. Sur un site donné, on compare différents scénarios possibles, qui combinent de différentes manières les usages possibles de l'espace et de la nature. Par comparaison on témoigne de l'utilité collective associée à certains usages du sol. Ces tentatives, moins nombreuses, visent notamment à mettre en relation des coûts de l'offre avec les valeurs sociales qui leur sont attribuées.

L'état de l'art correspondant à ces trois approches est maintenant présenté en trois chapitres distincts. Chaque chapitre présente les références principales, en fait une description sommaire, et les rassemble dans un tableau de synthèse.



Chapitre 2

État de l'art

Revue bibliographique des résultats et des méthodes employées

1. Les zones humides vues à travers leurs « équivalents techniques »

La Louisiane, référence mondiale

Comme on l'a évoqué en introduction, c'est en Louisiane que les tentatives d'évaluation économique par équivalents techniques sont nées. On cite ainsi, parfois, les travaux de Percy Viosca Junior, biologiste de la pêche, qui estima à 20 millions de dollars par an les bénéfices que l'on conserve en protégeant les zones humides de Louisiane, pour la pêche et les activités de cueillette, en... 1926 (Vileisis, 1997).

A partir des travaux initiaux d'Odum, s'est développée un temps l'idée d'exprimer les valeurs écologiques et économiques dans une même unité d'échange. *L'emergy* est l'énergie nécessaires pour produire, tout ensemble, les fonctions écologiques et les biens sociaux et économiques.

Un essai a, plus tard, été appliqué à l'expression de tous les services rendus sur l'estuaire de Louisiane déjà étudié auparavant pour le calcul des valeurs épuratoires (Odum, 1996). Mais, comme précédemment, cette évaluation bute sur le fait que rien ne démontre qu'il existe une demande et des usages économiques et sociaux effectivement à la hauteur des valeurs économiques trouvées pour ces fonctionnalités de l'estuaire.

L'évaluation des méthodes « non structurelles »

Mais ces analyses séminales ont donné lieu à de nombreux développements depuis une dizaine d'années. Évitant l'erreur de réaliser leurs évaluations économiques sur des zones humides peu utilisées, les disciples de ces auteurs se sont concentrés sur des zones humides effectivement employées pour l'épuration des zones urbaines, tout en restant, pour l'essentiel, dans le périmètre géographique initial : le Sud-Est des Etats-Unis, et en particulier la Louisiane. Leurs approches se focalisent sur l'intérêt relatif des zones humides comme *équivalents-stations d'épuration de l'eau*.

Les travaux de Baton Rouge

Tout d'abord, ils s'appuient sur les nombreux travaux d'écologie qui visent à analyser le potentiel épuratoire des zones humides, et les approches dites « non structurelles » (*non-structural*) de l'épuration : autrement dit, les techniques d'utilisation du milieu vivant comme alternatives aux infrastructures artificielles pour l'épuration des effluents urbains. Un peu moins de 10 ans après les travaux initiaux de Gosselink et Odum (op. cit.), sous l'impulsion notable des autorités fédérales américaines, des



chercheurs ont développé des mesures de capacités épuratoires des zones humides. Depuis, notamment, Nichols (1983), et la thèse de Breaux en (1992), puis les travaux de Day (Day & Lane, 2000), l'université d'État de Louisiane s'est positionnée comme une référence dans le domaine des mesures de capacité épuratoires des zones humides.

La généralisation aux pays en développement

Cette démarche s'étend aux pays en développement, et on trouve ainsi chez Kivaisi (2000) une revue complète de l'efficacité technique des zones humides aménagées pour l'épuration (lagunages essentiellement), démontrant qu'il s'agit de moins en moins de solutions « alternatives » mais bien de techniques d'avenir pour ces régions.

Les analyses coûts-bénéfices « zone humide contre station d'épuration »

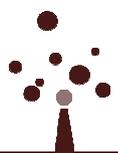
Breaux propose une première série d'évaluations coûts-bénéfices des solutions « structurelles » comparées aux solutions « non-structurelles ». (encadré 1).

Par ailleurs, l'équipe de Baton-Rouge ajoute, à cette démarche d'analyse coûts-bénéfices,

une dimension énergétique, suivant en cela la tradition et les enseignements d'Odum (Ko et alii, 2004). Leurs analyses cherchent aussi à montrer qu'utiliser les zones humides côtières pour l'épuration produit des avantages écologiques : la rétention des sédiments provoque une sédimentation, qui vient compenser la subsidence (enfouissement sous le niveau de l'eau), considérée comme un problème pour les zones humides de cette région.

Ils étudient l'utilisation, par la ville de Breaux-Bridge, d'une zone humide forestière littorale comme réceptacle d'épuration tertiaire. Ils comparent les bilans coûts-bénéfices de cette solution, avec une alternative théorique d'utilisation de procédés par filtres à sable.

Leur analyse témoigne de l'avantage économique net à utiliser les services rendus épuratoires de la zone humide par rapport à la solution technique. La solution « non structurelle » d'utilisation des zones humides revient 5,2 fois moins cher que la solution avec filtres à sable, à efficacité équivalente.



Encadré 1. Les analyses coûts bénéfiques pour l'épuration en Louisiane.

Suivant les traces des premiers travaux américains sur les zones humides de Louisiane, Andree Breaux et ses confrères ont développé une série d'approches comparatives destinées à montrer comment les zones humides de cette région sont susceptibles de produire une épuration des rejets à bien meilleur coût que les stations d'épuration (1995). Ils reprennent les travaux de Gosselink (op. cit.), et étudient des cas locaux.

- ✦ La ville de Thibodeaux, par exemple, est placée devant l'injonction d'améliorer son niveau d'épuration. Elle peut recourir à un système d'épuration traditionnel, ou bien utiliser une zone humide existante pour l'épuration tertiaire des effluents. Suivant les conseils des chercheurs, et de l'Environment Protection Agency, la ville choisit la seconde solution. Au bout d'un an de fonctionnement, on montre que les teneurs en nitrates sont réduites de plus de 70 %, et en phosphore par un taux entre 36 % et 76 % selon les périodes. Et ce, durant la circulation de l'eau sur 1 600 mètres, de l'émissaire de rejets jusqu'à l'exutoire de la zone humide. Comparant le coût à dépenser pour entretenir ce fonctionnement écologique, avec celui d'équipements produisant le même résultat, les auteurs calculent que cette solution économise une valeur nette présente de 1 400 \$ à 1 500 \$ par acre (2 660 € 2009 à 2 850 € / ha).
- ✦ Par ailleurs, les auteurs calculent le gain potentiel dont pourraient bénéficier les exploitations conchylicoles locales, si elles utilisaient les zones humides pour l'épuration de leurs rejets de lavage (alors qu'aujourd'hui elles ne traitent pas ces rejets, qui polluent des bayous). Sur la base d'un calcul de différentiel entre le coût d'épuration dans les zones humides, et les systèmes conventionnels, le service rendu par les zones humides représenterait une valeur nette présente de 12 000 à 18 300 € par hectare... (6 230 \$ à 9 635 \$ par acre). Ces valeurs très élevées soulèvent, bien entendu, des questions, qui seront discutées plus bas.
- ✦ Enfin, une usine agroalimentaire (production de chips) rejette ses effluents, pré-traités, dans une zone confinée. Ces rejets ne sont pas aux normes, et nécessitent une amélioration du traitement tertiaire. L'étude examine en premier lieu le comportement écologique de la zone humide, et la manière dont elle est affectée par les rejets. Elle conclut à un effet globalement positif, du point de vue écologique. Ensuite, deux options sont comparées : (1) installer un système de traitement supplémentaire pour accroître encore le niveau d'épuration ; (2) étendre la surface de zones humides utilisée en reconnectant, par des émissaires, le rejet à d'autres secteurs. La différence est très nettement en faveur de la deuxième solution, et le différentiel de coût est d'environ 26 700 \$ par an pour 2,4 hectares (6 acres). La valeur nette actualisée des économies potentielles se monterait, selon les auteurs, à 64 000 € par hectare (34 700 \$ par acre).

Un exemple suédois

En 1994, Gren et alii évaluent une première fois la capacité d'une zone humide de l'île suédoise de Gotland, en termes d'épuration des eaux. Ils évaluent différents bénéfices cachés du fonctionnement naturel de la zone humide, en termes d'épuration des nitrates. Comme pour les approches « non structurelles », ces bénéfices sont évalués par le biais d'un coût d'épuration « évité », sur la base de ce qu'il représenterait s'il était réalisé par une station d'épuration.

Une analyse à l'échelle de la Baltique

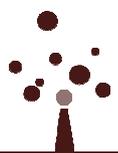
Anderson (1994) se livre au même type de calcul que les écologues américains des années 1970 sur les estuaires de la côte Est, mais ici l'analyse est appliquée aux bassins versants de la Baltique. Il évalue une valeur moyenne du coût de l'épuration de l'azote, sur les pays riverains, et le considère comme un coût de substitution. Au total, la valeur ainsi calculée représenterait 100 à 760 M€ par an.

Sur les inondations, l'armée américaine intervient

Ce type d'évaluation reçoit de nouveaux développements, quand le Corps des Ingénieurs de l'armée américaine (US Army Corps of Engineers, USACE) met en place une méthode pour exprimer simplement le lien entre l'état écologique d'une zone humide et les fonctions et services qu'elle est

susceptible de rendre (Smith et al., 1995). Cette grille d'évaluation se fonde sur des critères hydrologiques et biologiques. En observant une batterie de critères hydrologiques et biologiques, cette grille d'évaluation compare la zone humide à un système idéal de référence, et en déduit les altérations qu'on subi les fonctions et les services rendus. Cependant la variabilité très forte des zones humides entre elles rend difficile la généralisation de cette approche.

En plus des services rendus de type « épuration », le Corps des ingénieurs de l'armée étudie aussi les fonctions de type stockage et rétention des crues. Ainsi l'achat de 3 440 hectares de la vallée de la Charles River (Massachusetts) a-t-il été réalisé pour stocker 62 Mm³ d'eau lors des crues. Le barrage susceptible de produire le même service aurait coûté \$100 M (76 M€), alors que le projet utilisant le service rendu par la vallée inondable ne coûtait que 10 % de cette valeur. Dans la mesure où ce service rendu correspond à un besoin, et où les dommages potentiels des inondations risquaient de dépasser ces montants, le service rendu a été considéré comme suffisamment important pour motiver l'achat. Il se monte à \$90 M (70 M€), soit \$26 000 par hectare (20 000 €). Ce projet a témoigné de son efficacité en écrêtant de grandes crues en 1979 et en 1982. (American Rivers, 1997)



Zones humides et eau potable : le cas célèbre de New York

C'est l'exemple de la ville de New York qui donnera ses lettres de noblesse à cette approche et la rendra célèbre. L'adduction d'eau potable de 9 millions d'habitants découle d'un bassin d'alimentation qui représente 5 000 km², et un volume réservoir de 22 milliards de m³. Or, l'urbanisation et l'intensification agricole y ont progressivement créé des menaces sur la qualité de l'eau.

En 1996, la ville fait face à un choix : mettre en œuvre un programme de traitement de l'eau bien plus ambitieux, ou mettre en place un programme de protection de la qualité de l'eau sur le bassin versant. Les deux scénarios sont chiffrés et comparés :

- ✦ Le coût du dispositif de traitement représenterait, investissement et fonctionnement cumulés et actualisés, un total de 6 à 8 milliards de dollars (4,6 à 6 Milliards d'euros).
- ✦ Par comparaison, le coût du programme de restauration écologique et de maintien des activités compatibles avec la qualité de l'eau, dans lequel la ville s'engagea, a été estimé à 1 à 1,5 milliards de dollars (760 à 1 150 M€. Chichilnisky & Heal, 1998). Il a permis de maintenir la qualité sans mettre en œuvre la solution de traitement, et d'économiser ainsi plus de 6 milliards de dollars.

Ces 6 milliards témoignent de la hauteur du service rendu par les zones humides sur le bassin d'alimentation de New York. Ce résultat est notamment dû au grand nombre

d'habitants alimentés par une surface proportionnellement restreinte (car alors le coût de la protection préventive est proportionnel à la surface à protéger). En effet, le service rendu représente une valeur actuelle nette de 500 € par habitant environ. Mais si on divise le coût économisé grâce aux surfaces conservées du bassin versant, on obtient 91 500 € par hectare, en valeur actuelle nette⁶ (somme des valeurs futures totales actualisées). Outre son approximation, ce rapide calcul explique pourquoi la ville de New York n'a pas beaucoup hésité. Elle n'a pas eu, ainsi, à élargir la liste de services rendus par son programme pour justifier la préservation des zones humides...

Derniers développements en Europe

Les gains écologiques sur le littoral

Brouwer et alii (2007) proposent une série d'analyses coûts-bénéfices appliquées à des décisions à prendre quant à la protection du littoral. Les options comparées sont généralement le « laissez-faire », qui aboutit à des intrusions marines, des destructions de terres agricoles et des recreations d'habitat écologiques, contre les différentes options possibles de défense du trait de côte. Dans le cas de l'estuaire de l'Humber (Paull Holme Strays), l'évaluation se base notamment sur le stockage de carbone produit par l'option du laissez-faire. Pour cela, ils se basent sur des valeurs standards ou moyennes obser-

⁶ 6 milliards d'économie permis par un bassin versant de 500 km², soit 50 000 ha, soit 120 000 dollar par hectare (90 150 €).



vées, en termes de captation de carbone, et sur la valeur du carbone sur le marché Kyoto.

