

Guide

d'analyse économique

2011

www.eau-loire-bretagne.fr



Zones humides : *évaluation économique des services rendus*

*Analyse sur sept sites tests
du bassin Loire-Bretagne*



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Guide réalisé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne

Coordination : *Stéphanie Blanquart* avec le concours des bureaux d'études : *ACTeon et Ecovia*

Comité de pilotage :

- Agence de l'eau Loire-Bretagne : *Cyril Bessey, Stéphanie Blanquart, Hervé Gilliard, Ingrid Hermiteau, Lucien Maman, Eric Muller, Alain Vachon, Laurent Vienne*
- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de bassin : *Emeric Bussy, Alain Sappey*

Illustration de couverture : *Corinna Lochmann - www.me-urban.com*

Secrétariat de rédaction / Mise en page : *Paule Opériol et Christophe Brochier*

Ce rapport a été rédigé à partir des résultats de l'étude « amélioration des connaissances sur les fonctions et usages des zones humides : évaluation économique des zones humides sur des sites tests ». Cette étude a été menée par les bureaux d'études ACTeon et Ecovia entre janvier 2010 et Avril 2011.

ACTeon : *Hélène Bouscasse, Pierre Defrance, Brice Amand, Pierre Strosser, Benoît Grandmougin, Fabienne Kervarec*

Ecovia : *Yann Beley*



De nombreuses personnes ont participé à la réalisation de cette étude. Qu'elles soient toutes remerciées pour le temps consacré au partage des retours d'expériences.

Sommaire

Glossaire	1
Introduction.....	3
Chapitre 1 - Classification des zones humides et typologie des services : vers un cadre homogène et opérationnel	7
1.1 - Classification des zones humides : harmoniser les terminologies sur les sites tests	8
1.1.1 - Une diversité de classification : comment choisir sa typologie ?	8
1.1.2 - Quelques éléments de comparaison	8
1.2 - Présentation des services écosystémiques : une typologie qui répond aux besoins de l'évaluation économique	10
1.2.1 - Une approche fonctionnelle des services écosystémiques : donne moi ta fonction, je t'indiquerai dans quelle catégorie de service tu te situes	11
1.2.2 - La question de la biodiversité : replacer la biodiversité au sein de la typologie	11
1.2.3 - Une proposition de typologie : supprimer les doubles comptes	12
1.3 - Démarche d'évaluation des services : une représentation des zones humides permettant le transfert des valeurs	14
1.3.1 - Vers une évaluation économique des services des zones humides : appréhender la valeur économique totale (VET)	14
1.3.2 - Evaluation des services rendus par les sites tests : une démarche en six étapes	15
1.3.3 - Dans quelle mesure puis-je utiliser les valeurs de référence collectées sur le bassin ? il n'existe pas de solution miracle mais des pistes	18
Chapitre 2 - Présentation des résultats par services : données récoltées et méthodes d'évaluation	21
2.1 - Services de régulation : un service épuratoire emblématique...	22
2.1.1 - La purification de l'eau : un service qui contribue à de nombreux usages	22
2.1.2 - La régulation des régimes hydrologiques : la rétention des crues, la recharge des aquifères et le soutien d'étiage	30
2.1.3 - La régulation du climat : purification et maintien de la qualité de l'air	35
2.2 - Services d'approvisionnement : de l'abreuvement des animaux à la conchyliculture...	37
2.2.1 - L'agriculture : une valeur estimée entre 7,6 et 16,3 millions d'euro par an sur le Marais breton	37
2.2.2 - La pisciculture : une valeur estimée à hauteur de 1,4 million d'euros par an sur les étangs de la Grande Brenne	39
2.2.3 - La chasse au gibier d'eau : une valeur estimée entre 3,1 et 5,6 millions d'euros par an sur les étangs de la Grande Brenne	41
2.2.4 - La conchyliculture : un rôle sur la qualité commerciale et la croissance des huîtres	43
2.2.5 - La pêche à pied récréative et professionnelle : des valeurs estimées entre 0,1 et 0,5 million d'euros/an sur le Marais breton	44
2.3 - Services culturels : quelle valeur éducative et scientifique associer à la zone humide ?	44
2.3.1 - Valeur esthétique : une valeur qui contribue à la protection d'une zone humide	45
2.3.2 - Activités récréatives : le transfert simple de valeurs permet d'obtenir une valeur comprise entre 0,04 et 0,6 million d'euros/an sur les tourbières du Cézallier	45
2.3.3 - Valeur éducative et scientifique : des valeurs d'usage et de non usage	47
2.3.4 - Valeur spirituelle et d'inspiration : un sentiment d'appartenance mesuré avant tout par le patrimoine bâti	49
2.4 - Biodiversité : une valeur non marchande...	50
2.4.1 - Le concept de biodiversité : une notion difficile à appréhender	50
2.4.2 - Valeurs de la biodiversité : les valeurs d'usage et de non usage de la biodiversité	51
2.4.3 - Les valeurs de non usage : l'utilisation de l'analyse conjointe	53
Chapitre 3 - Quel regard porter sur les valeurs estimées ? Une mise en perspective des résultats.....	59
3.1 Zones humides et services écosystémiques : des notions connues et maîtrisées par le grand public ?	60
3.1.1 - Zones humides : une notion qui semble encore peu familière	60
3.1.2 - Une vision hétérogène des zones humides liée à la diversité de contextes et au poids de l'histoire	61
3.1.3 - Un consensus : les zones humides sont soumises à des pressions	62
3.1.4 - Les zones humides et l'homme : quelles relations ?	63
3.1.5 - Pistes de réflexion : vers une meilleure intégration des zones humides dans les décisions individuelles	64
3.2 - Pertinence des valeurs évaluées sur les sites tests : quelles valeurs disponibles au niveau national ?	65
3.2.1 - Comparaison des valeurs des services rendus par les zones humides : cohérence des résultats obtenus avec les ordres de grandeur des études nationales	65
3.2.2 - Comparaison des valeurs des zones humides dans leur globalité	68
Conclusion	71
Bibliographie.....	73

Glossaire

Analyse conjointe : La méthode de l'analyse conjointe, aussi appelée méthode des choix expérimentaux ou des choix contingents, sert à estimer la valeur d'un écosystème ou d'un service rendu par l'environnement à partir de choix faits entre des situations virtuelles. Les personnes interviewées établissent des priorités parmi différentes caractéristiques de l'écosystème ou des services qu'il produit. Le coût ou d'autres attributs monétaires/économiques étant une des composantes du choix, les réponses des personnes interviewées permettent de déduire la valeur de l'écosystème.

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

Bien-être : Terme désignant la satisfaction d'un individu ou d'une collectivité.

Bien marchand : Les biens marchands sont des produits matériels pouvant être vendus et achetés. Il n'existe pas de marchés où ces transactions puissent être effectuées.

Bien non-marchand : Les biens non-marchands ne peuvent être vendus ni achetés.

Carte de paiement : Sorte de tableau où sont disposés les montants monétaires proposés à une personne interviewée dans le cadre d'une évaluation contingente.

Consentement à payer : Montant maximal qu'une personne est prête à payer pour pouvoir bénéficier d'un bien.

Ecosystème : Un écosystème peut être défini comme une entité complexe et dynamique composée de communautés végétales et animales, de micro-organismes et de leur biotope (géologique, pédologique et atmosphérique), interagissant de manière fonctionnelle. A ce titre, les êtres humains font partie intégrante des écosystèmes (Commission européenne, 2008).

Évaluation contingente : Le nom d'évaluation « contingente » vient du fait que les personnes doivent révéler leur consentement à payer en fonction d'un scénario, hypothétique par nature. L'évaluation contingente fait ainsi partie des méthodes «à préférences déclarées» dans la mesure où les personnes interviewées révèlent elles-mêmes leurs valeurs, au contraire des méthodes «à préférences révélées» où leur consentement à payer est déduit de leur comportement, des choix qu'ils font dans la vie de tous les jours.

Service (écosystémique) : Les services écosystémiques regroupent l'ensemble des aspects des écosystèmes dont l'homme bénéficie directement ou indirectement. Dans le rapport, cette notion sera systématiquement associée à celle de service par simplification. Par ailleurs, un service peut être associé à plusieurs usages. Par exemple, le service de production est associé aux usages agricole, conchylicole ou encore de pêche de loisir.

Utilité : L'utilité d'un bien quelconque mesure la satisfaction globale que l'individu retire de ce bien. Le niveau d'utilité totale dépend de la quantité du bien. L'utilité marginale d'un bien imparfaitement divisible est la variation de l'utilité totale induite par une unité supplémentaire de ce bien. L'utilité marginale d'un bien parfaitement divisible est la variation de l'utilité totale pour une variation infinitésimale de la quantité consommée.

Valeur économique totale (VET) : La notion de valeur économique totale fournit une mesure globale de la valeur économique de tout bien ou service environnemental. Elle se décompose en valeur d'usage et de non usage, elles-mêmes décomposables en sous-catégories.

Valeur d'usage : Valeur relative à la satisfaction d'utiliser ou de pouvoir utiliser un bien environnemental dans le futur.

Valeur de non-usage : Valeur relative à la satisfaction de savoir qu'un actif ou un état de fait désirable existe. Ces valeurs sont souvent liées aux notions de justice ou de respect de la nature et permettent de justifier la protection d'espèces ou de sites naturels connus.

Valeur patrimoniale (ou valeur d'existence) : Valeur de non-usage simplement liée au fait qu'un patrimoine existe.

Valeur d'option : Valeur d'usage accordée à la conservation d'un actif en vue d'un usage futur (par exemple, la préservation d'une plante connue pour son intérêt médical).

Zones humides : Les zones humides sont des zones de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Elles se caractérisent par la présence d'eau douce, salée ou saumâtre, en surface ou à très faible profondeur dans le sol. Cette position d'interface explique que les zones humides figurent parmi les milieux naturels les plus riches au plan écologique. Elles accueillent une grande variété d'espèces végétales et animales spécifiques. Des définitions similaires sont proposées par la convention RAMSAR, la loi sur l'eau de 1992 et, plus récemment, l'arrêté du 24 juin 2008 (article 1).

Introduction

Connaître les services rendus par les zones humides pour mieux les préserver

Les zones humides fournissent des biens et services, dont la société retire des bénéfices directs ou indirects importants. Et pourtant ces zones sont menacées par les activités humaines : l'extraction de matériaux, le drainage agricole ou encore l'urbanisation...