Une approche « non structurelle » en Vénétie

S'inspirant manifestement des approches « non structurelles », l'étude de Mannino et alii (2008) est un exemple particulièrement complet et précis de comparaison in situ entre le recours à l'épuration par station de traitement ou par utilisation des zones humides.

Le cas analysé se situe dans la région de Venise, et concerne l'épuration d'un cours d'eau fortement pollué par différents types de rejets, urbains et agricoles.

Un secteur de polders (2000 hectares sur une bande de 4 km) est étudié comme candidat à l'utilisation pour l'épuration de ces rejets. L'analyse des rejets et des débits permet de reconstituer une charge équivalente pour une station d'épuration (calcul par équivalent habitant). Des appels d'offres techniques et précis sont lancés pour la réalisation de la station, permettant d'avoir un échantillon de plus de 10 prix, et un détail des coûts. Simultanément, l'aménagement de la zone humide pour la fonction d'épuration est étudié en détail, avec différentes options.

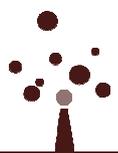
Les coûts sont alors comparés en utilisant un modèle économétrique, et le différentiel est assez net. Le principal paramètre qui fait varier les simulations est le taux d'actualisation (5 % ou 10 %).

En effet, les solutions « zones humides » se caractérisent par des coûts d'investissement et d'aménagement bien plus élevés, proportionnellement, que les stations d'épuration. Les premières requièrent des travaux d'aménagement et de terrassement sur mesure, alors que les secondes utilisent des équipements largement diffusés sur le marché.

Pourtant, la station d'épuration la moins chère est encore 2 à 2,5 fois plus chère que la plus onéreuse des solutions avec zone humide.

À l'opposé, la solution zone humide la moins chère est 8 fois moins onéreuse que la station la plus chère.

Pour l'essentiel, ce différentiel est produit par une différence de coût d'entretien, de main d'œuvre, etc. En revanche, il faut noter que le coût foncier n'est pas pris en compte, pour des raisons peu compréhensibles.



Encadré 2. Évaluation par équivalents techniques du service rendu épuration en Allemagne

Meyerhoff et Dehnhardt (2004) cherchent à évaluer le ratio coût-bénéfice d'un programme de restauration écologique et morphologique d'une longue portion de la rivière Elbe (de Dresde à Hambourg, soit une série de sites sur 400 km). Le programme comprend une combinaison de mesures. Parmi les plus importantes, il faut noter la restauration de l'inondation potentielle par ouverture partielle de digues, la réduction (compensée) de productivité et d'intrants agricoles, l'aménagement de passes à poissons. Le projet concerne 15 000 ha.

Pour estimer les bénéfices potentiels de cette option, les auteurs calculent notamment le coût de substitution pour l'épuration des nitrates : le coût d'un équivalent en station d'épuration pour la capacité d'épuration, en particulier pour l'azote ; ou bien le coût de la réduction des intrants agricoles qui aboutiraient à la même qualité de l'eau (perte de rendement et indemnisation équivalente). L'efficacité des plaines alluviales restaurées, en termes d'épuration, est estimée en résultat d'un calcul basé sur le ralentissement de la circulation de l'eau, et sur les surfaces restaurées pour ce service, qui est favorable à l'épuration en azote.

Les résultats sont les suivants :

L'épuration des nitrates accrue sur une surface totale de 1 800 hectares, est es-

timée à partir de deux sources : (1) une modélisation locale du fonctionnement épuratoire, sur deux sites. (2) Des valeurs courantes de la littérature d'autre part. Les valeurs intermédiaires sont reprises pour la multiplication : 200 kg d'azote par hectare et par an en moyenne. Le coût moyen d'épuration d'un kg d'azote par une station d'épuration est estimé entre 5 et 8 € / kg d'azote. Le coût par le biais de mesures préventives de réduction d'intrants est estimé à 2,5 €/kg d'azote. Pour les 15 000 hectares considérés, les bénéfices de l'épuration représentent alors, selon les options et les hypothèses, entre 7 et 21 M€/an.

A ces gains, l'analyse ajoute une évaluation contingente de la préservation du milieu. Au total, les deux bénéfices considérés sont additionnés avec les hypothèses les plus modestes, et livrent une somme de 160 à 280 M€/an pour 15 000 ha.

Le ratio bénéfices / coûts est positif quelles que soient les hypothèses considérées : taux d'actualisation, périodes, importance des travaux nécessaires (longueur et coûts unitaires des reconstructions de digues), ... Dans le moins favorable des cas, les bénéfices sont 2,5 fois supérieurs aux coûts. Dans le plus favorable, 4 fois.

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES

VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Tableau de présentation et de comparaison des références économiques unitaires

Type de service rendu	Type de ZH	Équivalent de valorisation utilisé	Expression physique du service rendu	Valeur monétaire à l'hectare (ramenée en € 2008)	Conditions	Source, (référence)
Épuration des nitrates et du phosphore	Louisiane (USA)	Bénéfice de substitution d'une STEP pour l'épuration tertiaire par une zone humide	Sur 1600 mètres de circulation de l'eau entre émissaire et exutoire, épuration de 72 à 85 % des nitrates, et 36 à 76 % du phosphore	Valeur présente nette (somme des valeurs futures actualisées) du bénéfice de l'utilisation de la zone humide plutôt que la STEP : 2 660 € 2009 à 2 850 € 2009/ha	Y compris la prise en compte de la dilution des effluents, de l'obligation de désinfection des rejets. Les activités de loisirs ou reposant sur la fréquentation sont impossibles, mais aucune activité n'avait été observée auparavant.	Breaux et alii 1995.
Épuration des eaux usées	Louisiane (USA)	Comparaison de l'utilisation d'une zone humide vs. Solutions conventionnelles	Efficacité épuratoire de la zone humide. Nitrates 91 %, Ammonium 91,5 %, Phosphore 75 %	Bénéfices totaux (VAN) : 1 959 € / ha de ZH	Zone humide effectivement utilisée comme système épuratoire, capacité 3 800 m ³ /j	Ko et alii, 2004
Épuration des eaux usées	Vénétie (Italie)	Comparaison de l'utilisation d'une zone humide vs. Solution conventionnelle	Efficacité épuratoire de la zone humide. MES 57 %, P total 44 %, Ammonium 72 %, Nitrates 86 %, DBO 12 %,	Bénéfices totaux non actualisés : 45 000 € /ha : somme des économies réalisées sur la période	Comparaison précise entre systèmes à efficacité strictement équivalente. VAN non calculée et non calculable	Mannino et alii, 2006



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES

VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Type de service rendu	Type de ZH	Équivalent de valorisation utilisé	Expression physique du service rendu	Valeur monétaire à l'hectare (ramenée en € 2008)	Conditions	Source, (référence)
			DCO 39 %			
Épuration des nitrates	Elbe (Allemagne)	Coût de substitution de l'épuration naturelle en azote par une station d'épuration. Coût des mesures de prévention agronomiques ayant le même résultat potentiel	200 kg d'azote par ha et par an en moyenne	460 à 1 000 €/ha/an		Meyerhoff, J., Dehnhardt, A. 2004.
Épuration des nitrates	Bassin versant de la Baltique	Coût de substitution de l'épuration en azote par une station d'épuration	Inconnue	Inconnue	Calcul du total du potentiel épuratoire du bassin versant de la Baltique, multiplié par un coût équivalent de station d'épuration	Anderson, A. 1994.
Stockage de carbone	Estuaire (Paull Holme Strays, Angleterre)	Valeur du stock de carbone de référence nationale (35 – 140 £, valeur moyenne 70 £/tonne)	2,2 t/an/ha de stockage des activités biologiques	150 €/ha/an	Peu de détail, application d'une valeur standard anglaise	Brouwer, et alii, 2007
Production biologique	Delta de l'Ebre (Espagne)	Valeur de la productivité biologique exprimée par un équivalent énergétique	Productivité nette en kg d'équivalent carburant : 8 kg/ha/an	490 €/ha/an	Sur la base du calcul : productivité biologique, exprimée en équivalent carburant fossile, exprimée en prix du carburant	Cardoch, L. and J.W. Day, Jr. 2002.



Discussion et conclusion

Deux utilisations possibles de cette démarche

L'évaluation économique des zones humides en tant qu'équivalents techniques a deux utilisations ou intérêts possibles, qui correspondent d'ailleurs à son évolution dans le temps.

Une autre conscience...

A l'origine, les démarches éco-énergétiques, qui embrassent d'un même regard le fonctionnement physique, biologique et socioéconomique de la zone humide, visent à faire prendre conscience du fait que les écosystèmes ne sont pas que des réserves, des objets à protéger de l'activité humaine. Ce sont d'une part des espaces utiles aux sociétés environnantes. D'autre part, ils sont imbriqués dans les systèmes sociaux et économiques, et cette imbrication nécessite un mode d'appréhension qui ne repose pas que sur le monétaire, mais qui puisse au contraire comprendre l'ensemble dans une même grille de lecture (Passet, 1979).

L'accent mis sur les zones humides comme machines naturelles, fragiles et utiles, rejoint le message des thèses les plus retentissantes du moment, de la « valeur de la terre », au *Millenium Assessment*, en passant par la « richesse réelle des nations » (op. cit. supra) : comme pour l'atmosphère et le CO₂, les zones humides ne peuvent plus être considérées comme des reliques à seulement protéger, mais aussi comme des capitaux à entretenir.

... et une ressource argumentaire

Dans sa version monétaire d'analyse coûts-bénéfices, l'évaluation vise à montrer ce que l'on gagne à recourir au fonctionnement naturel plutôt qu'à le remplacer par un équivalent technique.

Cela ne suffit pas, néanmoins, à emporter la décision partout, pour au moins deux raisons :

- ✦ D'abord parce que le rapport coûts-bénéfices n'est pas toujours avantageux pour la zone humide. L'avantage comparatif de la zone humide dépend fortement de la configuration du site et des usages. Par exemple, l'intérêt pour l'eau potable de New York est très élevé, car il



s'agit d'un bassin versant relativement petit par rapport à la population qu'il dessert. De ce fait, les actions préventives et écologiques, qui coûtent en fonction de la surface à couvrir, ne sont pas trop élevées par rapport au volume d'eau apporté. Dans le cas d'un grand bassin versant produisant peu d'eau, les proportions peuvent s'inverser, et on pourrait montrer qu'il est bien plus économique de traiter l'eau une fois pompée plutôt que de la protéger dans la totalité de l'écosystème...

- ✦ D'autre part, parce qu'être une solution « économique » n'est pas forcément un avantage pour tout le monde. Elle permet, certes, à l'usager ou au contribuable de moins dépenser pour le service ; mais cela réduit d'autant l'activité pour la filière administrative, technique et commerciale du secteur de l'assainissement. Les solutions utilisant les zones humides sont utilisatrices de coûts de gestion, de ressources humaines, de qualifications spécialisées et durables, et de frais de fonctionnement. Les solutions techniques sont utilisatrices d'équipements, de financements, d'interventions concentrées, et de coûts d'investissements. Les secondes sont souvent favorisées par les mécanismes financiers et administratifs...

Un usage sinon rien

Par ailleurs, cette approche repose entièrement sur l'existence, avérée, d'une utilisation socioéconomique de l'écosystème *au moment où l'évaluation est réalisée*. Sans usage des fonctionnalités de la zone humide, pas de valeur mesurable de cette manière.

Cela est d'ailleurs très bien illustré par les évaluations historiques des estuaires nord-américains évoquées plus haut : certes, leurs capacités d'épuration sont considérables ; mais s'il n'y a pas d'usage, au moment du calcul, pour cette épuration à l'estuaire. La valeur calculée perd alors l'essentiel de son pouvoir d'argument pour la préservation.

Une méthode pour ici et maintenant...

Cette approche a l'intérêt d'être concrète, vérifiable, technique. Elle fait appel aux intérêts et non à des principes. Elle ne repose pas sur une opération intellectuelle complexe, si ce n'est la comparaison de deux utilisations alternatives de l'espace. Elle avance une comparaison entre coûts et bénéfices économiques, une *rentabilité*, pour ici et maintenant.

... qui y trouve ses limites

De ce fait, elle est limitée à ici et maintenant. Là où personne ne bénéficie des fonctionnalités des zones humides, il n'y a pas de services rendus. Donc, là où l'homme est le moins présent, la nature est le moins menacée, les services rendus sont comptés pour rien. Les usages *potentiels futurs* ne sont pas pris en compte. De même, les raisons de protéger l'environnement, sans considération utilitaire, ne sont pas représentées.

Surtout, chaque évaluation indirecte n'est valable que pour le cas étudié. Elle dépend de la manière dont la zone humide fonctionne, et de l'importance des services rendus à cet endroit, à cette période. Elle



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

repose aussi sur la valeur des équivalents techniques au moment de l'évaluation. S'ils baissent, par exemple du fait des évolutions technologiques, alors la valeur baisse aussi. Si les usages se réduisent parce que les activités disparaissent ou s'éloignent, alors l'évaluation se réduit.