Face à l'importante régression des zones humides dans les dernières décennies, une prise de conscience collective émerge. La nécessité de leur préservation est inscrite dans les politiques nationales et internationales et avec elle la volonté d'améliorer les connaissances sur ces zones. Le concept de services écosystémiques nous aide à reconnaître les nombreux bénéfices que nous offrent les zones humides. Ainsi, la synthèse réalisée par la TEEB¹ souligne que *le fait de reconnaître la valeur des écosystèmes, paysages, espèces et autres aspects de la biodiversité suffit parfois à assurer la conservation et l'utilisation durable de l'écosystème*. A un niveau plus local, l'amélioration de la connaissance est devenue une nécessité pour répondre aux enjeux opérationnels de gestion, notamment ceux qui découlent du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Loire-Bretagne. L'orientation fondamentale « Préserver les zones humides et la biodiversité » fait en effet reposer l'exigence de préservation ou de récréation sur la notion d'équivalence des services rendus par les zones humides. Cette exigence est renforcée par le Grenelle de l'environnement qui confie aux agences de l'eau et au conservatoire du littoral l'acquisition d'ici 2014 de 20 000 hectares de zones humides.

Comment valoriser les services rendus par une zone humide ?

C'est l'objet de l'étude que l'agence de l'eau Loire-Bretagne a confiée au groupement des bureaux d'études ACTeon et Ecovia.

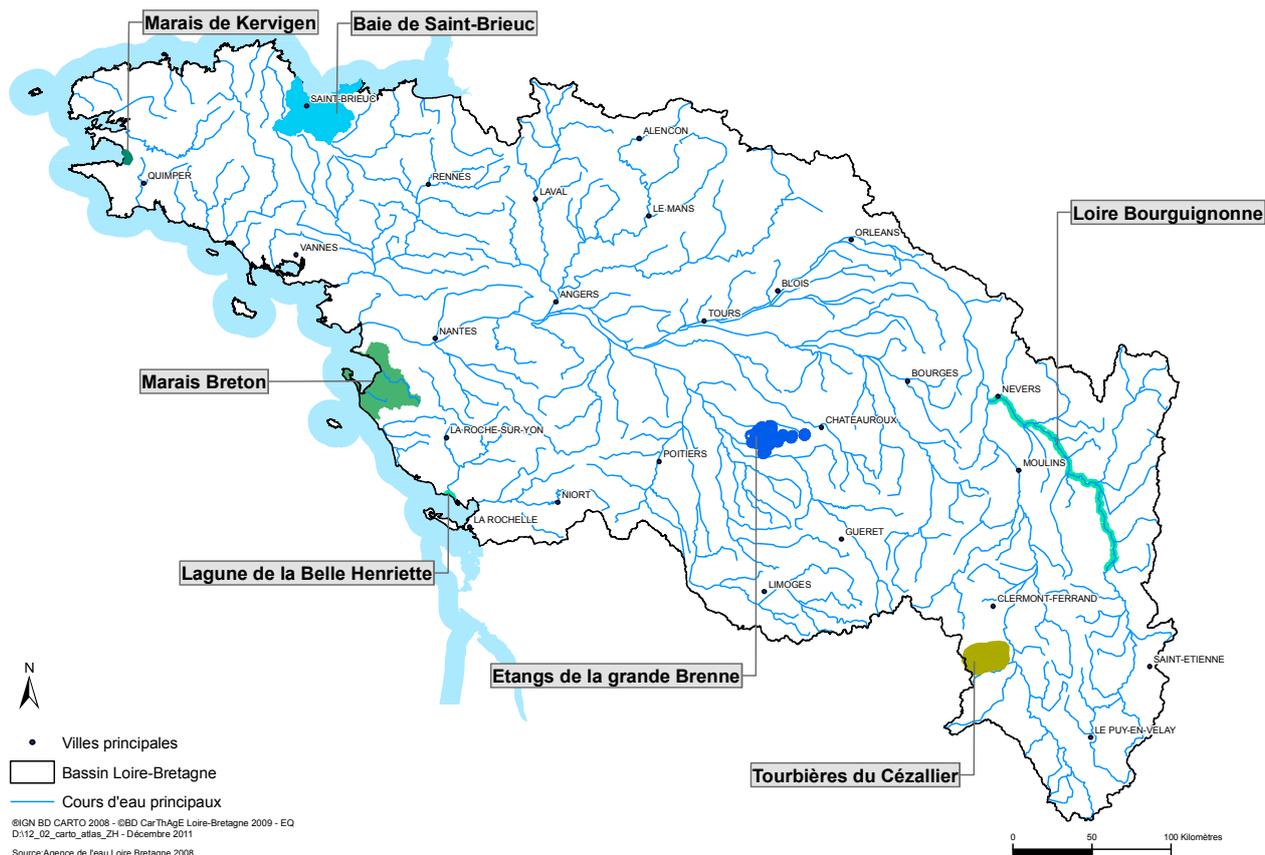
Pour répondre à cette question, l'étude a mobilisé une expertise économique et technique sur sept sites tests permettant de mettre en œuvre une approche graduée : une identification et description de l'ensemble des services rendus par les zones humides visant à reconnaître la valeur de ces écosystèmes ; puis une traduction en termes monétaires de ces services. Cette dernière a l'avantage d'afficher une valeur de manière compréhensible et comparable, mais l'inconvénient de perdre une partie de l'information. De fait, même si l'analyse économique ne mène pas systématiquement à des mesures spécifiques, elle devient un allié certain pour les politiques de préservation des zones humides.

Par ailleurs, les expertises se sont basées sur l'analyse des données existantes, la collecte de données sur sites (entretiens et enquêtes de terrain) mais également la participation des principaux acteurs travaillant en lien avec les zones humides et leur gestion (entretiens et ateliers de partage).

Les sept sites d'études reflètent la diversité des types de zones humides présentes sur le bassin Loire-Bretagne : le Marais breton, les étangs de la Grande Brenne, les tourbières du Cézallier, la Loire Bourguignonne, la lagune de la Belle Henriette, le marais de Kervigen, la baie de Saint-Brieuc (cf. figure 1). Ce guide présente les principaux résultats de cette étude.

1 - TEEB (2010), L'économie des écosystèmes et de la biodiversité : Intégration de l'économie de la nature, une synthèse de l'approche, des conclusions et des recommandations de la TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity).

Figure 1 - Évaluation des services rendus par les zones humides



Les grands enseignements de l'étude

Pour mieux préserver les zones humides, il nous faut améliorer nos connaissances et notamment :

- analyser les usages dépendant des services rendus par ces écosystèmes et comprendre quelles sont les pressions agissant sur ces zones humides (industrie, agriculture, urbanisation), pression et usage pouvant parfois se confondre ;
- étudier les moteurs qui ont permis leur préservation ou pourront permettre une amélioration dans le futur ;
- comprendre et savoir déterminer la valeur des services (exprimée en unité monétaire) rendus par les zones humides, non pas pour procéder à une « marchandisation » de ces milieux, mais pour fournir au plus grand nombre un indicateur « parlant » de leur intérêt pour la société, et donc de l'intérêt de les préserver ;
- développer une méthodologie robuste qui permette d'une part de considérer l'éventail complet des services écosystémiques - là où la plupart des études d'évaluation se concentrent sur un service – et d'autre part de limiter les problèmes de doubles comptes inhérents au processus d'agrégation des valeurs obtenues par les méthodes d'évaluation économique de l'environnement. L'objectif est en effet d'obtenir des résultats directement opérationnels : hiérarchisation de l'acquisition de zones humides, détermination des compensations, etc. ;
- comprendre les limites, les risques et les complexités en jeu dès lors que l'on traite de l'évaluation des services écosystémiques et de la biodiversité.

Rappel du contexte de réalisation du guide technique

Ce guide a été rédigé à partir des résultats de l'étude « amélioration des connaissances sur les fonctions et usages des zones humides : évaluation économique des zones humides sur des sites tests ». Cette étude a été menée par les bureaux d'études ACTeOn et Ecovia entre janvier 2010 et avril 2011².

Ces deux bureaux d'études ont mené en parallèle, avec l'appui du Cemagref, un travail similaire sur des sites du bassin Seine-Normandie (étude menée par le Commissariat général au Développement durable³, « évaluation économique des services rendus par les zones humides », 2011), créant ainsi des synergies entre les deux études, notamment du point de vue de la méthodologie.

² - Les résultats complets de l'étude sont disponibles sur www.eau-loire-bretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/guides_zones_humides, à savoir un rapport de synthèse, un ensemble d'annexes et une fiche par site.

³ - Les principaux résultats de l'étude ainsi que la méthodologie ont été publiés dans la revue Etudes & documents n°49 - « évaluation économique des services rendus par les zones humides », septembre 2011.

Basé sur des enquêtes de terrain réparties sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne, le guide propose des pistes permettant de faciliter les démarches d'évaluation économique de ces milieux divers, complexes, fragiles et extrêmement riches. Il permet également de diversifier le panel de valeurs monétaires de référence associées aux services rendus par les zones humides (et aux usages associés), en particulier sur des sites du bassin Loire-Bretagne, et de partager des méthodologies permettant de les estimer sur d'autres sites. Il précise enfin les réserves à l'utilisation des valeurs monétaires pour approcher les services et usages rendus par les zones humides.

Chapitre 1

**Classification des zones humides
et typologie des services :
vers un cadre homogène et opérationnel**

L'évaluation économique des services rendus par les zones humides nécessite une bonne compréhension des systèmes étudiés. Elle nécessite également l'élaboration d'un cadre homogène et opérationnel d'analyse.

Ainsi, la classification des zones humides retenue dans le cadre de cette étude permettra d'harmoniser la terminologie au sein des sites étudiés (point 1.1).

La typologie des services élaborée permettra quant à elle d'éviter les doubles comptes (point 1.2).

Enfin, le cadre d'analyse aidera à répondre à la question suivante :

quelle utilisation des résultats sur mon site (point 1.3) ?

1.1 - Classification des zones humides : harmoniser les terminologies sur les sites tests

Une classification qui tient compte de la diversité des zones humides des sites tests.

L'analyse des services rendus par les zones humides des sept sites d'étude nécessite une certaine homogénéité quant à la terminologie utilisée, notamment en ce qui concerne les types de zones humides.