De ce fait, on peut s'interroger sur le sens et la faisabilité réelle des tentatives de généralisation, dont on a parlé en introduction. Multiplier les valeurs d'usage par des surfaces à l'échelle d'un pays, voire de la planète, paraît peu signifiant, si ce n'est porteur de contresens. Les groupes de réflexion et d'étude constitués, en France, en Europe et dans les institutions internationales ne s'y trompent pas. Ils mettent en avant la difficulté d'appliquer, pour la biodiversité, les approches d'évaluation planétaires. Là où le CO₂, pollution mondiale, permet de comptabiliser efficacement une tonne émise où que ce soit, les services rendus par la nature sont locaux et valables uniquement dans leur contexte restreint. D'ailleurs, il n'est pas étonnant que la seule référence extrapolable qu'a proposée le Conseil d'analyse stratégique en avril 2009 porte sur la forêt, et, par là, essentiellement sur le carbone...

Enfin, la méthode est individuelle, et ne tient pas compte de la situation générale. Dans les calculs, elle donne autant de valeur au « premier hectare » qu'au dernier hectare⁷. Dans le cas d'un service rendu

très abondant, sur des milliers d'hectares, la valeur serait la même que dans le cas d'un dernier hectare d'une zone humide « relique ».

Les quelques exemples examinés ci-dessus en témoignent. Par exemple, la valeur « technique » de l'épuration d'azote produite par les zones humides de l'île de Gotland n'est pas confrontée à l'analyse du besoin effectif de dépollution, ni aux dépenses envisageables par la population pour ce service. C'est la même chose pour la pollution de la Baltique, où la valeur estimée n'est pas confrontée aux besoins et à une demande.

Un danger de sous-estimation

Enfin, ce type de calcul présente un danger de sous-estimation des services rendus par les zones humides. En effet, il est possible qu'un équipement artificiel soit plus efficace qu'une zone humide, pour produire un service donné. Un barrage optimisé pour les crues moyennes peut stocker mieux et plus utilement qu'une plaine inondable ; une station d'épuration peut être plus performante sur plus de paramètres qu'une zone humide ; une base de loisirs ou une réserve de chasse peut créer plus de retombées économiques qu'un ensemble de prairies humides alluviales, etc.

On peut citer ainsi l'exemple des études concernant les zones humides et leur intérêt halieutique :

✦ Swallow (1994) calcule la valeur à l'hectare du service rendu par les zones humides fonctionnelles en tant que nur-

⁷ On dit qu'elle n'est pas une évaluation de la valeur marginale, mais uniquement de la valeur moyenne.



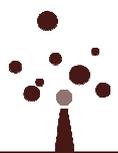
serie pour le poisson pêché, dans le Golfe du Mexique : \$2,77 par hectare (2,12 €). Il en conclut donc qu'il est collectivement préférable d'en faire autre chose, et de ne pas faire obstacle aux projets d'utilisation plus intensive des zones humides côtières.

- ✦ Mais, quatre ans plus tard, Barbier et Strand (1998) estiment, pour leur part, que la conversion d'1 km² de mangrove, au début des années 1980 sur un site mexicain, réduisit la valeur de la capture annuelle de crevettes de plus de \$150 000 (114 000 €); soit, tout de même, 1 140 € par hectare et par an...

Pour dépasser les limites, quelques précautions et compléments

Ces limites imposent alors quelques précautions ou manières de les dépasser.

- ✦ En premier lieu, les évaluations par l'équivalent technique doivent être réservées, en termes d'utilisation, à l'argumentation locale permettant, éventuellement, de résister à des pressions pour la dégradation des zones humides. En revanche, elles ne peuvent pas être utilisées comme critère pour la préservation des zones humides. Leur utilité fonctionnelle n'est pas, et ne doit pas être, une base de priorité pour leur préservation : car alors on se fonderait sur une rationalité changeante, relative et contingente. Et l'on risquerait de protéger surtout celles qui en ont le moins besoin...
- ✦ En second lieu, l'équivalent technique est une manière de calculer ce que coûte « l'offre de service » d'une zone humide : épurer les rejets d'une collectivité représentée une valeur donnée, qui peut être une manière d'approcher le coût de cette épuration utilisant l'infrastructure naturelle. Il reste, on l'a vu, à confronter cette offre à une demande, pour que la valeur calculée puisse être « prise au sérieux » dans les décisions d'aménagement locales. Autrement dit, une offre n'a une valeur économique que lorsqu'elle rencontre une demande. Les approches qui visent à estimer la hauteur de cette demande, par la reconstitution de « marchés fictifs », seront examinées au chapitre 2.
- ✦ Enfin, les zones humides peuvent se révéler moins « performantes » qu'un équivalent technique, dans certains cas. Mais cela est vrai surtout lorsqu'elles sont prises en compte à travers une seule fonction, un seul service rendu : l'épuration, ou la préservation de l'eau potable, ou des inondations, ou d'autres (usages de loisirs, etc.). Or l'avantage comparatif des infrastructures naturelles est peut-être qu'à la différence de leurs équivalents artificiels, elles sont susceptibles de rendre plusieurs services à la fois. Dans la mesure où les différents usages sont compatibles entre eux, ils sont potentiellement additionnables, et les services rendus peuvent être nombreux sur un même hectare. C'est, notamment, au chapitre 3 que seront examinées quelques approches qui tentent de prendre en compte cette caractéristique.



2. Les zones humides sur un marché fictif

Cadrage méthodologique⁸

Parmi l'abondance et la diversité des études traitant de l'évaluation économique des services et fonctions des zones humides, une sélection réfléchie a été réalisée afin de permettre au lecteur de cerner au mieux l'utilité de ce type d'étude ainsi que leurs limites. Cette partie s'intéresse uniquement aux évaluations économiques fondées sur un marché fictif, c'est-à-dire qui utilisent les prix fixés par le système marchand conventionnel (prix de l'essence, prix de l'immobilier, prix de la location de matériel pour la pratique d'activités récréatives, etc.) pour déduire la valeur des zones humides. Elle s'organise en deux temps : tout d'abord, les méthodes utilisées dans ce type d'évaluation ainsi que leur fonctionnement seront brièvement explicitées afin de s'assurer de la bonne compréhension des mécanismes permettant l'obtention de valeurs monétaires. Puis, les résultats des études présentées seront comparés et analysés.

⁸ Chapitre rédigé par Brice Amand, Pierre De-France, Verena Mattheis (Actéon)

Rappel sur le principe et les méthodes d'évaluation économique des biens et services environnementaux

Les zones humides sont utiles à l'Homme par les fonctions qu'elles lui offrent et les services qu'elles lui rendent. Cependant, elles sont peu à peu détériorées du fait de l'absence de valeur concrète qui leur soit associée. L'« évaluation économique offre un moyen de mesurer et de comparer les divers avantages des zones humides » et constitue donc « un instrument précieux permettant d'appuyer et d'améliorer l'utilisation rationnelle et la gestion des ressources des zones humides à l'échelle mondiale » (Barbier et al., 1997).

Certaines méthodes économiques permettent de révéler la valeur d'une zone humide ou de l'une de ses fonctions en particulier en utilisant un marché substitut permettant de pallier l'absence de marché réel sur lequel serait fixé le prix d'une zone humide. Parmi ces méthodes, on distingue :

- les méthodes fondées sur un marché fictif (méthode de l'évaluation contingente MEC et analyse conjointe) et ;
- les méthodes fondées sur un marché substitut existant (méthode des Coûts



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

de Transport MCT et méthode des Prix Hédonistes).

Dans le premier cas, on réalise une enquête auprès d'un échantillon de la population et on demande aux personnes interrogées le montant qu'elles seraient prêtes à payer pour conserver la zone humide et ses fonctions en prenant soin de décrire le plus précisément possible l'ensemble des conséquences de cette préservation. On se base alors sur ces valeurs déclarées pour estimer la valeur globale de la zone humide.

Dans le second cas, on déduit la valeur associée à une zone humide à partir de marchés réels déjà existants. On considère alors par exemple que la valeur récréative d'une zone humide pourra être déduite à partir des dépenses effectuées par les visiteurs pour se rendre sur cette zone humide (méthode des coûts de transport). Il est en effet logique de penser qu'une personne attribue une valeur importante à une zone humide si elle a effectué 200 km dans le but de s'y rendre. On peut également regarder le marché de l'immobilier en comparant le prix de logements bénéficiant d'un environnement sculpté par une zone humide au prix de logements identiques en tous points mais ne bénéficiant pas de la proximité à une zone humide (méthode des prix hédonistes).

Pour plus d'information concernant chacune de ces méthodes : <http://economie-environnement-alsace.ecologie.gouv.fr/>

Il est important de souligner deux éléments :

- La nature des résultats obtenus par ces deux catégories de méthodes est

différente : dans le premier cas, les méthodes se fondent sur des valeurs déclarées par les personnes interrogées alors que dans le second cas, les valeurs sont révélées à partir d'un autre marché. Quoi qu'il en soit, les valeurs obtenues permettent d'avoir un ordre de grandeur.

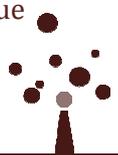
- Il existe également d'autres méthodes basées sur les coûts tels que la méthode des coûts de remplacement (montant estimé à verser pour remplacer une fonction présente), la méthode des dépenses de protection (total des dépenses associées à la protection d'une ou plusieurs fonctions) ou la méthode des coûts de dommages évités (estimation des coûts liés à la disparition d'une fonction). Cette dernière catégorie est utilisée dans les évaluations présentées plus bas.

Les critères de sélection

De nombreuses études existent sur l'évaluation économique des zones humides au travers de l'Europe et du monde. La sélection nécessaire dans cette multitude, s'est fondée sur les critères suivants :

La base méthodologique

Dans cette partie 2.2, les études prises en compte doivent proposer une méthodologie permettant de recréer un marché fictif ou substitut. En effet, les résultats doivent proposer une valeur attribuable à un service rendu ou à un usage. De ce fait, les méthodologies considérées sont principalement basées sur des évaluations directes telles que



la méthode d'évaluation contingente mais également sur des évaluations indirectes comme la méthode des prix hédonistes ou encore la méthode des coûts de transports.

Ce sont donc ces trois types d'évaluations que nous avons sélectionnés et qui seront exposées à la suite de ce chapitre.

Priorisation par localisation

Pour apporter des références et des résultats exploitables en termes de comparaison par l'Agence de l'Eau Adour Garonne, nous avons choisi de sélectionner en priorité des études réalisées sur des secteurs de zones humides similaires à son territoire. Les régions telles que l'Aquitaine, Midi Pyrénées, Limousin ou Poitou-Charentes ont été les premiers secteurs envisagés.

La sélection c'est ensuite élargie à des secteurs relativement similaires comme on peut en trouver en Espagne puis au reste de la France et enfin aux pays européens proches.

Un usage, un service rendu identifié

Les résultats exposés dans les études doivent être exploitables et comparables. Pour ce faire il a été choisi de sélectionner des travaux se concentrant sur un usage, un service rendu ou une catégorie clairement identifiée et d'exclure ceux exposant une approche globale des services ou usages sur l'ensemble de la zone humide.

Chaque valeur dégagée peut ainsi être attribuée à un usage ou une fonction spécifique.

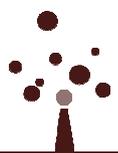
Analyse des résultats à partir du tableau comparatif

Avant de commencer cette analyse, rappelons que les résultats présentés dans le tableau en annexe sont synthétiques et ont pour but d'apporter une compréhension globale de la littérature existante. Il faudra donc se reporter à chacune des études pour une utilisation plus précise.

A partir du cadrage préalablement établi et des critères de sélection présentés en annexe 1, un certain nombre d'études a été retenu. Pour exposer au mieux les caractéristiques de chacune d'entre elles ainsi que leurs résultats, tout en pouvant les comparer les unes aux autres, elles sont présentées dans un tableau plus complet exposé en annexe, lui-même synthétisé dans le tableau ci-dessous, regroupant les différentes études par fonctions et usages analysés.

Celui-ci est une solution idéale pour exposer les données principales le plus clairement possible et baser l'analyse suivante sur des critères communs.

Les différents champs du tableau sont exposés en annexe.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Tableau de présentation générale des références

Fonctions et Usages analysés	Type de Zone Humide	Méthode utilisée	Contexte géographique	Valeurs monétaire par individu (moy et [intervalle])	Conditions	Source, références	Commentaires
Ensemble des fonctions et des services offerts par la zone humide	(1) Zazari-Cheimaditida (natura 2000) (2) Norfolk Broads	MEC	Grèce et Angleterre	Entre 28 € et 290 €	Variabilité des résultats en fonction de la méthodologie appliquée	(1) Ragkos A., Psychoudakis A., Christofi A., Theodoridis A.. (2007) (2) Bateman I.J., Langford I.H., Wills K.G., Turner R.K. & Garrod G.D. (1993)	- Les Norfolk Broads font partie des plus vastes zones humides au Royaume Unis et entretiennent les activités agricoles (pâturage et céréales), les activités récréatives, favorise la biodiversité et participe à la rétention de matières nutritives
Usages récréatifs	(1) et (2) Parc naturel de l'Albufera (3) Parc naturel de las Tablas de Daimiel (4) Estuaire de l'Orne	MCTet MEC	Espagne et France	Entre 3,55 € et 30 € pour la MEC Entre 16,7 € et 48 € pour la MCT	La MCT ne prend pas en compte la valeur de non-usage alors que la MEC la prend partiellement	(1) Del Saz Salazar S. & Suarez Burguet C. (1998) (2) Del Saz Salazar S. & Suarez Burguet C. (1998) (3) Judez L., Ibanez M., Perez Hugalde C., De Andres A., Urzainqui E. & Fuentes-Pila J. (2002) (4) Scherrer S. (2003)	- Résultats relativement fiables et similaires à d'autres études ; - Les résultats des enquêtes sur site et téléphoniques sont sensiblement différents : les valeurs de ces dernières sont beaucoup plus élevées
Réservoir de diversité biologique	(1) Forêts riveraines de la Garonne (2) Elbe entre Hamburg et Dresden (15.000 ha)	MEC	France et Allemagne	Entre 3 € et 14,9 €	Taille de l'échantillon importante pour l'enquête	(1) Amigues J.P., Desaignes B. (1998) (2) Meyerhoff J. & Dehnhardt A. (2004)	- Les valeurs sont plus élevées (fourchette haute) pour les usagers que les non-usagers (fourchette basse)
Réduction des inondations	Zazari-Cheimaditida	MEC	Grèce	Entre 37 € et 53 €	idem	Ragkos A., Psychoudakis A., Christofi A., Theodoridis A.. (2007)	- Etude intéressante pour son approche par fonction - Une seule référence pour cette fonction
Recharge des eaux souterraines (irrigation et eau potable)	Zazari-Cheimaditida	MEC	Grèce	Entre 37 € et 53 €	idem	Ragkos A., Psychoudakis A., Christofi A., Theodoridis A.. (2007)	- Une seule référence pour cette fonction - Ordre de grandeur similaire quelque soit la fonction
Transport de nutriments (protection contre l'eutrophisation et purification de l'eau)	Zazari-Cheimaditida	MEC	Grèce	Entre 35 € et 65 €	Taille de l'échantillon faible pour l'enquête	Ragkos A., Psychoudakis A., Christofi A., Theodoridis A.. (2007)	- Une seule référence pour cette fonction - Difficulté de cerner la fonction évaluée par les personnes interrogées

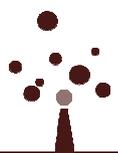


Description générale des résultats

Avant toutes choses, précisons que les deux cas d'études basés sur la méthode des prix hédonistes n'ont pas été intégrés dans ce tableau de synthèse, leurs auteurs étant réservés sur leur portée et leur utilisation.

En revanche, à partir des études sélectionnées pour cette analyse comparative exposée dans le tableau ci-dessus, nous pouvons proposer dans un premier temps une évaluation des zones humides par type de service ou de fonction et en analyser leurs valeurs. Les résultats présentés en première ligne du tableau suggèrent, à partir de deux sources, des résultats compris entre 28 € et 290 € par personne et par an. Cette large fourchette de valeurs s'explique, d'une part par la diversité des zones humides étudiées, et d'autre part par les incertitudes inhérentes aux méthodes utilisées.

Il est également utile de regarder chaque fonction des zones humides. En effet, ces dernières étant très diverses, ceci peut permettre de comparer plus directement les résultats présentés ici avec le cas concret d'une zone humide particulière dont on connaît les fonctions principales. Ainsi, les lignes 2 à 6 du tableau mettent l'accent sur quelques fonctions décrites dans la littérature (Voir annexe 2 pour plus de précisions). Celles-ci sont analysées à partir des services qu'elles autorisent afin que les personnes interrogées puissent saisir les enjeux traités (voir encadré n°1). Les valeurs sont là encore variables et peuvent paraître relativement faibles dans certains cas. Il est cependant nécessaire de rappeler que ces valeurs sont individuelles et doivent être multipliées par le nombre de personnes concernées.



Encadré n°1 :**Estimation d'une valeur économique par fonction ou service rendu par une zone humide
A partir de l'étude de Ragkos A. et al. (2007).**

L'article publié par Ragkos et al. (2007) s'intéresse particulièrement à l'évaluation économique des différentes fonctions de la zone humide correspondant à la masse d'eau Zazari-Cheimaditida, située au Nord-Ouest de la Grèce. L'objectif de cette étude est de fournir des résultats affinés aux décideurs politiques afin d'améliorer la gestion des zones humides. Elle s'inscrit donc dans la lignée des recommandations faites dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC).

Cette zone de 11.400 ha est dominée par la forêt, les terres agricoles et les pâturages et assurent un certain nombre de fonctions telles que la recharge des eaux souterraines, dont certaines seulement sont intégrées à l'activité humaine. Afin de rendre compte de la valeur implicite de ces zones humides, l'auteur fait le choix de traduire les cinq fonctions identifiées en termes d'usages ou de services. Les auteurs estiment ensuite séparément la valeur de chacune de ces fonctions ainsi que la valeur totale par la méthode de l'évaluation contingente.

Les fonctions, leurs usages dérivés ainsi que la valeur estimée sont explicités ci dessous (l'intervalle de confiance à 95% de la valeur estimée est présenté entre crochets) :

- La **recharge des eaux souterraines** sert principalement à l'homme pour l'irrigation, la distribution d'eau potable et la mise à disposition d'eau pour la flore et la faune sauvage. La valeur estimée par personne et par an de cette fonction est de **43,3€** [37,70 : 52,89] ;
- La **réduction des inondations** permet la protection des habitats naturels ainsi que des surfaces cultivées. La valeur par personne et par an de cette fonction est de **42,53€** [37,11 : 52,89] ;
- L'**amélioration du réseau trophique** bénéficie à la biodiversité et permet l'évacuation de la biomasse d'origine anthropique. La valeur par personne et par an de cette fonction est estimée à **40.15€** [35,50 : 47,08] ;
- La **réétention d'alluvions** permet le maintien de la qualité de l'eau. Elle est estimée à **40,89€** [35,42 : 50,31] par personne et par an ;
- Le **transport de nutriments** constitue une protection contre l'eutrophisation qui est une source de perte de biodiversité et une entrave à la pêche de loisir. Cette fonction permet également la purification de l'eau et est estimée à **44,43€** [35,77 : 65,24] par personne et par an.

On constate en premier lieu que la somme des valeurs des fonctions est supérieure à la valeur totale de la zone humide (125,82€ [98,93 : 205,30]). Ceci peut s'expliquer par le fait que cette méthode d'évaluation ne permet pas de distinguer clairement les valeurs d'usages et de non-usage. Ainsi, chaque valeur associée à une fonction est certainement surestimée du fait qu'elle intègre une part de la valeur de non-usage.

Finalement, cette étude propose une approche qui permet d'estimer la valeur de chaque fonction de la zone humide.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Comme cela est précisé dans cet encadré, notons que la somme des valeurs attribuées à chacune des fonctions est nettement supérieure à la valeur attribuée à la zone humide. Ce constat est fréquent avec ce type de méthode, mais les nouvelles études tendent à évaluer chaque fonction d'un écosystème pour des résultats plus précis et plus utiles à la décision.

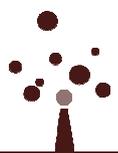
On remarque enfin que les valeurs relatives à la réduction des inondations sont plus élevées que les valeurs relatives à la préservation de la diversité biologique. Ces résultats sont logiques étant donné que, en moyenne, les personnes interrogées seront plus sensibles aux services les affectant directement, ainsi qu'aux fonctions ou services qu'ils connaissent le mieux.

Utilisation des résultats du tableau comparatif et limites

Les divers résultats présentés dans le tableau analytique peuvent être utilisés à titre indicatif dans des documents de communication ou à des fins stratégiques dans des

processus décisionnels. En effet, la gestion du territoire amène régulièrement les décideurs politiques à effectuer des arbitrages entre développement économique et préservation d'une zone humide. Or, la valeur de cette dernière est difficilement estimable. Ces résultats permettent, dans une certaine mesure, de fournir des ordres de grandeur pour la valeur d'une ou plusieurs fonctions d'une zone humide et, a fortiori, d'alimenter les discussions et de faciliter l'intégration des zones humides dans un discours chiffré.

Cependant, il est important de noter que ces résultats dépendent fortement des conditions de l'étude initiale, c'est-à-dire du type de zone humide étudié, de sa taille et de ses caractéristiques, mais également de la méthode utilisée et de la perception qu'ont les personnes interrogées du bien étudié. On peut en effet penser que les résultats d'une étude sur la valeur de la préservation de la biodiversité par une zone humide auraient été plus faibles il y a quelques décennies.



Encadré n°2 : Estimation d'une valeur économique par fonction ou service rendu par une zone humide**A partir de l'étude d'Amigues J.P. et Desaignes B. (1998).**

Le rapport publié par Amigues et Desaignes (1998) s'intéresse particulièrement à l'évaluation économique de la biodiversité des forêts riveraines sur un tronçon de la Garonne. L'objectif de cette étude est d'évaluer les bénéfices et les coûts d'un programme de préservation des milieux naturels riverains de la Garonne. Un projet basé sur la nécessité de protéger la diversité biologique inscrite dans la déclaration de Rio (1992).

Le secteur d'étude correspond à un tronçon de 100 km de vallée allant de la confluence de l'Ariège à la confluence du Lot. Il s'agit d'une zone très suivie abritant près de 1000 espèces végétales et permettant la reproduction et le refuge migratoire de nombreuses espèces animales.

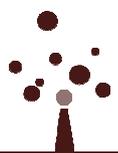
Il s'agit d'un écosystème subissant de fortes pressions par l'activité humaine, par la limitation des inondations, la production hydroélectrique, ainsi que la création de multiples barrages, digues,...

Pour définir la valeur attribuée à la biodiversité de cette zone humide au travers des coûts et des bénéfices d'un programme de protection, l'étude a choisi de mener deux évaluations contingentes pour dans un premier temps évaluer les bénéfices de la protection des forêts riveraines de la Garonne et dans un second temps déterminer les coûts du programme de protection.

A partir des hypothèses retenues par Amigues et Desaignes, les résultats sont exposés comme suit :

- Consentement à payer moyen par ménage de l'ordre de **9,15€/an sur 5 ans**. Soit un consentement moyen de l'ordre de **45€ par ménage** pour un programme de protection de la biodiversité dans la vallée de la Garonne ;
- Il est précisé que 250 000 ménages sont potentiellement concernés par cette zone. Le consentement total à financer ce programme serait alors de l'ordre de **11,43 millions d'euros** ;
- Par ailleurs, 200 propriétaires sont concernés pour une surface totale de 2000 ha. La compensation moyenne calculée serait de **213,43€/ha/an**. Un surcoût avoisinant les **430 000€/an**. La distinction entre agriculteurs et non-agriculteur n'est pas faite, entraînant une surévaluation du coût.

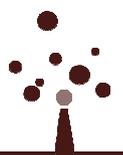
L'étude conclut par le fait qu'apparemment un programme de protection d'une durée de 25 ans peut être financé vu le rapport bénéfice/coût.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Enfin, rappelons à nouveau suite à cet encadré n°2 que la valeur totale d'une fonction ou de l'ensemble des fonctions d'une zone humide est fortement influencée par le nombre de personnes concernées lors de l'agrégation. Il faut donc garder à l'esprit la population susceptible d'être concernée par l'usage ou le service rendu de la zone humide évaluée et l'impact que de tels résultats pourraient avoir pour la zone humide.

Meyerhoff J. & Dehnhardt A. (2004) explicitent le fait que les non-usagers de la zone-humide, c'est-à-dire les personnes qui ne fréquentent pas le lieu, sont disposés à payer moins que les usagers pour préserver la biodiversité.



3. L'évaluation par scénarios et combinaisons

A la recherche d'une approche complète

La section 1 a présenté des exemples qui tentaient d'exprimer la valeur d'un service rendu par référence à un équivalent technique. A l'analyse, cette démarche a montré des points forts et faibles. Parmi les points forts, on note une certaine efficacité argumentaire, une simplicité conceptuelle, et la possibilité de vérifier, contester et discuter les calculs. Parmi les points faibles, le fait que la valeur calculée n'est valable que si elle correspond à une demande suffisamment importante pour motiver le paiement d'un tel coût, ce qui n'est pas toujours le cas.

La section 2 a présenté les démarches qui privilégient, au contraire, l'expression de la demande. Elles présentent donc les points forts et faibles exactement symétriques des premières. En particulier, les calculs sont difficilement discutables, et paraissent peu reliés aux modalités concrètes de la réalisation des services rendus par les sites concernés. En revanche, ces méthodes ne sont pas limitées en termes de service, de type de valeur, etc. Elles sont susceptibles de parler pour l'ensemble des raisons qu'une société peut avoir de protéger les zones humides. De plus, parlant pour la demande sociale, elles peuvent donc prétendre en retirer une légitimité citoyenne, que les autres mé-

thodes possèdent moins, étant plus techniques et spécialisées.

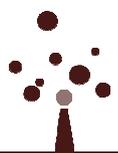
Il reste que les méthodes d'évaluation directe de la demande font référence à un registre d'argument valable surtout dans certains cas : lorsque ce qui est important est surtout l'adhésion du plus grand nombre de citoyens à une politique ou un programme.

Cette troisième section aborde les démarches qui visent à quantifier les services rendus par une évaluation indirecte, comme celles de la section 1, mais à mieux les relier à la demande sociale, comme celles de la section 2.