L'étude retient la classification utilisée au niveau national pour l'évaluation des Sdage. Cette classification a pour avantage d'être reconnue sur le territoire français, de présenter une sous-classification détaillée permettant une analyse plus fine en fonction des attentes et des sites et d'être représentative de la diversité des zones humides identifiées sur les sites d'étude.

1.1.1 - Une diversité de classification : comment choisir sa typologie ?

Une brève analyse de la littérature permet de constater la diversité des classifications de ces milieux particuliers. Celle-ci s'explique par les avancées scientifiques, l'attention croissante portée à ces milieux et par l'hétérogénéité des besoins.

Chaque classification ayant ses atouts et ses contraintes, le choix de l'une d'entre elle pour l'étude a été guidé par trois critères :

- l'adéquation entre la typologie et la diversité de zones humides rencontrées sur le terrain sur chacun des 7 sites d'étude ;
- l'arbitrage entre précision et complexité de l'arborescence de la classification. Il s'agit de trouver le juste milieu entre une approche trop générale ne considérant que deux types (zones humides littorales et terrestres par exemple) et une approche très précise définissant 128 types de zones humides qui s'avère utile en écologie. L'un des objectifs de l'étude a été de garder une cohérence vis-à-vis d'études existantes permettant le transfert de données à une échelle nationale ;
- la reconnaissance au niveau national de la classification choisie. Cette reconnaissance peut être mesurée par le nombre de structures utilisant la classification en question (l'analyse ayant été principalement réalisée au niveau des documents références des agences de l'eau).

Une typologie reconnue qui permet le transfert de valeurs.

1.1.2 - Quelques éléments de comparaison

La figure 2 présente les principales classifications de zones humides reconnues à l'échelle nationale et internationale.

Cette comparaison⁴ permet de faire ressortir les similitudes et divergences des différentes classifications :

- la typologie RAMSAR a pour avantage de couvrir l'ensemble des zones humides connues. Néanmoins, elle se cantonne - du fait de sa vocation fédératrice au niveau mondial - à des catégories trop générales et difficilement

Une typologie qui tient compte des zones humides artificielles et naturelles.

4 - Les classifications développées dans le cadre du Corine Biotope de 1995 et selon la méthode ModWet issue de la méthode de Cowardin et al. (1979) (in Barnaud G., 1998) ont également été analysées. La première n'a cependant pas été retenue du fait de son niveau de précision trop élevé (46 catégories basées sur la notion d'habitat et reprenant des classifications territoriales) et de sa non spécificité aux zones humides. La seconde a également été écartée du fait de sa complexité (basée sur des notions de systèmes, de sous-systèmes et de classes avec 57 classes qui se répètent plus ou moins en fonction du sous-système). Le niveau de détail de ces classifications n'était pas adapté aux objectifs et à l'échelle de cette étude.

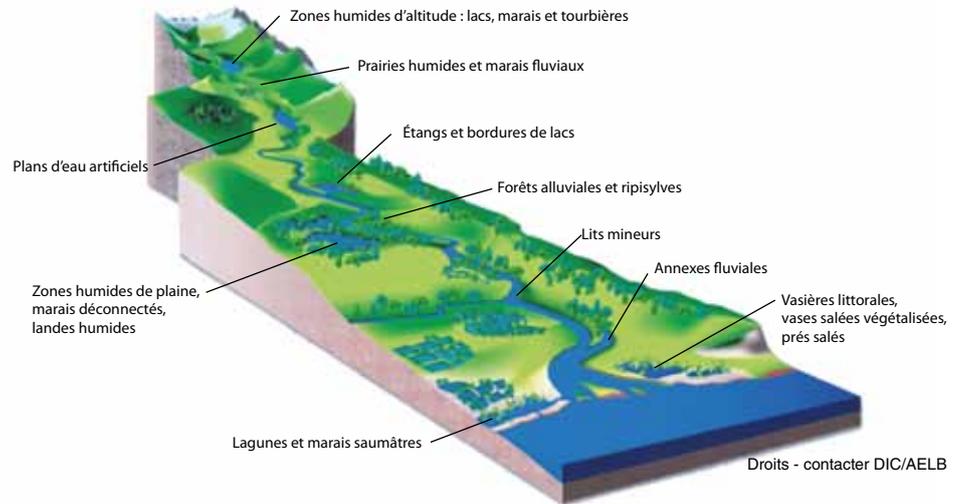
- applicables à nos sites d'études. Par ailleurs, elle met l'accent sur la diversité de zones humides artificielles plutôt que sur les zones humides « naturelles » ;
- la classification américaine fait l'impasse sur les zones humides artificielles et la classification espagnole distingue des catégories non pertinentes en France (territoires désertiques) ;
 - la classification proposée par le guide inter-agence, bien que pertinente, ne présente pas les notions d' « estuaires » et de « deltas » qu'il semble utile de distinguer dans le cadre de l'analyse des services rendus. Elle ne distingue pas non plus de zones humides « à vocation agricole » ;

Figure 2 - Comparaison des classifications de zones humides reconnus à l'échelle nationales et internationale

Sdage agence de l'eau	MNHN	Guide technique inter-agence	Classification des zones humides et habitats en eaux profondes, USA	Classification des zones humides espagnoles	Classification des zones humides à la conférence RAMSAR
1. Grands estuaires	1. Grands estuaires		Marine subtidal (milieu subtidal marin)		Marin (LITTORAL ET MARIN)
2. Baies et estuaires moyens plats	2. Baies et estuaires moyens plats		Estuarine subtidal (milieu subtidal estuarien)	Deltas (LITTORAL)	Milieu estuarien (LITTORAL ET MARIN)
3. Marais et lagunes côtiers	3. Marais et lagunes côtiers	1. Vasières et prés salés, vases salées végétalisées 2. Lagunes et marais saumâtres	Marine intertidal (milieu intertidal marin) Estuarine intertidal (milieu intertidal Estuarien)	Lagunes littorales (LITTORAL)	Milieus lacustre et palustre (LITTORAL ET MARIN)
4. Marais saumâtres aménagés	4. Marais saumâtres aménagés	2. Lagunes et marais saumâtres		Etendues salées (BASSIN INTERIEUR)	
5. Bordures de cours d'eau	5. Bordures de cours d'eau	4. Forêts alluviales et ripisylves 3. Lits mineurs	Riverine lower perennial (berges à pente douce et débit lent)	Rivières et cours d'eau en région désertique (BASSIN INTERIEUR)	Milieu fluvial (BASSIN INTERIEUR)
6. Plaines alluviales	6. Plaines alluviales	5. Marais fluviaux et prairies humides	Riverine tidal (zone de plus hautes eaux) Riverine intermittent (milieu de rivière temporaire)	Lit majeur des rivières (BASSIN INTERIEUR)	
7. Zones humides de bas-fonds en tête de bassin		7. Zones humides d'altitude : lacs, marais, tourbières	Riverine upper perennial (berges à pente forte et débit élevé)	Sources et karst (BASSIN INTERIEUR) Marécages, marais humides (LITTORAL)	
8. Régions d'étangs	8. Régions d'étangs	9. Etangs, mares, bordures de lacs		Complexes endoréique (BASSIN INTERIEUR)	
9. Bordures de plans d'eau (lacs, étangs)	9. Bordures de plans d'eau (lacs, étangs)	9. Etangs, mares, bordures de lacs	Lacustrine limnetic (milieu Lacustre limnétique) Lacustrine littoral (milieu lacustre des berges)	Tourbières (BASSIN INTERIEUR) Lacs (BASSIN INTERIEUR)	Milieu lacustre (BASSIN INTERIEUR)
10. Marais et landes humides de plaine	10. Marais et landes humides de plaine 7. Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	8. Zones humides de plaine : marais déconnectés, Tourbières et landes humides	Palustrine (milieu palustre)		Milieu palustre (BASSIN INTERIEUR)
11. Zones humides ponctuelles	11. Zones humides ponctuelles	8. Zones humides de plaine : marais déconnectés, Tourbières et landes humides			
12. Marais aménagés dans un but agricole	12. Marais aménagés dans un but agricole			Rizières (ARTIFICIELLES)	Agriculture (ZH ARTIFICIELLES)
13. Zones humides artificielles	13. Zones humides artificielles	10. Plans d'eau artificiels		Aquaculture (ARTIFICIELLES) Mine de gravier (ARTIFICIELLES)	Aquaculture (ZH ARTIFICIELLES)
				Techniques de restauration (ARTIFICIELLES) Marais salant (ARTIFICIELLES)	Urbain et industriel (ZH ARTIFICIELLES) Marais salant (ZH ARTIFICIELLES)
					Zones humides géothermiques (BASSIN INTERIEUR)

- enfin, la classification proposée par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) est très similaire à la classification Sdage. La seule différence réside dans le regroupement de deux types : « Marais et landes humides de plaine » et « zones humides de bas-fonds en tête de bassin ». Or, il est pertinent de distinguer ces deux types dans la mesure où ils sont localisés dans des systèmes totalement différents.

Figure 3 - Classification du guide technique inter-agence



L'étude retient la classification des Sdage notamment pour la diversité de sa typologie et le fait qu'elle soit reconnue par le plus grand nombre.

1.2 - Présentation des services écosystémiques : une typologie qui répond aux besoins de l'évaluation économique

Un besoin, une typologie de service.

Les services écosystémiques comprennent l'ensemble des aspects des écosystèmes⁵ dont l'homme bénéficie directement ou indirectement. La typologie retenue dans ce rapport les regroupe en 3 groupes principaux : services de régulation, services de production et services culturels. La biodiversité est traitée séparément parce qu'elle ne peut être réduite à la simple notion de service.

Cette typologie développée pour les besoins de l'étude s'inspire des avancées du *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA)⁶ et répond aux enjeux de l'évaluation économique.

Les services écosystémiques sont organisés selon une « chaîne logique » qui traduit le passage de la fonction du système (l'existence du service) à son utilisation par l'homme (et donc le bénéfice).

La typologie permet de tenir compte du « potentiel naturel » d'une zone humide, c'est-à-dire de l'existence d'une valeur associée à un service en l'absence de tout usage par l'homme.

La typologie propose un cadre théorique opérationnel permettant de faciliter l'évaluation économique en évitant les doubles comptes, à savoir compter deux fois la même valeur. Ce problème intervient lorsque les systèmes évalués sont complexes et la quantification des phénomènes imprécise.

5 - Un écosystème comprend un milieu, les êtres vivants qui le composent et toutes les relations qui peuvent exister et se développer à l'intérieur de ce système.