Autrement dit, on s'intéresse ici aux exemples d'études qui tentent d'éviter de réduire la zone humide à *un seul* service rendu, un seul usage, un seul équivalent. Au contraire, il s'agit d'exprimer la manière dont les services rendus s'additionnent sur un même site.

Ce parti pris permet de considérer des scénarios complets d'utilisation d'une zone humide, et de comparer la somme des usages et services rendus selon tel ou tel scénario.

Il s'agit ainsi de reconnaître et de mettre l'accent sur le fait que la préservation des infrastructures naturelles est souvent en



concurrence avec d'autres utilisations de l'espace.

Ce faisant, en considérant les revenus et les services rendus effectivement produits, quantifiables, à un instant et sur un lieu donné, on cherche aussi à porter un éclairage sur la demande sociale.

Une grille d'évaluation

La recherche du PNRZH sur ce thème a proposé un certain nombre d'orientations méthodologiques (PNRZH, 2001 op. cit.).

Notamment, elle distingue des utilisations *structurantes* du sol, qui ne sont pas compatibles entre elles (on ne peut pas à la fois exploiter du sable et du maïs sur le même espace, par exemple). A ces utilisations du sol sont associés d'autres usages ou services, additionnels et plus ou moins compatibles entre eux.

De ce fait, on peut chercher à comparer le total des revenus privés et collectifs, des services rendus marchands et non marchands, sur un même espace. Et ce, à différentes échelles : à l'hectare (comment un usage et des services rendus s'additionnent sur le même espace, selon différents scénarios), ou à plus large échelle (comment les différents scénarios se combinent dans une même vallée, et quels sont les scénarios qui participent le plus à l'économie locale, par exemple).

L'objectif de l'évaluation de scénarios est donc de tenter d'exprimer les effets positifs

« cachés »⁹ de certains usages du sol, qui sont éventuellement moins productifs que d'autres du point de vue privé de l'exploitant, mais plus productifs du point de vue de la collectivité des usagers et de l'économie locale ; et de les comparer aux scénarios où c'est l'inverse.

Ces scénarios représentent des orientations dans la politique d'aménagement, dans les politiques publiques, qui sont souvent en concurrence entre eux. L'évaluation de leurs usages et services rendus à différentes échelles peut éclairer les conditions de cette concurrence. La méthodologie est décrite plus en détail au volume 2.

Quantifier la fonction de production de la nature

La littérature dénomme ces méthodes *l'évaluation par la fonction de production* : on vise à quantifier la contribution de l'environnement à la production d'une utilité sociale et économique totale.

Cette utilité peut avoir un débouché individuel : par exemple, la production agricole, ou la protection contre l'inondation des logements (biens privés). Elle peut avoir aussi, simultanément, un débouché collectif : l'exploitation touristique et les retombées économiques locales, ou la protection de l'eau potable pour une collectivité.

⁹ L'économiste les appelle « externes ».



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE — ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES

VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE — CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Échelle de bénéficiaires / type de valorisation	Individuel	Collectif
Marchand / activités privées	Exemples : production agricole, location de chasse, recettes de visites payantes...	Exemples : retombées commerciales de la pêche, de la chasse, des activités de loisirs
Services collectifs et publics	Exemple : protection contre les inondations d'industries ou de maisons	Exemple : réduction des coûts de fourniture d'eau potable

Tableau N°3. Types de services rendus selon la nature socioéconomique

Une démarche en deux temps

Comme pour l'évaluation par équivalents techniques, il faut ici une démarche en deux temps (Barbier et alii, 1997 op. cit.) :

1°) Déterminer et **quantifier** les **effets concrets** d'un **changement environnemental** (écologie, hydrologie, ...) sur **l'activité sociale ou économique**.

2°) Attribuer une valeur à ces effets sociaux ou économiques, en se fondant sur leur **valeur marchande**. La méthodologie sera développée et détaillée au volume présentant les études de cas, qui sont des illustrations de cette méthode.

Nous avons donc cherché, dans la littérature, les publications qui proposent l'évaluation de plusieurs services rendus sur un même espace, dans l'optique méthodolo-

gique exposée ici. Les exemples trouvés sont relativement peu nombreux : sept références seulement¹⁰.

Ces 7 exemples sont présentés ici.

Sept références dans la littérature

L'exemple spectaculaire de Salt Creek Greenway

L'une des plus anciennes références qui comparent deux scénarios d'utilisation des zones humides est celle du *Salt Creek Greenway* aux Etats-Unis (Illinois). L'analyse s'applique à des plaines inondables. Les scénarios comparés pour leur usage sont :

- ✦ La mise en valeur agricole.
- ✦ La préservation naturelle sans usage agricole, et les services rendus associés.

Dans le second scénario, l'addition de deux services rendus est évaluée :

- ✦ La réduction des inondations. Le service rendu par le maintien des plaines inondables fonctionnelles est estimé à \$131 000 par hectare (dollars de 1990), soit 164 000 € (2009, en tenant compte de l'inflation). Pour produire une estimation réaliste, les auteurs ont fondé leur calcul sur l'option qui apparaît la moins coûteuse pour faire face au risque de

¹⁰ Il est possible que ce type de résultat ait un statut relativement « technique » et non scientifique. Dans ce cas, on peut supposer qu'un certain nombre d'exemples, non publiés dans les revues, et cantonnés à la « littérature grise », aient échappé à cette recherche.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

crue. Ils ont comparé le recours à un barrage et le fait de subir les dommages durant les crues, et démontré que le premier restait moins onéreux, avant de le retenir comme base pour l'un des coûts « évités » par ce second scénario.

- ✧ Les valeurs d'usage et de non-usage des espaces « naturels » : activités de loisirs, et consentement à payer pour la préservation de l'écosystème. La somme de ces services rendus est estimée à \$20 440 par ha, soit 33 300 € de 2009 (en tenant compte de l'inflation américaine depuis 1990).

Au total donc, les services rendus ainsi calculés sont très élevés, notamment lorsqu'on les compare à ceux qui ont été évoqués dans la première section. C'est notamment dû, ici, au fait que la zone humide est proche de secteurs urbains riches, et utile à ces populations. Ainsi la combinaison de services rendus par des plaines alluviales « naturelles » se monterait, dans ce cas, à presque 200 000 € par ha... Cependant, l'évaluation s'arrête là, et ne fait pas le même calcul pour le scénario alternatif basé sur l'agriculture et les aménagements hydrauliques permettant de la rendre possible, dans les champs d'inondation. Elle considère les valeurs du scénario « naturel » tellement élevées qu'il ne serait pas nécessaire de les comparer à l'autre. Mais ce parti pris comporte un biais, car tous les usages et services rendus ne sont pas considérés, alors qu'ils auraient pu modifier la comparaison. (Scheaffer et alii, 2002, cités par National Research Council, 2005).

Nigéria : agriculture contre agriculture

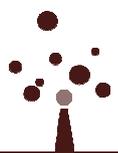
Acharya (1997) compare la situation économique générale produite par différents scénarios de réalisation de barrages, dans le Nord du Nigéria. Ces barrages permettent de développer une activité agricole irriguée en amont, mais réduisent les capacités d'irrigation en aval. Les évaluations suggèrent que les gains pour l'agriculture ne représentent, au mieux, que 17 % des pertes agronomiques créées plus bas (différentiel de plus d'un million de dollar par an, 32 \$ de perte par agriculteur de l'aval et par saison sèche).

A cette évaluation des usages et services rendus agronomiques, s'additionnent deux autres services, sur le même espace.

- ✧ La disponibilité en eau potable pour les populations riveraines des zones humides aval serait réduite par le barrage, et le service rendu qui serait perdu, se monte à 17 400 \$/jour pour l'ensemble de la population, et 0,5 \$ par ménage et par jour.
- ✧ Enfin, différentes cueillettes de plantes valorisées sont réduites par la baisse de l'inondation.

Ici, on le voit, on n'oppose pas l'agriculture irriguée à d'autres usages, mais des gains agronomiques pour différents types d'agriculture, situés à des endroits différents, et auxquels on ajoute d'autres services rendus.

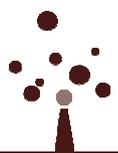
Le bilan total des gains et des pertes agronomiques, des surcoûts en eau potable, et



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

des pertes de cueillettes représente une perte cumulée¹¹ de 4 à 16 millions de dollars 1997 (3,7 à 15 M€ 2008 ; ou bien le PIB par habitant moyen de 12 000 Nigériens ; appliquée aux niveaux de vie français, cela reviendrait à 285 M€ (PIB de 12 000 Français)).

¹¹ Valeur nette actualisée.

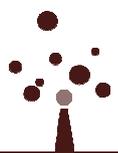


Encadré 1. Comparaison zones humides-station d'épuration pour les nitrates en Suède

Gren (1995) reprend le cas des zones humides de l'île de Gotland, en Suède, sur lequel de premières évaluations ont été réalisées via un équivalent-station d'épuration (cf. section 1 supra). Elle utilise une modélisation assez exhaustive pour comparer différentes options d'utilisation de l'espace. Elle applique son analyse à un bassin versant suédois peuplé d'environ 50 000 habitants. L'enjeu d'environnement local est principalement la teneur en nitrates des nappes. Cette teneur est, pour l'essentiel, associée aux pollutions agricoles. Les alternatives qui s'offrent à la décision, dans ce bassin versant, sont les suivantes :

- Plus ou moins étendre les surfaces de marais, ce qui suppose un coût en travaux de restauration, mais produirait un impact positif sur les teneurs en nitrates, et produirait une valeur patrimoniale associée à la diversité biologique, obtenue par consentement à payer.
- Plus ou moins épurer les eaux à l'aide de dispositifs d'épuration.
- Plus ou moins réduire les fertilisants agricoles.

A ces hypothèses, on associe des niveaux de production économique agricole, de revenu disponible après dépenses, et de bien-être. L'ensemble compose la richesse totale du bassin versant, et on le représente à l'aide d'un modèle. Le calcul permet alors de définir quelle est la combinaison qui produit la meilleure situation totale (le plus de « richesse »). Il montre ainsi que le scénario qui utilise très largement les capacités épuratrices du marais est la plus collectivement intéressante. Les bénéfices totaux sont de trois fois supérieurs au coût que représente le coût du renoncement aux revenus agricoles. Autrement dit, dans ce calcul, le gain total collectif est de trois fois supérieur en utilisant la zone humide pour ses fonctionnalités naturelles qu'en l'exploitant pour l'agriculture.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Différents scénarios pour le bassin Seine-Normandie

En 1996, comme on l'évoquait en introduction, l'agence de l'eau Seine-Normandie fait réaliser une série d'évaluations de services rendus, pour argumenter l'intérêt de la préservation des zones humides, à court terme, dans une perspective de retour sur investissement pour les usagers de l'eau.

Dans cette optique, Laurans et alii (1996) comparent différents scénarios d'usage de zones humides de différents types :

Les petites zones humides alluviales de la Champagne crayeuse ont un fort potentiel épuratoire en nitrates, et l'on montre comment ils reçoivent les apports venant des coteaux et des villages, qui sont restitués à la nappe presque épurés, par un fonctionnement naturel en « lagunage ». Les conserver d'une part, ou bien les détruire et s'équiper en usine de traitement d'autre part, constituent les options possibles. Leur destruction est généralement motivée, dans ce secteur, par l'urbanisation (lotissements, etc.). L'évaluation n'est pas complète, elle ne s'applique qu'aux scénarios concernant la production d'eau potable et l'assainissement : l'option « destruction de la zone humide, assainissement collectif et traitement de l'eau » coûte 105 €₂₀₀₇ par an à chaque habitant de ces villages. Cependant, elle n'est pas mise en balance des gains économiques associés à l'autre scénario.

Les zones humides de la Bassée, en amont de Paris, stockeraient un volume d'eau important lors de la prochaine grande crue sur

la région parisienne. De plus, elles protègent la qualité de l'eau dans la nappe alluviale concernée. Les scénarios d'usage sont les suivants :

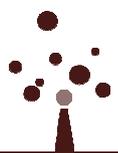
- ✧ Conservation du fonctionnement de ces champs d'expansion.
- ✧ Déconnexion entre le lit de la rivière et les champs d'inondation, réduisant ainsi la capacité de stockage, et les capacités épuratoires du sol, pour un gain en termes de navigation. Le coût de remplacement est calculé en retenant la solution la moins chère et la plus réaliste : stockage dans des barrages, et traitement de l'eau.

Le scénario de perte des fonctionnalités des zones humides et de remplacement imposerait un surcoût de :

- ✧ 16 M€/an pour la protection de la qualité de l'eau
- ✧ 117 à 360 M€/an pour la protection contre les inondations.

Ces services sont rendus par une zone humide de 6 500 hectares. Ils représentent ainsi 2 400 €/ha et plus de 20 000 €/ha pour les inondations.

Comme dans l'exemple de Salt Creek, ces valeurs très élevées s'expliquent principalement par les enjeux urbains associés à cette zone humide. : une grande quantité d'eau potable disponible aux portes de l'agglomération parisienne, et un effet de presque 30 cm sur une grande crue à Paris, dont le dommage total se chiffrerait en milliards d'euros...



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Trois utilisations du sol de l'Ebre

Cardoch et Day (2002) réalisent une analyse comparative de trois utilisations possibles du sol dans le delta de l'Ebre (Espagne). La valeur attribuée à chaque scénario cumule le consentement à payer pour la biodiversité, et la productivité biologique primaire, convertie en unités d'énergie, elles-mêmes converties en valeur monétaire par le prix du pétrole. Cette valeur à l'hectare est utilisée pour établir que l'exploitation pour l'agriculture (riz) produirait une baisse de valeur (les valeurs marchandes produites sont inférieures aux valeurs énergétiques perdues).

L'érosion littorale en Angleterre

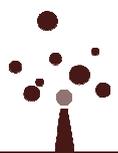
Comme pour l'estuaire de la Humber (cf. section 1), Ledoux (2003) compare les coûts et les bénéfices de différents scénarios

d'aménagement face au risque d'érosion sur le littoral : recul maîtrisé de la côte avec abandon partiel de terres, laissez-faire, ou encore maintien des protections existantes. Elle cherche à examiner les différents services rendus associés à ces usages du sol.

Les résultats sont variables, et dépendent des valeurs attribuées aux terrains agricoles conservés d'une part, et aux terrains inondables créés d'autre part.

Eau potable ou biodiversité ?

Garrod et alii (2000) placent une population du Sud-Ouest anglais devant le choix entre l'utilisation d'une rivière pour la production d'eau potable au détriment d'une partie de la biodiversité, et la protection de cette biodiversité. En moyenne, les réponses donnent une préférence à la biodiversité. Une légère amélioration de la diversité de la faune est évaluée à 1,6 €/habitant.



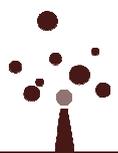
Encadré 2 Scénarios sur une portion de l'Oise

Argaud et Laurans (1999) réalisent une évaluation des services rendus par les prairies inondables pâturées de la moyenne vallée de l'Oise. Ils cherchent à évaluer la manière dont les différents services rendus s'additionnent et se combinent, selon les différentes hypothèses. La zone humide délivre en effet des services rendus de différentes natures pour la gestion de l'eau : réduction d'inondations urbaines à l'aval, soutien des étiages.

Les mêmes espaces sont potentiellement des supports privilégiés pour un certain nombre d'activités de loisirs, qui occasionnent des retombées économiques pour les populations locales. Par ordre décroissant d'importance économique locale, au moment de l'évaluation : chasse, pêche, navigation de plaisance, canoë-kayak, randonnée.

L'analyse calcule les services rendus et les usages qui résulteraient d'alternatives caricaturales d'utilisation de la vallée : soit entièrement en prairies pour l'élevage extensif, soit en poussant au maximum la productivité agricole et les cultures, soit entièrement en peupliers, enfin en faisant l'hypothèse que tout le potentiel en granulats est exploité en carrières. Chaque alternative fait l'objet d'une estimation du total des usages et services rendus à deux échelles : à l'hectare, et à l'échelle de la vallée et des collectivités qui y vivent. Par ailleurs le calcul intègre deux dimensions : monétaire, mais aussi le nombre d'usagers ou de bénéficiaires, qui constitue un critère en soi.

Les scénarios présentent un bilan très différent en termes d'usages économiques directs, de services rendus hydrologiques, et d'usages de loisirs. A l'hectare, les carrières l'emportent largement : les revenus dégagés, même concentrés sur 15 ans, « écrasent » les autres services rendus. Mais, à l'échelle de la vallée, l'alternative qui produit le plus de gains collectifs est la plus extensive agromiquement : le moindre revenu privé pour l'exploitant est largement compensé, pour la collectivité, par les retombées des services rendus associés à la prairie inondable. Et ce résultat est renforcé lorsque le critère du nombre d'usagers est pris en compte.



Discussion et limites de la méthode

Les apports spécifiques de la démarche par scénarios

On l'a vu, ce qui distingue ces exemples des précédents tient à deux spécificités :

- (1) Elles visent à tenir compte du fait qu'un même espace est susceptible d'être associé à plusieurs usages, services, valeurs.
- (2) Dès lors, il ne s'agit plus de considérer un équivalent, mais de comparer différentes combinaisons d'usages sur un même espace.

Or, ces spécificités produisent des différences non négligeables avec les méthodes qui précèdent. Elles confèrent à ces démarches des atouts, des faiblesses et des perspectives propres.

Les atouts de la démarche

Le principe de ces évaluations, et leur qualité finale, dépend grandement de la nature des scénarios qui sont élaborés et évalués. C'est l'intérêt de cette démarche, qui rend ainsi compte du fait que, localement, les décisions à prendre, les conflits d'usage, les oppositions quand à l'aménagement de l'espace, confrontent des scénarios d'usage

différents, chacun ayant des arguments à faire valoir.

Ce faisant, cette approche tient aussi compte du fait que les relations entre un espace naturel et la société sont multiples et non réductibles, ni à l'exploitation privée, ni aux usages, ni aux valeurs de « non usage ». Elle peut être considérée comme moins réductionniste.

L'évaluation des scénarios est susceptible de restituer des résultats à différentes échelles, et ainsi de montrer que différents points de vue valent d'être considérés : l'utilisation du sol la plus rémunératrice, pour quelqu'un, à l'hectare, n'est pas nécessairement la plus rémunératrice collectivement, pour l'économie de la vallée. Ce résultat est très simple, il s'appelle « l'effet externe » en économie. Mais cette démarche apporte un moyen de l'estimer concrètement, ce qui se fait beaucoup moins souvent que l'invoquer en théorie. Cependant, il est encore rarement traité dans les exemples trouvés ici.

De même, on peut supposer aussi que certains scénarios peuvent montrer que la zone humide « naturelle » est potentiellement le meilleur usage du sol, d'un point de vue collectif et économique, tout simplement parce qu'elle ne « pose pas de problème ».

Même sans générer des activités, l'espace naturel peut être démontré collectivement « profitable », par comparaison avec les



autres moyens d'exploitation, qui nécessitent, en compensation des revenus privés dégagés, des coûts collectifs supérieurs pour dépolluer, traiter, éviter les accidents, réparer, etc.

Enfin, l'évaluation par scénarios peut éclairer un point important en économie des zones humides : la compatibilité plus ou moins forte, entre certaines occupations du sol structurantes d'une part, et le cortège d'usages et de services rendus d'autre part. Elle pourrait montrer ainsi que l'occupation du sol la moins « productive » selon les critères marchands simples, peut être bénéfique parce que la plus compatible avec un grand nombre d'autres usages.

Les points faibles de la démarche

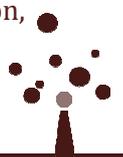
Les résultats produits par les évaluations de ce type peuvent avoir une signification politiquement forte : ils sont faciles à interpréter, quantitatifs donc brutaux, ils ont, autrement dit, la force d'argumentation du chiffre. Mais cette force est, comme toujours, à double tranchant : lorsque les résultats montrent que le meilleur scénario n'est pas celui que l'on voulait défendre, la démarche se retourne contre celui qui voulait l'utiliser comme argument...

D'autre part, ces évaluations mélangent (c'est leur principe) des valeurs et des quantités de natures très différentes : des revenus privés, des économies de dépenses, des stocks et des flux, des usages et des valeurs de non-usage, etc. Si cette addition se justifie pour rendre compte de l'addition, bien

réelle, des utilités et des services sur un même espace, elle n'est pas facile à manier d'un point de vue comptable et économique.

Comme pour les méthodes de la section 1, celle-ci produit des résultats très sensibles au contexte social de la zone humide considérée. De ce fait, plus la zone humide sera proche et reliée à une zone urbaine riche, plus la comparaison des scénarios montrera que les valeurs « collectives » dépassent les revenus de l'exploitation privée. Et plus la zone humide sera loin des zones d'usage, plus ce sera l'inverse. Par conséquent, il serait très dangereux d'utiliser les services rendus quantifiés comme critère de priorité dans la préservation et la protection de l'environnement. On pourrait même recommander de l'utiliser à l'inverse : plus les services rendus seront perceptibles par un grand nombre d'habitants à haut niveau de vie, plus la pression pour leur préservation existera (cf. le cas de la ville de New York ou la Bassée en Ile-de-France). Au contraire, plus la nature sera éloignée des usages collectifs et des perceptions, plus, lorsqu'elle sera sous pression, il faudra recourir à d'autres arguments que l'intérêt et l'approche utilitariste, pour les préserver.

Ainsi, une difficulté de ce type de méthode tient au fait que les liens qui existent entre la structure et les fonctionnalités des écosystèmes aquatiques n'a rien de stable et s'explique. Dans la mesure où le résultat dépend non seulement de la structure naturelle de l'écosystème évalué, mais aussi de ses liens avec ce qui l'environne, l'évaluation complète des biens et services attachés aux zones humides n'est pas simple. L'addition,



même encore modeste en nombre, des exemples, en témoigne : chaque évaluation produit des résultats différents, parce que contingents à leur contexte. L'estimation de la manière et du degré auquel une zone humide produit des services reste, et restera, une opération complexe. Plus encore que pour les autres approches, celle-ci est à rééditer pour chaque cas, et ne se prête pas à la généralisation et à la multiplication de ses résultats à large échelle. Comme le résume parfaitement le Comité sur l'Évaluation des Services des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres Associés des États-Unis¹², la capacité d'une zone humide à produire une fonction est à relier avec l'opportunité (sociale et économique) de cette fonction, pour fonder une valeur (National Research Council, 2005).

Perspectives

On peut retenir plusieurs pistes et suggestions pour améliorer l'utilisation, encore balbutiante, de ce type de démarche :

L'un des angles d'évaluation qui devrait être développé, est l'analyse et la prise en compte des sources, très différentes, des différents revenus et valeurs qui font l'objet de ces chiffrages. Notamment, une comptabilisation à part des revenus et valeurs dont les sources sont publiques, serait éclair-

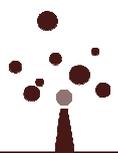
rante : quelle part, dans les valeurs trouvées, provient de subventions, aides, exonérations, ... Cette analyse pourrait permettre d'apporter des signaux utiles à l'utilisation d'argent public, et à la programmation des actions collectives.

Dans les secteurs à usages rares, peu denses géographiquement, et où les services rendus ne sont pas toujours importants, la comparaison des scénarios pourrait être affinée : exploiter « avec » les zones humides est-il vraiment plus coûteux que sans ? Supprimer les zones humides serait-il collectivement rentable sans les aides publiques qui orientent les flux, et sinon, ne peut-on trouver d'autres emplois pour ces aides, qui bénéficieraient aux mêmes, mais sans dégrader le patrimoine naturel ?

Enfin, il serait utile de définir des grilles de méthode qui puissent éviter « d'oublier » certains services rendus lorsqu'ils ne sont pas évalués, soit parce que l'usage n'est pas présent au moment de l'évaluation, soit parce que la donnée a manqué.

Sur la base de l'ensemble de ces constats et perspectives, le volume 2 présente 4 tentatives d'évaluation, dans l'esprit de compléter les exemples disponibles, et d'approfondir la réflexion méthodologique. Il cherche, en particulier, à contribuer aux réflexions concernant les méthodes par scénarios.

¹² Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems. Geoffrey Heal, chair, Columbia University, New York. National Research Council, US EPA, National Academy of Sciences.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES

VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Type de service rendu	Type de ZH	Alternative, scénario comparatif utilisé	Contexte géographique	Valeurs monétaires à l'unité	Conditions	Source (cf. bibliographie), référence, commentaire
Agriculture vivrière irriguée, recharge et protection de l'eau potable, maintien d'espèces non cultivées à cueillette	Vallée alluviale, confluence	Différents scénarios de barrages en amont, qui induisent une recharge de nappe réduite, une réduction de la productivité agricole en aval, et une réduction de cueillette valorisée protection contre les crues	Nigeria, zones humides Hadejia-Jama'are et Hadejia-Nguru, bassin de la rivière Komadugu-Yobe (84 000 km ²)	Service rendu eau potable : 0,5 \$/ménage / jour ; soit, rapporté aux niveaux de richesse français, l'équivalent de 35 €/ménage/jour de saison sèche.	Utilisation des plaines alluviales par des exploitations d'agriculture vivrière, cueillette, et eau potable. Pas de prise en compte de gains éventuels en termes de protection contre l'inondation des biens	Acharya, G. 1998.
Protection contre les inondations de biens, et biodiversité des zones intertidales	Rivage maritime	Différents scénarios de protection du littoral : recul maîtrisé, maintien des protections, laissez-faire.	Angleterre, côte ouest	Dommmages et coûts évités : 191 à 205 M€	Les dommages évités sont constitués d'un ensemble de biens industriels (station de gaz), agricoles et domestiques (résidences)	Ledoux, 2003
Conservation de la biodiversité et en particulier des espèces d'oiseaux	Rivière continentale européenne	Réduction des niveaux d'eau pour prélèvement d'eau potable (et du coût d'adduction) versus maintien ou amélioration de la diversité	Angleterre, côte ouest	1,6 € par habitant pour une amélioration présentée comme "+1% d'augmentation du nombre d'espèces d'oiseaux et de plantes dans la rivière"		Garrod et alii, 2000
Épuration des Nitrates	Marais Nord Europe	Conservation ou destruction de la zone humide	Suède		Raisonnement non détaillé et peu clair	Gren et alii, 1994
Épuration des Nitrates	Marais Nord Europe	Différentes options d'utilisation de la zone humide, ou épuration	Suède	18 € /kg de Nitrate épuré		Gren, 1995
Épuration des Nitrates	Petites zones humides de la Champagne crayeuse	Utilisation de la zone humide pour la protection de l'eau et l'épuration, ou assèchement, système d'épuration et de traitement	Champagne	105 €/habitant/an	Raisonnement pour un cas-type de village du Département	Agence de l'eau Seine-Normandie, 1996
Protection contre les inondations.	Agglomération parisienne	Utilisation des capacités de champs d'expansion, ou déconnexion	Seine et Yonne	plus de 20 000 €/ha/an	Application du scénario le plus réaliste en cas de disparition du service rendu : remplacement par ouvrage de protection. Application des coûts marginaux constatés à la période considérée	Agence de l'eau Seine-Normandie, 1996
Protection contre les inondations	Agglomération parisienne, La Fère-Thourotte, 11 000 ha	Utilisation des capacités de champs d'expansion, ou déconnexion	Oise	30 à 200 €/ha/an	Selon la méthode de valorisation : accroissement des dommages, remplacement	PNRZH, AScA, 2000
Soutien d'étiage	Agglomération parisienne, La Fère-Thourotte, 11 000 ha		Oise	37 à 70 €/ha/an	Évaluation par comparaison de débits entrants-sortants. Résultat : contribution pour 0,3m ³ /s, valorisation par le coût de remplacement.	PNRZH, AScA, 2000

Tableau 3. Références d'évaluations par scénarios



Bibliographie

Références du chapitre 1 « Historique »

Agence de l'eau Seine Normandie. 1996. « Les services rendus par les zones humides à la gestion de l'eau. Rapport d'étude pour le bassin Seine-Normandie ». ASCA, Paris.