6 - Le Millennium Ecosystem Assessment (MEA) ou « Evaluation des écosystèmes pour le Millénaire » (EM) a pour objectif d'évaluer les conséquences de l'évolution des écosystèmes sur le bien-être humain, dans le but d'identifier les actions nécessaires pour une meilleure préservation et utilisation des écosystèmes au service de l'homme.

De l'existence du service à son utilisation par l'homme.

1.2.1 - Une approche fonctionnelle des services écosystémiques : donne moi ta fonction, je t'indiquerai dans quelle catégorie de services tu te situes

Il existe plusieurs approches pour définir et regrouper les services. La classification des services proposée par le MEA et reprise par le TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) se fonde sur l'approche fonctionnelle des services écosystémiques, approche la plus couramment utilisée.

L'approche fonctionnelle consiste à regrouper les services selon la fonction à laquelle ils répondent :

- les services de production correspondent aux produits obtenus directement de l'écosystème tels que la nourriture, le bois, les énergies, les ressources génétiques, biochimiques, médicinales, ornementales et l'eau douce ;
- les services de régulation sont les services obtenus à partir des processus de régulation des écosystèmes tels que le maintien de la qualité de l'air, la régulation climatique, les processus de régulation de l'eau (recharge des aquifères, écrêtage des crues, etc.), la purification de l'eau et le traitement des déchets, le contrôle de l'érosion, la régulation des maladies, les régulations biologiques (maladies des plantes), la pollinisation, la régulation contre les tempêtes ;
- les services culturels sont les bénéfiques non matériels dont l'homme jouit grâce aux écosystèmes via la réflexion, la récréation, l'esthétisme ou l'enrichissement culturel. Par exemple, la diversité culturelle, les valeurs religieuses et culturelles, l'intérêt scientifique, la valeur éducative, l'inspiration pour l'art et l'architecture, la beauté des paysages, les relations sociales ou encore l'usage récréatif peuvent être des services culturels ;
- les services de soutien sont les services nécessaires à la production de tous les autres. Ils se différencient des autres dans la mesure où leur perturbation n'impacte l'homme qu'indirectement ou sur le long terme.

Les économistes recommandent en général de ne pas inclure les services de soutien dans l'évaluation économique afin d'éviter les doubles comptes. Ce groupe de services sera *in fine* évalué par l'intermédiaire des trois autres services.

1.2.2 - La question de la biodiversité : replacer la biodiversité au sein de la typologie

La biodiversité⁷ est l'une des composantes essentielles des zones humides. Elle n'est cependant pas un service tel qu'ils sont définis dans la typologie proposée par le MEA.

a) La valeur d'usage de la biodiversité : quel rôle joué par la biodiversité ?

La biodiversité joue un rôle direct en permettant la production d'alimentation et de matériaux. Elle joue un rôle indirect en favorisant le fonctionnement d'autres services d'approvisionnement, culturels, de régulation ou même de support.

Par exemple, la couverture végétale protège le sol de l'érosion en renforçant sa cohésion et en limitant les effets du ruissellement.

De la même façon, l'agriculture est largement dépendante de la présence d'insectes pollinisateurs.

Enfin, la biodiversité profite de certains services. Ainsi, le service d'écrêtement des crues favorise la présence de zones humides, elles-mêmes favorables à la biodiversité... Le lien précis entre biodiversité et services écosystémiques reste un domaine de recherche actif, tant les systèmes et les mécanismes en jeu sont complexes.

Ce rôle joué par la biodiversité est ainsi évalué par l'intermédiaire des services d'alimentation, de régulation et culturels.

Une approche fonctionnelle et reconnue des services.

Faire le lien entre biodiversité et services écosystémiques.

7 - Kettunen, M. & ten Brink, P. 2006. Values of biodiversity – Documenting EU examples where biodiversity loss has led to the loss of ecosystem services. Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, 131 pp.

Les valeurs de non usage de la biodiversité : valeur d'existence et valeur de legs.

b) Restent les valeurs de non usage... : une faune et une flore inconnue du grand public peuvent tout de même avoir une valeur...

Certaines personnes peuvent accorder une valeur à un bien environnemental sans que cette valeur soit liée à un usage. Il s'agit de la valeur de non-usage. Les valeurs de non-usage associées à la biodiversité sont relatives à la satisfaction de savoir qu'un actif ou un état de fait désirable existe. Ces valeurs sont souvent liées aux notions de justice, de droit des générations futures ou de respect de la nature et permettent de justifier la protection d'espèces ou de sites naturels connus. On parle de valeur de legs lorsqu'elle est liée au fait de transmettre un patrimoine aux générations futures et de valeur d'existence lorsqu'elle est simplement liée au fait d'exister.

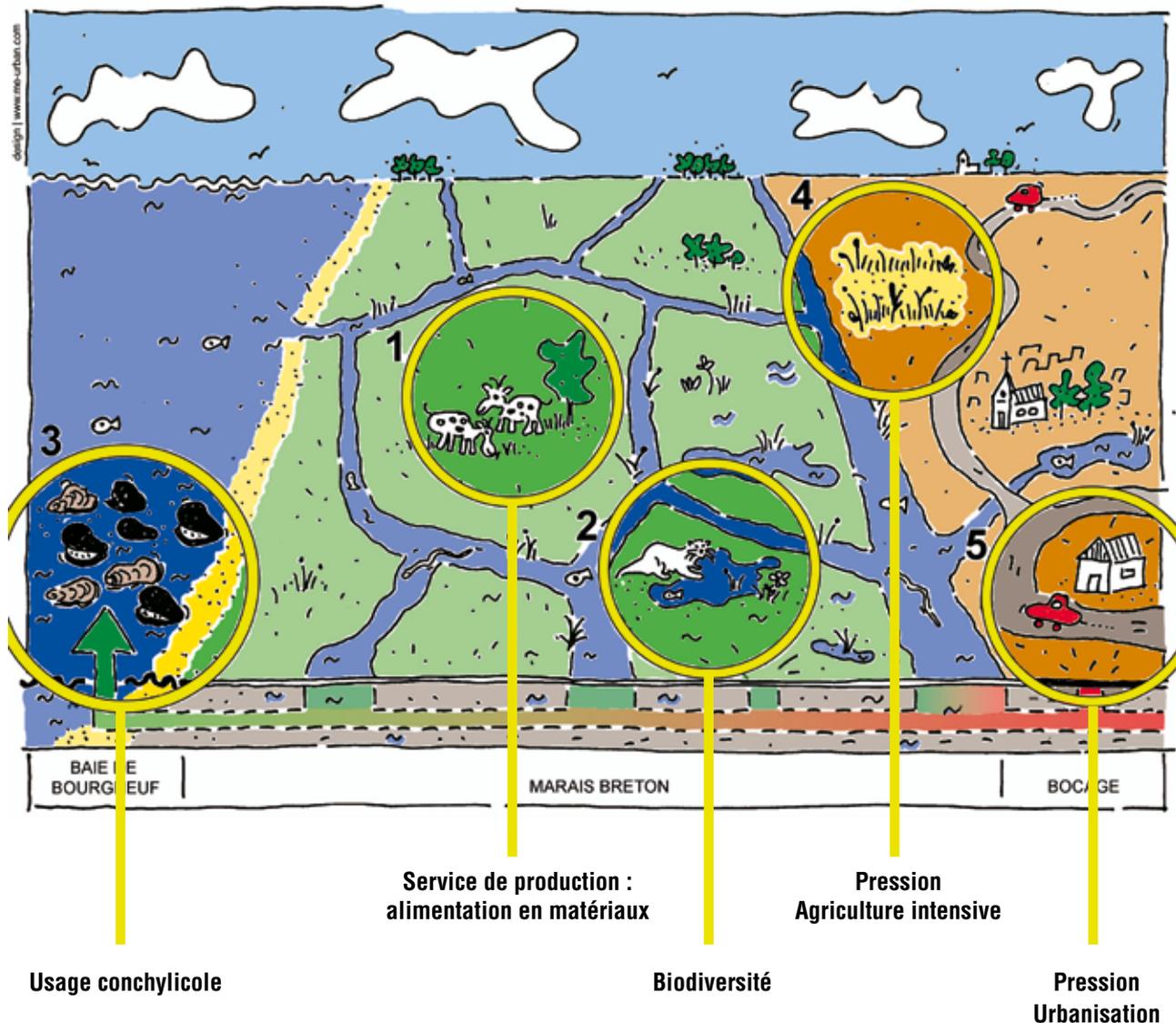
L'évaluation des valeurs de non usage associées à la biodiversité passe actuellement par des enquêtes de terrain permettant d'appréhender les préférences des citoyens à un instant donné. Les modalités de cette évaluation seront présentées dans le chapitre biodiversité (partie 2.4).