Barrère, C., Barthélémy, D., Nieddu, M., Vivien, F.-D. 2005. *Réinventer le patrimoine. De la culture à l'économie, une nouvelle pensée du patrimoine ?* L'Harmattan, Paris.

Bernard P. (ed) 1994. « Les zones humides. Rapport d'évaluation ». Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques. Premier ministre-Commissariat du Plan. La Documentation Française, Paris.

Cattan, A., Mermet, L. 1994. « Évaluation des politiques publiques en matière de zones humides - rapport de deuxième phase et recouplement avec la première phase ». ASCA/Commissariat Général du Plan - Instance d'Évaluation des politiques publiques en matière de zones humides, Paris.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**, 253-260.

Daily, G. ed. 2002. *Nature's services : Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D.C. Island Press.

De Groot, R., Wilson, M.A., Boumans, R. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, **41**. 393-408.

Godard, O. & Laurans, Y. 2004. « Evaluating environmental issues – Valuation as coordination in a pluralistic world », Cahier de l'Ecole Polytechnique N°2004-012, 35 p., Paris.

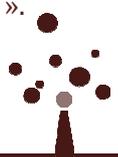
<http://ceco.polytechnique.fr/CDD/PDF/Archives%202004/2004-012.pdf>

Gosselink, J.G., Odum, E.P., Pope, R.P. 1974. "The Value of Tidal Marsh". Center for Wetland Resources, La State University, Baton Rouge, Louisiana.

Hamilton, K. et alii. 2006. "Where is the wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century". World Bank, Washington, D.C.

Laurans, Y. 2000a. Economic valuation of the environment in the context of justification conflicts: development of concepts and methods through examples of water management in France. *Int. J. Environment and Pollution*, **Vol. 15 N°1**, 94-115.

Laurans Y. 2000b. « Évaluation économique des services rendus par les zones humides : des données scientifiques aux éléments de décision, quelle démarche, quelle traduction ? Organisation de groupes de réflexion ». Projet du PNRZH. ASCA, 110 p.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Laurans, Y. & Cattan, A. 2000. « Une économie au service du débat : l'évaluation économique des services rendus par les zones humides ». In Fustec, E. et Lefeuvre, J.-C. (eds.) *Fonctions et Valeurs des Zones Humides*. Ed. Dunod. 311-328.

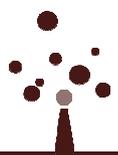
OCDE, 2000. « Multifonctionnalité : élaboration d'un cadre analytique. » COM/ AGR/ APM/ TD/ WP(2000)3/FINAL, OCDE, Paris, 178 p

Odum, E. P. 1953. *Fundamentals of ecology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 383 p.

Sweet, D.C. 1971. "The Economic and Social Importance of Estuaries". US EPA, Washington.

Vanoli A., [2002], *Une histoire de la comptabilité nationale*, Paris, Ed. La Découverte.

Wass, M.L. & Wright, T.D. 1969. Coastal Wetlands of Virginia. Special Report in Applied Marine Science. Gloucester Point, VA. : Virginia Institute of Marine Science. Cité par National Research Council, 2005



Références du chapitre 2, section 1

« les zones humides vues à travers leurs équivalents techniques »

American Rivers. 1997. « Protecting wetlands along the Charles River ». <http://www.amrivers.org/floodcase.html#protecting>

Barbier, E.B. & Strand I. 1998. Valuing mangrove-fishery linkages: A case study of Campeche, Mexico. *Environmental and Resource Economics*, **12**.

Brouwer, R., Ozdemiroglu, E., Provins, A., Tinch, R. Turner, K. EFTEC. 2007. « Flood and Coastal Erosion Risk Management: Economic Valuation of Environmental Effects – a Handbook ». EFTEC for the Environment Agency for England and Wales. Londres, 130 p.

Cardoch, L. and Day, J.W. Jr. 2002. Biophysical Energy Analyses of Non-Market Values of the Ebro Delta. *Journal of Coastal Conservation* **8**, 87-96.

Chichilnisky, G., Heal, G. 1998. Economic Returns from the Biosphere. *Nature*, **391** :629-630.

Breaux, A.M., 1992. « The Use of Hydrologically Altered Wetlands to Treat Wastewater in Coastal Louisiana ». PhD dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge, LA. 236 pp.

Breaux, A, Farber, S., Day, J. 1995. Using Natural Coastal Wetlands Systems for Wastewater Treatment: An Economic Benefit Analysis. *Journal of Environmental Management*, **44**, 285-291.

Day, J.W., Lane, R.R. 2000. “The Use of Swamp Forests Near Breaux Bridge, Louisiana for the Application of Treated Municipal Wastewater: Monitoring the Effects of the Discharge Year 2”. Coastal Ecology Institute, Louisiana State University, Baton Rouge, LA.

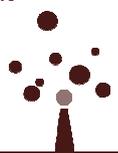
Gren, I.-M., Folke, C., Turner, K. & Bateman, I.J. 1994. Primary and Secondary Values of Wetland Ecosystems. *Environmental and Resource Economics* **4**: 55-74

Kivaisi, A. 2001. The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries : a review. *Ecological Engineering* **16**, 545-561.

Ko, J.-Y., Day, J.W., Lane, R. R., Day, J.N. 2004. A comparative evaluation of money-based and energy-based cost-benefit analyses of tertiary municipal wastewater treatment using forested wetlands vs. sand filtration in Louisiana. *Ecological Economics* **49**, 331-347

Krutilla, J.V. et Fisher, A.C. 1975. *The Economics of Natural Environments: Studies in the Valuation of Commodity and Amenity Resources*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press – Resources for the Future.

Mannino, I., Franco, D., Piccioni, E., Favero, L., Mattiuzzo, E., Zanetto, G. 2008. A Cost-Effectiveness Analysis of SeminatURAL Wetlands and Activated Sludge Wastewater-Treatment Systems. *Environmental Management*, **41** :118-129.



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Meyerhoff, J., Dehnhardt, A. 2004. « The European Water Framework Directive and Economic Valuation of Wetlands – The restoration of floodplains along the river Elbe ». Working Paper in Environmental Planning 11/2004. Institute for Landscape Architecture and Environmental Planning. Technical University of Berlin. 25 p.

Nichols, D.S., 1983. Capacity of natural Wetlands to remove nutrients from wastewater. *J. of Water Pollution Control Federation*, **55** (5), 495– 505.

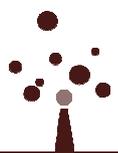
Odum, H.T. 1996. *Environmental Accounting: Energy and Environmental Decision-making*. New York: John Wiley.

Passet, R. ([1979] 1996) : *L'économique et le vivant*, 2de édition, Economica.

Smith, R.D., Amman, A., Bartoldus, C. & Brinson, M.M. 1995. « An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices ». Technical Report WRP-DE-9. Vicksburg, Miss: US Army Engineers Waterways Experiment Station. <http://el.erdc.usace.army.mil/wetlands/pdfs/>

Swallow, S.K. 1994. Renewable and non-renewable resource theory applied to coastal agriculture, forest, wetland and fishery linkages. *Marine Resources Economics*, **9**:291-310.

Vileisis, A. 1997. *Discovering the Unknown Landscape: A History of America's Wetlands*. Washington, D.C., Island Press.



Références du chapitre 2, section 2 « Les zones humides sur un marché fictif »

Amigues, P, Desaignes, B. 1999 " L'évaluation d'une politique de protection de la biodiversité des forêts riveraines de la Garonne", in *La valeur économique des hydrosystèmes*. Point, P. (ed.) Economica, Paris.

Barbier Edward B., Acreman Mike, Knowler Duncan. 1997. "Évaluation économique des zones humides. Guide à l'usage des décideurs et planificateurs". Bureau de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse (http://www.ramsar.org/lib/lib_valuation_f.htm#c4)

Bateman I.J., Langford I.H., Wills K.G., Turner R.K. & Garrod G.D. 1993. « The impacts of changing willingness to pay. Question format in contingent valuation studies: An analysis of open-ended, iterative bidding and dichotomous choice formats ». CSERGE Working Paper GEC 93-05, GB. http://www.uea.ac.uk/env/cserge/pub/wp/cec/cec_1993_05.pdf

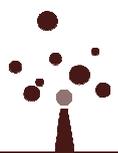
Judez, J., de Andrés, R., Pérez Hugalde, C., Urzainqui, , E. Ibanez, I. 1998. Évaluation contingente de l'usage récréatif d'une réserve naturelle humide. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, **48**, 61 p.

Meyerhoff, J., Dehnhardt, A. 2004. « The European Water Framework Directive and Economic Valuation of Wetlands – The restoration of floodplains along the river Elbe ». Working Paper in Environmental Planning 11/2004. Institute for Landscapearchitecture and Environmental Planning. Technical University of Berlin. 25 p.

Ragkos A. et al. 2007. Using a functional approach to wetland valuation: the case of Zazari-Cheimaditida. *Regional Environmental Change*, **6**, p. 193 – 200.

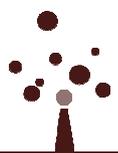
Scherrer, S. 2003. « Évaluation économique des aménités récréatives d'une zone humide littoral : le cas de l'estuaire de l'Orne ». Ministère chargé de l'Environnement, D4E, Série Études **03-E**.

Suárez-Burguet, C., del Saz-Salazar, S., Pérez y Pérez, L. . "Environmental Management of protected areas in Spain: the recreational use value of La Albufera Natural Park", in USO, J.L., BREBBIA, C.A. and POWER, H. (Eds.), *Ecosystems and Sustainable Development, Advances in Ecological Sciences*, Computational Mechanics Publications, Southhampton.

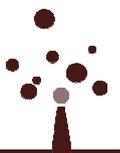


Références du chapitre 2, section 3 « Évaluation par scénarios et combinaisons »

- Acharya G. 1998. « Capturing the hidden values of wetland ecosystems as a mechanism for financing the wise use of wetlands ». Papier présenté au *Workshop on Mechanisms for Financing Wise Use of Wetlands*, Dakar, Senegal http://www.biodiversityeconomics.org/applications/library_documents/lib_document.rm?document_id=635
- Argaud, F. Laurans, Y. 1999. « Évaluation des services rendus par les zones humides. Etude de cas : la moyenne vallée de l'Oise. ». Programme National de Recherche sur les Zones Humides, projet N°34. ASca, Paris.
- Barbier, E., Acreman, M. & Knowler, D. 1997. « Economic valuation of wetlands : A Guide for Policy Makers and Planners ». Genève, Suisse, Bureau de la Convention Ramsar.
- Cardoch, L. & Day, J.W. Jr. 2002. Biophysical Energy Analyses of Non-Market Values of the Ebro Delta. *Journal of Coastal Conservation* **8**, 87-96.
- Garrod, G., Powe, N. & Willis, K. 2000. « Hardham Artificial Recharge Environmental Valuation ». Report to Southern Water, Centre for Research in Environmental Appraisal and Management (CREAM).
- Gren, I.M. 1995. The value of investing in wetlands for nitrogen abatement. *European Review of Agricultural Economics*. **22**, p.157-172.
- Ledoux L. 2003. « Wetland Valuation: State of the art and opportunities for further development ». Proceedings of Workshop, CSERGE Working Paper PA 04-01. http://www.uea.ac.uk/env/cserge/pub/wp/pa/pa_2004_01.pdf
- National Research Council. 2005. *Valuing Ecosystems Services. Toward Better Environmental Decision-Making*. Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems. The National Academies Press. Washington, D.C. 276 p.
- Programme National de Recherche sur les Zones Humides. 2001 « Évaluation des services rendus par les zones humides à la gestion de l'eau ». Recherche N°34. ASca, Paris.
- Scheaffer, J.R., Mullan, J.D., Hinch, N.B. 2002. Encouraging wise use of floodplain with market-based incentives. *Environment*, 33-43.

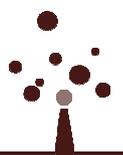


Annexes



Annexe 1

Liste des services rendus par les zones humides



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Services rendus par les écosystèmes (d'après Daily, 1997 op. cit.)

- ✦ Assainissement de l'eau et de l'air
- ✦ Atténuation des sécheresses et des inondations
- ✦ Épuration des toxiques et assimilation des rejets
- ✦ Génération et renouvellement des sols et de leur fertilité
- ✦ Pollinisation des cultures et de la végétation naturelle
- ✦ Contrôle de la majorité des dangers sanitaires agricoles
- ✦ Dispersion des semences et des nutriments
- ✦ Soutien de la biodiversité, dont l'homme a tiré les éléments principaux de son agriculture, médecine, et industrie
- ✦ Protection contre les ultraviolets
- ✦ Stabilisation partielle du climat
- ✦ Modération des températures extrêmes et de la force des vents et des vagues
- ✦ Support de cultures humaines
- ✦ Beauté esthétique et stimulation intellectuelle

Services rendus par les rivières, lacs, aquifères et zones humides (d'après Postel & Carpenter, cités par National Research Council, op. cit.)

Fourniture d'eau

- ✦ Fourniture d'eau pour les usages domestiques

- ✦ Eau industrielle, hydroélectricité, et autres usages industriels
- ✦ Irrigation des cultures, parcs, golfs...
- ✦ Aquaculture

Biens autres que l'eau

- ✦ Poissons
- ✦ Gibier d'eau
- ✦ Coquillages
- ✦ Fourrures et peaux

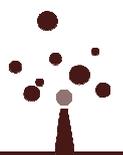
Bénéfices dits « non extractifs » (qui ne comportent pas un prélèvement dans la ressource)

- ✦ Régulation des inondations
- ✦ Transport
- ✦ Usages récréatifs (baignade, ...)
- ✦ Dilution de la pollution et protection de la qualité de l'eau
- ✦ Hydroélectricité
- ✦ Habitat pour la faune sauvage
- ✦ Fertilisation des sols
- ✦ Accroissement de la valeur immobilière
- ✦ Valeurs dites de « non-usage » (esthétique, ...)



Annexe 2.

Tableau bibliographique complet des évaluations directes (« les zones humides sur un marché fictif »)



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Fonctions et Usages analysés	Type de Zone Humide	Méthode utilisée	Contexte géographique	Valeurs monétaire par individu (moy et [intervalle])	Conditions	Valeur monétaire globale	Conditions	Source, références	Commentaires
Usages récréatifs (Tourisme et loisir)	Parc naturel de l'Albufera – 21000 ha dont des zones humides, lac, forêt et banc sablonneux	Méthode des Coûts de Transport (MCT)	Espagne – population locale (501 visiteurs dont 80% ont effectué moins de 25 km)	16,7 € [16,24 : 17,06] par personne par an. (1€ = 166,38 pesetas) Population : entre 100.000 et 700.000	(1) Résultats très sensibles aux critères méthodologiques (modèle utilisé, spécification du modèle, population concernée) – (2) Ne prend pas en compte la valeur de non usage	Si Pop = 100.000 personnes, alors les bénéfices totaux sont compris entre 1.665.000€ et 4.080.000€ Si Pop = 700.000 personnes, alors les bénéfices totaux sont compris entre 11.650.000€ et 28.560.000 euros	(1) Ne concerne que les bénéfices non-marchands récréatifs (2) Dépendant des spécification du modèle et de la taille de la population concernée	Del Saz Salazar S. & Pérez y Pérez L. (1999)	(1) Résultats similaires à d'autres études effectuées en Espagne => fiabilité des résultats
		Méthode de l'évaluation Contingente (MEC)	Espagne – population locale	3,55€ [3,3 : 3,78] par personne par an	(1) Question ouverte pour CAP maximum – (2) Prise en compte partielle de la valeur de non-usage	/	/	Del Saz Salazar S. & Suarez Burguet C. (1998)	(1) En accord avec les recommandations du NOAA Panel de 1993 sur l'évaluation contingente (2) Une question binaire du type « êtes vous prêt à payer 200 pts – 400 pts – etc. fournit des valeurs plus élevées (4,56 €) (3) Les valeurs obtenues sont inférieures à d'autres études réalisées en Espagne du fait que ce parc ait été fortement altéré et ait perdu en partie son attrait
Usages récréatifs (Tourisme et loisir)	Parc naturel de las Tablas de Daimiel (zone humide classée zone spécial de protection des oiseaux de l'Union Européenne)	Méthode de l'évaluation Contingente (MEC)	Espagne (péninsule ibérique) – 433 personnes interrogées	5,67€ [5,10 : 6,24] par personne par an Population : 86270 visiteurs	(1) Question dichotomique pour le CAP	Entre 440000€ et 538000€ pour les bénéfices non-marchand récréatifs	(1) Valeur actuelle de la Zone Humide pour l'activité récréative (2) Une partie de la valeur de non-usage est incluse dans ce montant	Judez L., Ibanez M., Perez Hugalde C., De Andres A., Urzainqui E. & Fuentes-Pila J. (2002)	(1) Externalité négative de l'agriculture sur la Zone Humide (prélèvement d'eau) (2) Question ouverte pour le CAP fournit des valeurs plus faibles (3) La MCT fournit un surplus du consommateur de 2,84€ [2,40 : 3,47] par personne et par visite, c'est-à-dire une valeur intermédiaire entre les valeurs obtenues par les deux approches de la MEC. Or la théorie voudrait que la valeur de la MCT soit plus faible
Recharge des eaux souterraines (irrigation et eau potable)	Zazari-Cheimaditida - 11.400 ha dont forêts, pâturage et terres agricoles (Natura 2000)	Méthode de l'évaluation Contingente (MEC)	Grèce – 210 personnes interrogées – 160 réponses par fonction	43,3€ [37,70 : 52,89] par personne par an		/	/	Ragkos A., Psychoudakis A., Christofi A., Theodoridis A.. (2007)	(1) Pas d'extrapolation à la population totale (2) Valeurs intéressantes (3) Approche novatrice? (4) Taille de l'échantillon faible : problème de biais éventuel
Réduction des inondations				42,53€ [37,11 : 52,89] par personne par an		/	/		
Amélioration du réseau trophique (bénéfique pour la biodiversité et évacuation de la biomasse d'origine anthropique)				40,15€ [35,50 : 47,08] par personne par an		/	/		
Rétention d'alluvions (maintien de la qualité de l'eau)				40,89€ [35,42 : 50,31] par personne par an		/	/		
Transport de nutriments (protection contre l'eutrophisation, source de perte de biodiversité et entrave à la pêche de loisir + purification de l'eau)				44,43€ [35,77 : 65,24] par personne par an		/	/		
Ensemble des fonctions précédentes				125,82€ [98,93 : 205,30] par personne par an	(1) La valeur totale est inférieure à la somme des valeurs par fonction	/	/		



AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE – ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES
VOLUME 1 SYNTHÈSE DE LA BIBLIOGRAPHIE – CHAPITRE 2. ÉTAT DE L'ART

Fonctions et Usages analysés	Type de Zone Humide	Méthode utilisée	Contexte géographique	Valeurs monétaire par individu (moy et [intervalle])	Conditions	Valeur monétaire globale	Conditions	Source, références	Commentaires
Ensemble des fonctions et des services offerts par la zone humide	Norfolk Broads – ZH menacée par l'intrusion d'eau salée et nécessitant des investissements pour sa protection contre les inondations	MEC – Question ouverte	Angleterre – 2897 personnes interrogées -	Entre 30€ et 77€ par personne par an	(1) Approximation à partir des valeurs en livre sterling (£ 1993) (2) Valeur correspondant au CAP pour la préservation de la zone humide	/	/	Bateman I.J., Langford I.H., Wills K.G., Turner R.K. & Garrod G.D. (1993)	(1) 13 des 15 recommandations de Panel NOAA (1993) sont respectées dans cette étude (2) Aucune information sur la précision de la description des fonction de la zone humide à préserver dans le questionnaire utilisé (3) les Norfolk Broads font partie des plus vastes zones humides au Royaume Unis et entretiennent les activités agricoles (pâturage et céréales), les activités récréatives, favorise la biodiversité et participe à la rétention de matières nutritives
		MEC – Choix dichotomique		Entre 120€ et 290€ par personne par an	(1) Biais d'encrage très probable	/	/		
		MEC – « Up/down question »		Entre 28€ et 86€ par personne par an	/	/	/		
Production directes des zones humides (agriculture, élevage, pêche, ressources marines, etc.)	Parc national de Doñana – Réserve de la biosphère et patrimoine de l'humanité – 170.000 ha	Analyse du marché (bénéfices marchands)	Espagne	/	/	338.439.700 € (2006)	(1) Aucune précision sur le détail des méthodes utilisées, ni sur les hypothèses	Weber, J.-L. et al. (2008)	(1) Pour la première fonction : peut être que la méthode n'est pas appropriée pour cette partie de la synthèse (2) Les valeurs ne peuvent être prise qu'à titre indicatif car il s'agit d'une compilation de valeurs à partir d'études préexistantes dont les hypothèses ne sont pas précisées
Fonctions de régulation (protection contre les espèces invasives, etc.)		MEC et méthode du coût des dommages		/	/	26.102.447 € (2006)	(1) Aucune précision sur le détail des méthodes utilisées, ni sur les hypothèses		
Fonctions culturelles (tourisme et activités récréatives, valeur scientifique, valeur d'existence)		MEC et MCT		/	/	206.062.000 € (2006)	(1) Aucune précision sur le détail des méthodes utilisées, ni sur les hypothèses		
Réservoir de diversité biologique	Elbe entre Hamburg et Dresden – 15.000 ha	MEC	Allemagne – 1304 ménages	11,9€ par personne par an. 14,9€ pour les usagers de la zone humide et 5,9€ pour les non-usagers	(1) Prise en compte de la perception et de la sensibilité des personnes interviewées à l'environnement et à l'Elbe en particulier	Entre 108.000.000 € et 153.000.000 €	(1) Fourchette de valeurs dépendant du type de paiement proposé (unique ou chaque année)	Meyerhoff J. & Dehnhardt A. (2004)	(1) La non prise en compte des bénéfices non-marchands dans la prise de décision politique peut être la cause d'une mauvaise gestion des bassins hydrographiques à l'échelle de l'Europe dans le cadre de la DCE (2) Pas de précision sur le contenu du questionnaire (scénario) et donc sur ce qui est réellement estimé
Pratique de la pêche à pied (Amélioration de la qualité des eaux)	Presqu'île du Rhuys (Morbihan) - zone côtière, littoral	MEC	France, sur la presqu'île du Rhuys - 104 personnes interrogées	En moyenne 23,6 € par personne et par an (154,74 F à l'époque)	Basé sur la valorisation de la qualité des eaux	/	/	Davy T. (1998)	Certaines personnes associent l'amélioration de la qualité des eaux à d'autres usages. Cela provoque par exemple des valeurs plus élevées pour les personnes ne pratiquant pas la pêche que pour celles la pratiquant.
		Méthode des coûts de déplacement		En moyenne 230 € par personne et par an (1514 F à l'époque)	Prend en compte l'ensemble des usages pouvant être pratiqués sur le site	/	/		

Description des champs du tableau comparatif

- Usages / services étudiés :
C'est la première entrée du tableau, cet aspect est l'élément déterminant, celui que l'on cherche à valoriser.

Ici est donc référencé la catégorie ou l'usage / le service rendu analysé dans le cas d'étude référencé.
- Type de ZH :
La caractérisation de la zone humide étudiée doit être mentionnée pour déterminer le milieu concerné. Les résultats peuvent par la suite être comparés par type de zones humides.
- Méthode :
C'est dans ce champ que la méthodologie employée est spécifiée. Nous retrouvons alors les différentes méthodes d'évaluations décrites plus haut avec principalement la méthode de l'évaluation contingente et la méthode des coûts de transport.
- Contexte géographique :
Ce champ permet de comprendre le milieu concerné au-delà des limites de la zone humide. Il donne des informations sur la population pré-

sente, si c'est un espace urbain ou rural, sur les aspects de la région, et toutes autres données permettant de mieux cerner les caractéristiques du site d'étude.

- Valeurs monétaires :
C'est ici que la valeur de l'usage / du service rendu est exposée et explicitée. Nous y trouvons le consentement à payer (CAP) déduit par un autre marché ou déclaré par les personnes interrogées. Il peut soit être indiqué de manière unitaire, c'est-à-dire par habitant, soit de manière agrégé à l'échelle de la population concernée, soit les deux en fonction de la disponibilité des données. Dans la mesure du possible, la valeur moyenne est nuancée par son intervalle de confiance (en général à 95%), présenté entre crochets : $x [x-y : x+y]$.
- Conditions :
Cette colonne permet d'indiquer des spécificités sur les conditions d'obtentions des valeurs indiquées.
- Sources, références, commentaires :
Comme indiqué dans ces termes, nous proposons ici les informations nécessaires pour retrouver l'étude concernée et, si cela s'avère nécessaire, quelques commentaires permettant de préciser la pertinence de l'étude et de nuancer les résultats présentés.