1.2.3 - Une proposition de typologie : supprimer les doubles comptes

Exemple sur le Marais breton

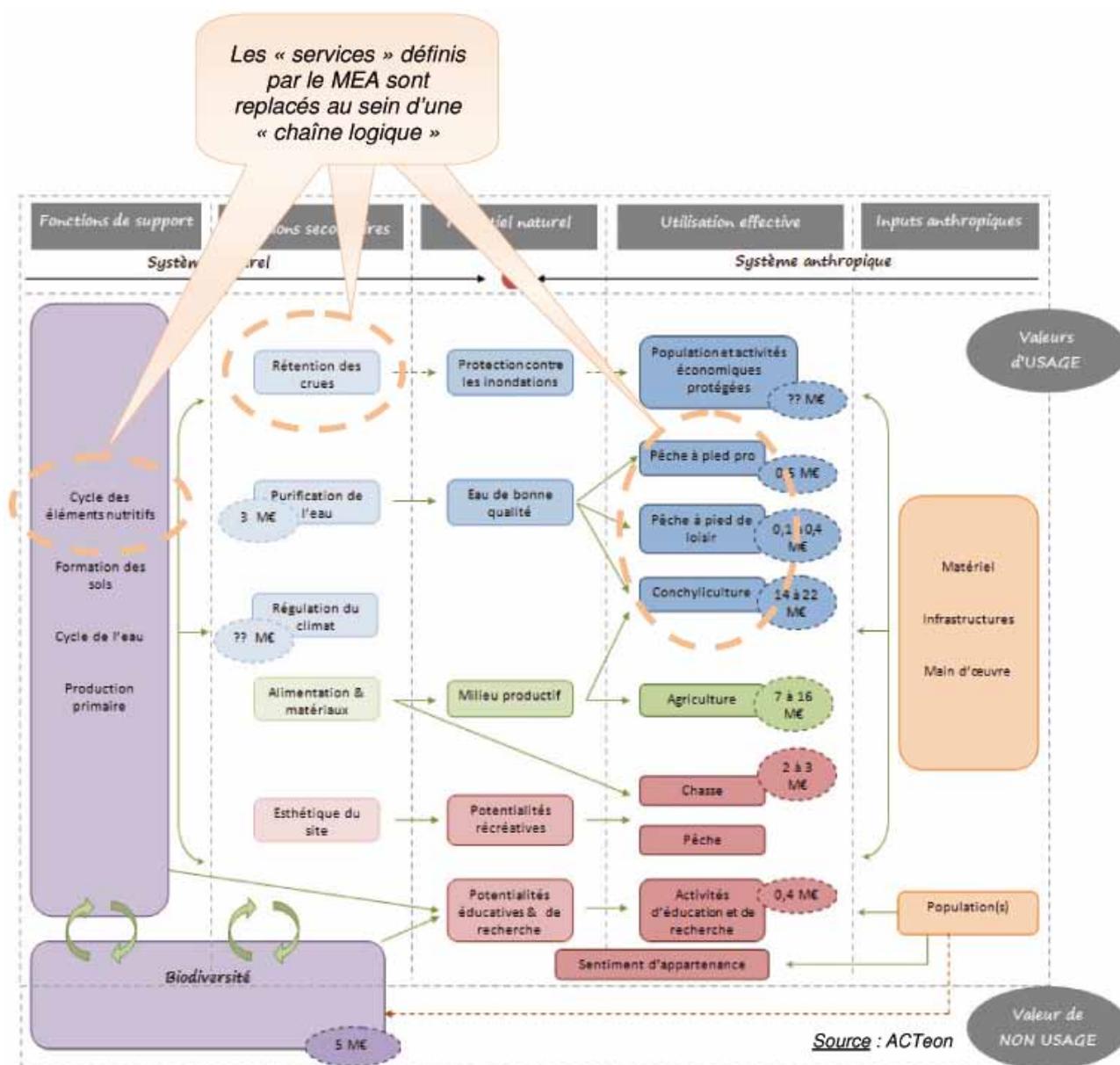
De l'identification des services et usages sur site...

Figure 4 - Identification des services et usages



...à leur insertion dans un cadre opérationnel

Figure 5 - Structuration des services écosystémiques – exemple du Marais breton



La revue Etudes & documents n°49 (sept. 2011) détaille la méthodologie permettant d'obtenir cette chaîne logique

Cette figure permet de visualiser le système Marais breton et plus précisément les services rendus par ce site en mettant en évidence les quatre compartiments d'une chaîne logique : les **fonctions de support** (faisant référence aux services de soutien du MEA), les **fonctions secondaires**, le **potentiel naturel** et l'**utilisation effective** (ensemble des activités économiques, récréatives et culturelles bénéficiant des zones humides). Dans certains cas, un potentiel naturel ne peut devenir une utilisation effective que lorsque sont présents sur le site des **intrants anthropiques** (infrastructures, etc.).

Grâce à cette structuration en chaîne logique, les doubles comptes sont en partie évités : un même usage qui dépend de plusieurs services – par exemple, la chasse et la pêche qui sont à la fois des activités récréatives et bénéficient du service « alimentation et matériaux rendus par le marais » – ne sont évalués qu'une fois. L'idée est que pour chaque chaîne logique, une seule valeur soit retenue (soit au niveau des fonctions primaires ou secondaires, soit au niveau du potentiel ou des usages⁸).

8 - Bien sûr, si deux usages bénéficient d'un même service (exemple de la conchyliculture et de la pêche à pied), alors les deux valeurs doivent être conservées pour l'évaluation du service (s'il n'y a pas de concurrence entre les usages).

1.3 - Démarche d'évaluation des services : une représentation des zones humides permettant le transfert des valeurs

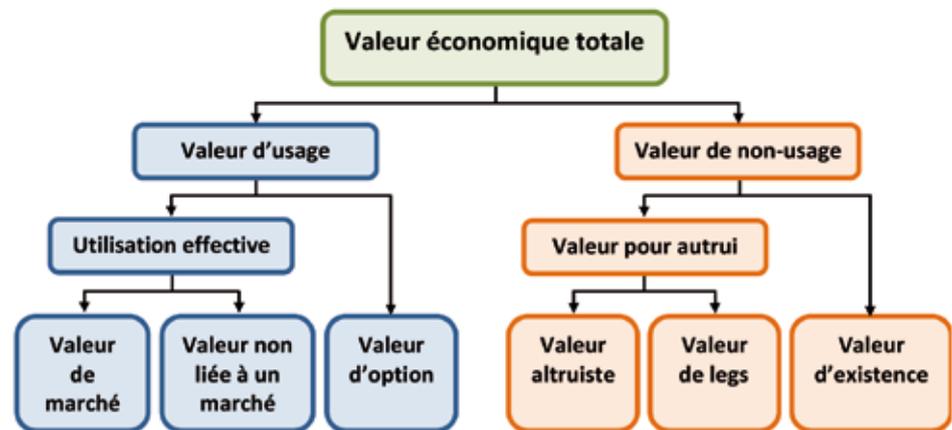


La démarche d'évaluation est une approche qui doit être rigoureuse : de la localisation des types de milieux humides à l'évaluation économique, elle passe par la qualification et la quantification des services rendus.

1.3.1 - Vers une évaluation économique des services des zones humides : appréhender la valeur économique totale (VET)

La VET d'une zone humide ou d'un des services qu'elle rend à la société fait référence à différents types de valeurs (cf. figure 6).

Figure 6 - Décomposition théorique de la valeur économique totale d'un bien environnemental



Source : ACTeon, selon Pearce et al. (2006)²¹

La VET englobe généralement les valeurs d'usage et de non usage. Les valeurs d'usage correspondent à l'utilisation effective (par exemple, visite d'un parc national), envisagée (visite prévue à l'avenir) ou possible des zones humides. Ces valeurs sont alors liées à un marché existant ou non. Par exemple, l'épuration des eaux usées pourra être facturée aux contribuables de la même manière que l'est l'assainissement de l'eau par des moyens artificiels (valeur de marché). Au contraire, le fait de se promener et d'observer la faune et la flore d'une zone humide constitue un usage de celle-ci pour lequel la personne n'aura pas à payer (valeur non liée à un marché). Dans le cas d'une utilisation possible, on considère que les individus peuvent être disposés à payer pour sauvegarder un bien afin de conserver la possibilité de l'utiliser à l'avenir. Cette valeur d'option est donc également une forme de valeur d'usage.

La valeur de non-usage correspond selon Pearce et al. (2006) au consentement à payer pour préserver un bien que l'on n'utilise pas effectivement, que l'on ne peut envisager d'utiliser ou qu'il est impossible d'utiliser. Il est commode de les répartir en trois catégories : les valeurs d'existence, valeurs altruistes et valeurs de legs. Les premières correspondent à la valeur qu'une personne attribue à la sauvegarde d'une zone humide qu'elle n'utilise pas et qu'elle ne destine à aucune utilisation pour elle-même ou pour autrui. Les valeurs altruistes correspondent à la volonté de préserver le bien pour que des personnes de la génération présente puissent en jouir, alors que les valeurs de legs sont associées à la volonté de préservation pour les générations suivantes.

Notons que cette distinction (usage, non-usage) reste avant tout théorique. Dans la pratique, il est difficile de distinguer les deux valeurs. En effet, une même personne peut avoir plusieurs raisons d'accorder de la valeur à un bien environnemental.

1.3.2 - Evaluation des services rendus par les sites tests : une démarche en six étapes.

Déterminer la valeur économique d'une zone humide nécessite de comprendre précisément le système étudié, son fonctionnement, ses interactions avec les milieux connexes ainsi que son rôle sur les activités économiques, récréatives et culturelles qui s'exercent sur le territoire.

Une démarche en six étapes a été conduite afin de capturer la valeur économique des services rendus par les zones humides.

a) Synthèses des étapes réalisées...

Figure 7 - Synthèse des étapes de la démarche d'évaluation



Pourquoi un entonnoir ? A chaque étape de la démarche est associée une perte d'information. Réduire un service rendu ou une zone humide à un chiffre par le biais de la monétarisation peut être réducteur. C'est pourquoi, la valeur économique finale (étape 5 et 6) des services rendus par la zone humide doit être considérée comme un outil complémentaire au service de l'analyse qualitative et quantitative (étape 1 à 5).

b) ...et des données disponibles par sites tests

Figures 8 et 9 : Présentation des principaux résultats & croisement entre la classification des ZH et la typologie des services (cf. annexe 1 : tableau de répartition des services rendus par type de zone humide).

Sites	Etapas						Principaux résultats / Éléments de comparaison	Superficie des zones humide en ha	€/ha/an	Classification de la zone humide	Présentation des résultats complets en annexe
	1	2	3	4	5	6					
Marais breton	x	x	x	x	x	x	L'évaluation effectuée sur le site du Marais breton est la plus complète au regard des 7 sites. La valeur totale estimée est celle qui s'approche le plus d'une valeur économique totale (VET) du site.	35000	800 à 1500	Marais aménagés dans un but agricole (26 430 ha), class 12 Marais saumâtres aménagés (3 235 ha), class 4 Marais et Lagunes Côtiers (4 687 ha), class 2	Annexe 2 - p.7
Etangs de Brenne	x	x	x	x	x	x	L'atout principal du site est la biodiversité. Il s'agit de la plus grande valeur estimée parmi les 7 sites.	7 000	3 500 à 8 900	Région d'étangs et bordures des étangs (7 000 ha), class 8 et 9 Ripisylve (ensemble du linéaire) Zones de marais (300 ha) Milieux tourbeux, landes humides et prairies	Annexe 2 - p.11
Tourbières du Cézallier	x	x	x	x	x	x	Malgré sa petite taille comparative aux autres sites, ce site présente une grande variété de services. La valeur par hectare est la plus élevée.	222	6 600 à 22 800	Zones humides ponctuelles (30 ha), class 11 Zones humides de têtes de bassins (45 ha), class 7 Bordures de plans d'eau (68 ha), class 9	Annexe 2 - p.15
Loire Bourguignonne	x	x	x	x	x	x	Le service d'écrêtement des crues a la valeur la plus importante du site.	33 000	300 à 1 000	Plaine alluviale (16 400 ha), class 6 Ripisylve (2 450 ha), class 5 Bordures de cours d'eau (790 ha), class 5	Annexe 2 - p.19
Lagune de la Belle Henriette	x	x	x	x			La petite taille du site rend difficile l'évaluation économique (agrégation des valeurs et choix d'une assiette pertinente). Des valeurs unitaires ont toutefois été proposées.	168	?	Marais et lagunes côtiers , class 3 - la lagune en eau (27 ha) - la dune (39 ha) - le milieu arrière dunaire (16 ha) - les queues de marais subsaumâtres (56 ha) - les roselières (27 ha)	Annexe 2 - p.23
Marais de Kervigen	x	x	x	x	x	x	Malgré la présence d'un seul service, la valeur à l'ha de cette zone humide se situe au même niveau que la Loire Bourguignonne, ce qui s'explique par l'aménagement du site et sa grande efficacité épuratoire.	22	500 à 1 500	Marais et lagunes côtiers : zone humide littorale arrière dunaire, class 3	Annexe 2 - p.28
Baie de Saint Brieuc	x	x	x	x			Les zones humides sont de petites tailles et très dispersées sur le bassin versant. En l'état actuel, leur capacité à rendre des services écosystémiques est réduite. Les étapes de qualification et de quantification ont été menées. Par ailleurs, un travail a été mené sur des pistes de réflexion sur les marées vertes.	micro sites	?	Baies et estuaires moyens plats , class 2 3 grands types : - Zones humides amont ou zones humides sources - Zones humides rivulaires - Zones humides transversales	Annexe 2 - p.31

Légende des tableaux :

- « X » = étape réalisée sur le site ;
- « Ø » = fonction ou usage non pertinent sur le site ;
- « * » = valeur non retenue pour l'agrégation ;
- « ? » = fonction ou usage non évalué ;
- « /ha » = valeur économique totale des services rendus par les zones humides divisée par la superficie totale de zones humides

Sites	Etapes																Biodiversité (non-usage)	Détails des méthodes et des calculs présentés dans le guide, chapitre 2
	Service de régulation				Service de régulation ou de production				Service de production				Services culturels					
	Écrêtement des crues	Recharge des aquifères (et soutien d'étiage)	Purification de l'eau	Régulation du climat	Alimentation en eau potable	Conchyliculture	Pêche à pied professionnelle	Pêche à pied de loisir	Pisciculture	Agriculture (prairies humides)	Abreuvement des animaux	Chasse	Pêche amateur	Valeur éducative & scientifique	Promenades & observation de la nature	Appartenance au site		
Marais breton	?	0	2,7 à 3,3 M€/an	0	0	14 à 22 M€/an	0,4 à 0,5 M€/an	0,1 à 0,4 M€/an	?	7,5 à 16,3 M€/an	0	1,9 à 3,1 M€/an	0	0,4 M€/an	0	?	5,3	Service de production Service biodiversité
Etangs de Brenne	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4 M€/an	0	0	4,4 à 16,5 M€/an	0,6 à 0,8 M€/an	0,3 à 0,5 M€/an	4,6 à 13,09 M€/an	?	13,1 à 27,5 M€/an	Service de production Service culturel
Tourbières du Cézallier	0	0,4 à 0,7 M€/an	0	0,1 M€/an	Voir soutien d'étiage	0	0	0	0	0,9 à 1,8 M€/an	0	0	0,03 à 0,04 M€/an	0,01 M€/an	0,04 à 0,6 M€/an	0	0,1 à 1,8 M€/an	Service de régulation Service culturel Biodiversité
Loire Bourguignonne	2 à 10,1 M€/an	0	1,2* à 3,3 M€/an	0	1,0 à 3,0 M€/an	0	0	0	0	0 à 5 M€/an	0 à 3,2 M€/an	3,1 à 5,0 M€/an	2,5 à 3 M€/an	0	0	?	1,4 à 3,8 M€/an	Service de régulation Service culturel
Lagune de la Belle Henriette	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Adhésion : 18 et 54 €/usager	0	8 à 9 € par personne	?	?	2 à 31 €/personne	Biodiversité
Marais de Kervigen	0	0	«0,01 à 0,02 M€/an»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Service régulation
Baie de Saint Briec	?	?	?	0	11 M m3/an	4 500 tonnes de produits mytilicoles	30 pêcheurs	300 000 adhérents	0	64 % du BV	2 M m3/an	0	?	?	309 000 passages			Présence d'espèces floristiques d'intérêt communautaire Service régulation Point sur les algues vertes

1.3.3 - Dans quelle mesure puis-je utiliser les valeurs de référence collectées sur le bassin ? il n'existe pas de solution miracle mais des pistes...

Comment exploiter les résultats de l'étude ?

Des études aussi poussées ne peuvent pas être réalisées sur toutes les zones humides du bassin Loire-Bretagne et a fortiori de France, alors même que ces résultats permettent d'alimenter la réflexion sur la gestion de ces écosystèmes particuliers.

Repérer les caractéristiques de mon site d'étude...

A défaut de fournir une recette miracle concernant le transfert de valeurs, **une représentation graphique des systèmes** étudiés est proposée. Cette représentation doit permettre de mieux appréhender les caractéristiques des zones humides évaluées et ainsi favoriser le transfert de valeurs.

Elle met en relief quatre dimensions :

...comparer avec les caractéristiques des sites étudiés,

- les pressions qui s'exercent sur le milieu, ainsi que leur importance relative. Ces dernières s'expriment en amont du système et ont un impact sur les potentiels en termes de services rendus par les zones humides et d'activités qui en dépendent ;
- les moteurs de préservation présents, ainsi que leur importance relative. Ils permettent d'atténuer les pressions ou leurs impacts ;
- les services (de régulation, culturels et d'approvisionnement) rendus par les zones humides, ainsi que leur importance relative ;
- les activités récréatives ou économiques dépendant plus ou moins des zones humides, ainsi que leur importance relative.

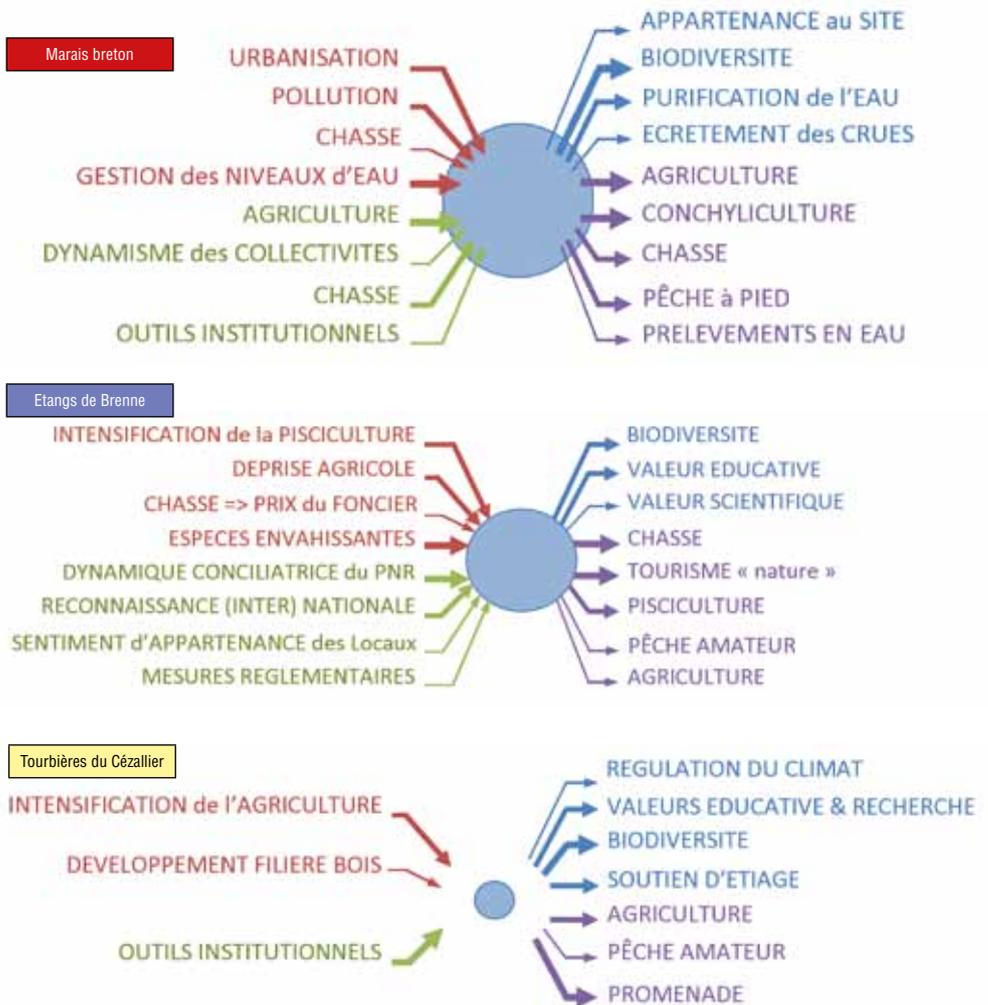
...et transférer les valeurs.

Figures 10 - Représentation simplifiée des systèmes «zones humides» étudiés



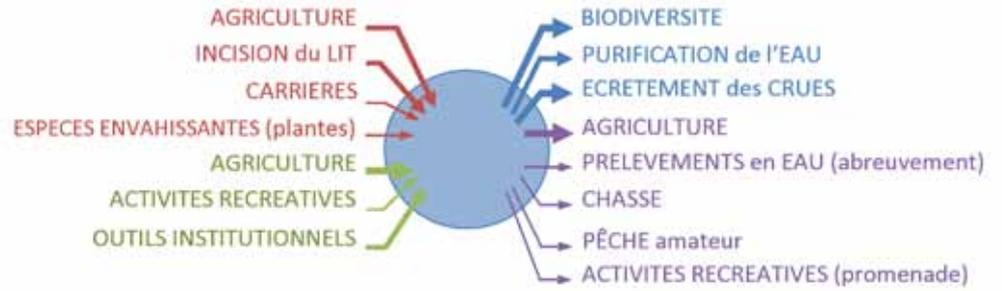
La taille des flèches représente l'importance relative de l'élément associé, sachant que trois niveaux sont envisagés (faible, moyen et fort).

La taille du rond central symbolise la superficie de zones humides considérées.

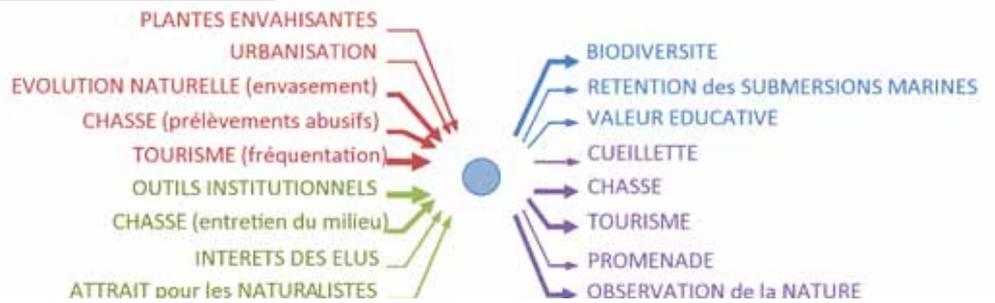


Les outils institutionnels représentent les politiques locales de préservation des zones humides

Loire Bourguignonne



Lagune de la Belle Henriette



Marais de Kervigen



Ainsi, les valeurs calculées sur un site particulier (exemple des étangs de la Brenne) pourront être utilisées pour un autre site similaire de même type (étangs) seulement si certaines conditions sont respectées : similarité de taille, d'état des zones humides (résultant de l'équilibre entre pressions et moteurs de préservation), de type et d'importance des services rendus par les zones humides et de types d'activités associées. Le transfert n'aurait que peu de sens si les étangs sont dégradés, s'il n'y a pas de pisciculture, ni de chasse associée aux étangs et que ces derniers font 20 hectares au total . . . Un transfert raisonné de valeurs par service est quoiqu'il en soit préférable afin de réduire ces divergences entre site « source » et site « cible » dans le cas d'un transfert de valeurs.

Chapitre 2

**Présentation des résultats par services :
données récoltées et méthodes d'évaluation**

2.1 - Services de régulation : un service épuratoire emblématique...

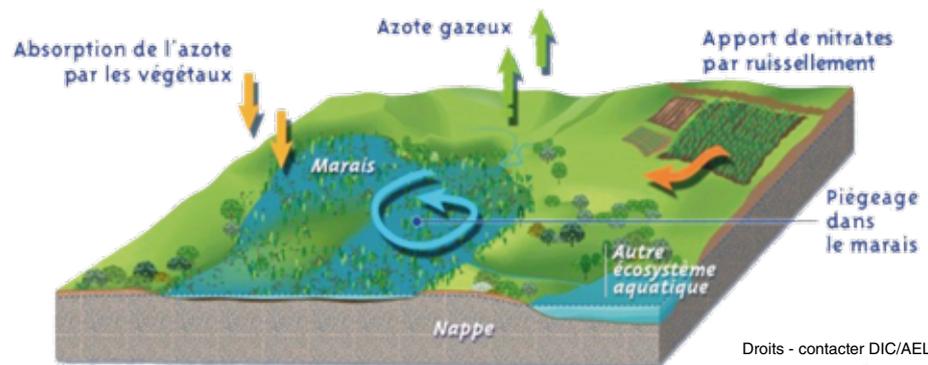
Parmi les services de régulation, le service épuratoire est l'un des plus emblématiques (point 2.1.1). Le service de régulation des régimes hydrologiques est quant à lui reconnu à travers son rôle dans la préservation contre les inondations (point 2.1.2). Enfin, l'analyse du rôle joué par les zones humides dans la régulation du climat n'est pas à minimiser (point 2.1.4).

2.1.1 - La purification de l'eau : un service qui contribue à de nombreux usages...

a) Approche générale et théorique : comment approcher le service d'épuration dans le cadre d'une évaluation économique ?

Le service de purification de l'eau basé sur le pouvoir épuratoire des zones humides tient au fait que les zones humides purifient l'eau en piégeant ou transformant les éléments nutritifs en excès, les particules fines ainsi que certains polluants, grâce à des processus physiques, géochimiques et biologiques.

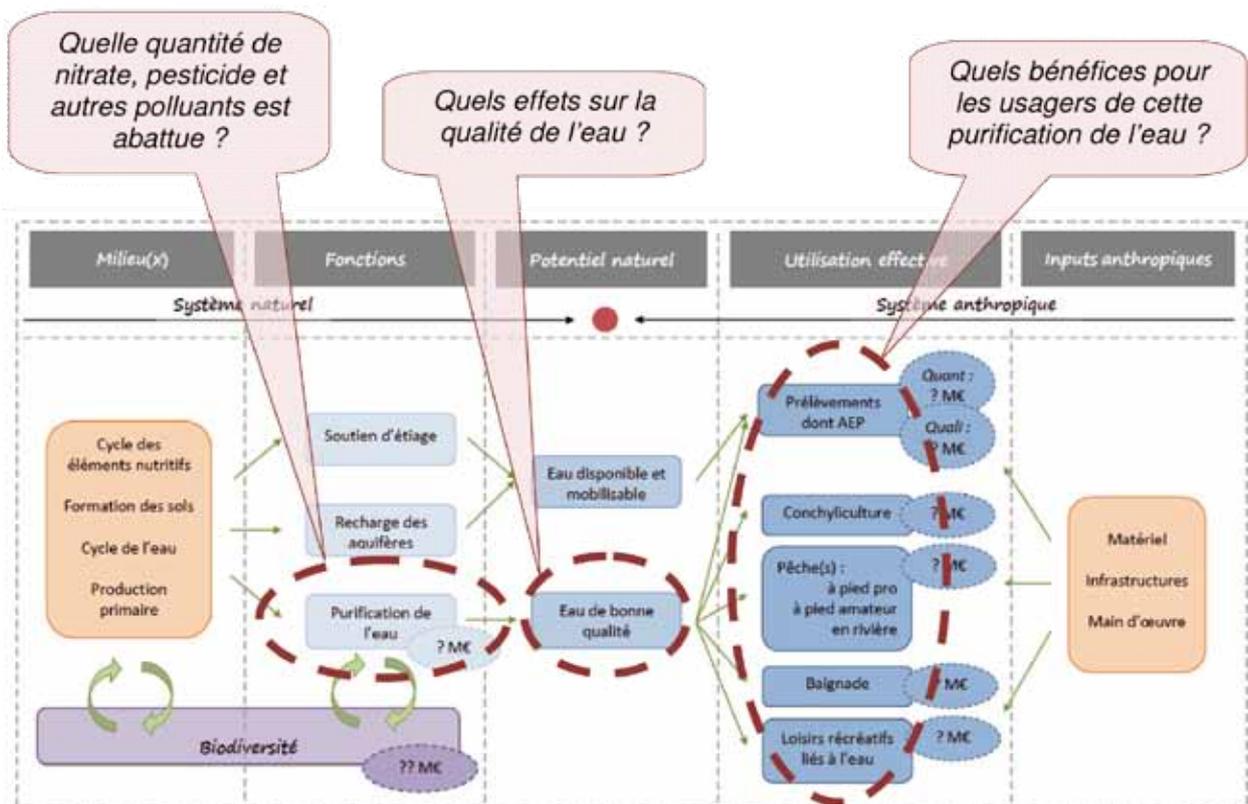
Figure 11 - Le pouvoir épuratoire des zones humides



Droits - contacter DIC/AELB

Approcher le service d'épuration nécessite de répondre aux questions suivantes, cf. figure 12.

Figure 12 - Structuration des services écosystémiques – exemple du service épuratoire



Trois questions se posent à l'évaluateur :
quelle quantité épurée ? quels effets sur l'homme ? quels bénéfices associés ?

Trois problèmes se posent donc à l'évaluateur dans le cas du service de purification de l'eau.

Pour mon système particulier :

1. Quelle est la capacité épuratoire moyenne de la zone humide ? Cette capacité peut s'exprimer de manière globale ou par unité surfacique (kg d'azote abattu par hectare par exemple) ;
2. Quels seraient les effets de la pollution sur les écosystèmes et l'homme en l'absence de zones humides ? Autrement dit, dans quelle mesure les activités de l'homme sont-elles directement impactées ?
3. Quels bénéfices l'homme retire-t-il de la préservation de ces milieux ? Quel est le montant évité en mesures préventives ? Quels coûts de traitement de l'eau potable ou de ramassage des algues évités ? Enfin quelles pertes évitées en terme de tourisme par exemple ?

Bien que les deux premières questions ne soient pas du ressort des économistes, elles sont vitales pour l'évaluation économique du service de purification de l'eau. Elles sont par ailleurs vitales pour une compréhension qualitative et quantitative du fonctionnement des systèmes étudiés, ce qui s'avère bien plus important encore que leur traduction en termes monétaires.

b) Une capacité épuratoire manifeste : une élimination pouvant aller jusqu'à 400 kilos d'azote par hectare et par an...

Le site Eaufrance⁹ précise que « les milieux humides contribuent à réguler l'azote en général et les nitrates en particulier. Dans les sols gorgés d'eau, des bactéries décomposent les nitrates pour en prélever l'oxygène pour leur respiration, libérant l'azote sous forme atmosphérique. Ce phénomène peut avoir un impact considérable, en éliminant jusqu'à 400 kilos d'azote par hectare et par an ».

Cette capacité épuratoire dépend des conditions et notamment du type de zone humide considéré (tourbière, marais, lagune, plaine alluviale, etc.) ou de son état (plus ou moins naturel, plus ou moins dégradé). Elle dépend également de nombreux paramètres, dont : les caractéristiques physico-chimiques (conditions anaérobies, taux d'oxygène dissous, PH, température...) ; le type de végétation présente et son stade d'évolution ; les apports extérieurs ; la topographie du site qui influence grandement la circulation des eaux, etc.

L'exemple du marais de Kervigen

Petite histoire du marais de Kervigen : un marais équipé pour répondre aux enjeux de réduction des teneurs d'azote...



Le site du marais de Kervigen est situé dans le département du Finistère à l'embouchure de la rivière Kerharo, dans la baie de Douarnenez.

En 1990, l'Ifremer retient le marais de Kervigen comme site d'essai dans le cadre d'un programme de lutte contre les algues vertes sur le littoral breton.

Une capacité épuratoire vérifiée qui dépend du type de zone humide...

La surface étudiée du site est de 22 ha.
Il s'agit d'une zone humide littorale arrière dunaire établie au revers d'un cordon littoral de galets.
Sa surface est principalement occupée par une roselière dominée par le roseau commun (*Phragmites Australis*).

9 - www.zones-humides.eaufrance.fr/?q=node/67

L'objectif est alors de réduire les quantités d'azote arrivant en baie de Douarnez en utilisant le potentiel épurateur de la roselière. Pour cela, l'équipe de J.-Y. Piriou¹⁰ mène des expérimentations sur site. Un barrage mobile est installé dans le lit du cours d'eau pour dériver une partie des eaux du Kerharo vers 9 ha de roselière.

Les débits et concentrations en azote et phosphore sont mesurés à l'entrée du dispositif et en sortie au niveau d'une brèche dans le bourrelet de rive.

➤ *Résultat : l'équipe en déduit les capacités épuratoires du marais, soit un abatement moyen des 9 ha estimé à 40 kg d'azote par jour.*

Suite aux expérimentations de l'Ifremer, une convention est signée entre le conseil général et la communauté de communes du Pays de Châteaulin et du Porzay (CCPCP) en 2003.

Le conseil général autorise la CCPCP à réaliser des travaux d'aménagement et assurer la gestion et l'entretien du marais. Ces travaux sont réalisés entre 2003 et 2004 sous maîtrise d'ouvrage DDAF Finistère. En particulier, ont été construits :

- un barrage permettant la dérivation sur le Kerharo¹¹ ;
- ainsi qu'un ouvrage de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire du marais. Ce dernier a permis la réalisation de mesures complémentaires des capacités épuratoires.

➤ *Les résultats obtenus de 2005 à 2008 confirment la capacité épuratoire du marais sur le paramètre nitrate. En moyenne, la roselière a été exploitée par dérivation 110 jours par an¹². Sur cette période elle a permis un abatement de 50 % des concentrations en nitrates des eaux dérivées du Kerharo vers le marais. Cela correspond à une consommation d'azote comprise entre 2 et 4 kg par ha et par jour.*

c) Quels bénéfices pour l'homme ? des coûts de substitution aux coûts évités

Il est possible d'appréhender l'intérêt du fonctionnement épuratoire naturel de ces milieux via deux entrées (annexe 3) :

1) Évaluation par les coûts de substitution : combien cela coûte de traiter une unité d'azote via un système artificiel ?

Hypothèses de travail : l'idée de la monétarisation par cette approche est d'estimer le coût de la mise en œuvre de mesures ou d'un système artificiel d'efficacité équivalente, permettant de réduire la même quantité de nitrate que les zones humides.

- Soit en considérant l'azote d'origine agricole, auquel cas il faut considérer un ensemble de mesures préventives permettant de réduire les excès de matières azotées (par exemple, mesures agro-environnementales ciblées ou conversion à l'agriculture biologique) ;
- soit en considérant l'azote provenant des eaux usées et stations d'épuration, auquel cas il convient de considérer les coûts d'investissement et d'entretien des différents traitements tertiaires mis en place et permettant l'élimination d'une certaine quantité d'azote.

Les données dans la littérature sur le coût de réduction marginal de l'azote sont relativement rares. La principale à notre connaissance concerne une étude de valorisation du service de purification de l'eau appliquée aux zones humides (plaines alluviales) de l'Elbe en Allemagne réalisée par Meyerhoff et Dehnhardt (2004)¹³.

10 - Abatement de l'azote par le marais côtier de Kervigen et potentiel breton, J.-Y. Piriou, D Coic, M. Merceron, colloque « pollutions diffuses : du bassin au littoral », Ploufragan, 1999.

9 - Muni de vannes en amont du marais et équipé de passes à poissons.

12 - Avec des pourcentages de débit dérivé variant de 15 à 60 % du débit amont du Kerharo.

13 - Meyerhoff J. et Dehnhardt A. (2004). The European Water Framework Directive and Economic Valuation of Wetlands: The restoration of floodplains along the River Elbe. Working paper on management in environmental planning.

L'aménagement total de l'équipement du marais a coûté 118 000 euros ht (20 % financé par l'agence de l'eau).

Un rejet d'azote évité de 2 à 4 kg par ha et par jour.

Et si une zone humide, jouant pleinement son rôle épuratoire, venait à disparaître...

Le coût marginal de l'azote correspond au coût de traitement d'une unité supplémentaire d'azote.

Ces derniers distinguent un coût de réduction marginal de l'azote via :

- un traitement par les stations d'épuration (8,3 euros par kg d'azote et par an),
- et la mise en œuvre de mesures visant la réduction des émissions d'azote par le secteur agricole (2,7 euros par kg d'azote et par an).

L'exemple du marais de Kervigen

Dans la mesure où aucune donnée comparable n'a été trouvée en France, les estimations proposées s'appuient sur les valeurs de l'étude allemande.

Les deux valeurs proposées témoignent d'hypothèses différentes :

- la première considère que les matières azotées présentes dans le milieu proviennent des rejets humains et qu'un traitement particulier au sein des stations d'épuration permet de réduire les flux de nitrate rejetés ;
- la seconde s'intéresse aux rejets agricoles et estime le coût des mesures nécessaires au changement des pratiques permettant une réduction des émissions d'azote dans le milieu.

Figure 13 - Calcul des coûts de réduction de l'azote

Moyens de diminution de l'azote dans le milieu	Coût marginal (en €/kgN/an)
Traitement des eaux usées en station d'épuration	8,3
Mesure de réduction des émissions agricoles - Azote	2,7

Source : Meyerhoff J. & Dehnhardt A., 2004, Elbe

Rappel des hypothèses : en moyenne, la roselière a été exploitée 110 jours par an. Sur cette période un abattement compris entre 2 et 4 kg par ha et par jour a été estimé.

Ces deux valeurs sont donc utilisées de manière complémentaire en considérant que les concentrations en nitrate observées dans le bassin de Porzay sont à 95 % d'origine agricole¹⁴.

Figure 14 - Résumé des hypothèses et coût de réduction des matières azotées

Quantité d'azote abattu par le marais de Kervigen (KgN/ha/an)	Nb de jours	Surface efficace (ha)	Coût de réduction des matières azotées		
			Part STEP (5 %)	Part agricole (95 %)	Total
2	110	18*	1 643 €**	10 157 €	11 801 €
4	110	18*	3 287 €	20 315 €	23 602 €

* La surface efficace correspond à la surface de la roselière du marais, soit 18 ha.

** Exemple de calcul sur la première ligne : $2 \times 110 \times 18 \times 0,05 \times 8,3 = 1643 \text{ €}$

➤ **Résultats sur le site de Kervigen : une valeur estimée entre 12 000 et 24 000 euros par an.**

2) Évaluation par les coûts indirects évités : quels bénéfices l'homme retire-t-il de la préservation de ces milieux ?

Ces bénéfices sont la plupart du temps estimés via les pertes évitées. Ce guide traite en particulier des gains associés au non-ramassage des algues, au maintien de la qualité sanitaire des eaux conchylicoles, au maintien des activités de pêche à pied professionnelle et amateur.

Coûts évités de ramassage des algues : un coût évité de ramassage des algues estimé à 10 euros/m³.

L'analyse du coût évité de ramassage des algues du fait de la présence de milieux humides au rôle épurateur constitue un moyen d'appréhender les bénéfices associés à la présence de zones humides.

Et si une zone humide, jouant pleinement son rôle épuratoire, était préservée...

14 - Le bassin versant du Kerharo compte : une trentaine de sièges d'exploitations agricoles en système polyculture élevage. Ces exploitations de taille relativement faible (40 - 50 ha) présentent un niveau d'intensification important en terme de d'occupation du sol et conduite du troupeau. La majorité des flux d'azote (environ 95 %) arrivant au marais, en position aval du bassin, sont issus du secteur agricole.

Hypothèses de travail : la présence d'une zone humide permet de diminuer de x mg/l la concentration en nitrate (facteur souvent limitant pour la croissance des ulves) et ainsi de y tonnes/an la quantité d'algues se développant et échouant sur les plages. Un coût de ramassage de 10 euros/m³ a été publié sur le site de l'association Baie de Douarnenez Environnement¹⁵.

Figure 15 - Échouage d'algues vertes à l'embouchure du Kerharo en juin 2010



Photo : ACTeon, 2010

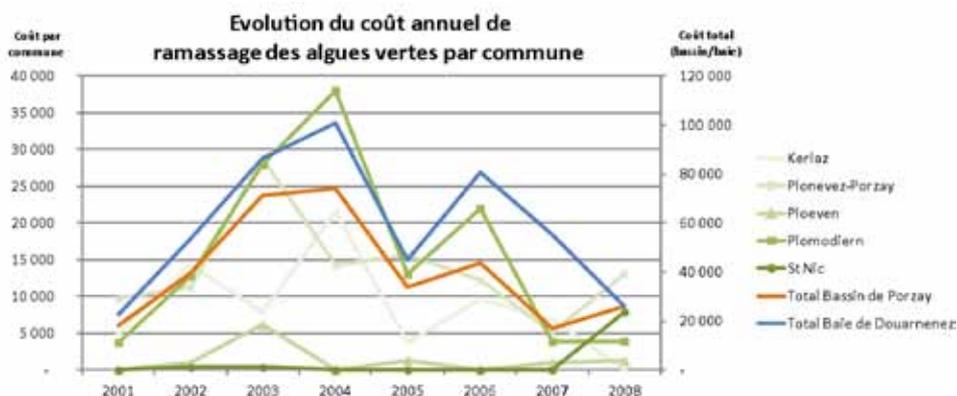
Exemple sur le bassin de Porzay

Le site de l'association Baie de Douarnenez Environnement publie une série de données sur le coût du ramassage des algues vertes au niveau du bassin de Porzay.

Coût de ramassage moyen : 10 euros par m³ d'algues.

Sur 8 ans (période 2001/2008), le coût total de ramassage pour le bassin de Porzay a été estimé à 324 000 euros, soit 40 500 euros par an en moyenne. Cela correspond en moyenne à 4 000 m³ d'algues sur la période 2001/2008, en tenant compte d'un coût moyen de ramassage de 10 euros/m³, cf. figure 16.

Figure 16 - Evolution du coût annuel de ramassage des algues vertes par commune



Les courbes orange et bleue (total de bassin de Porzay et Baie de Douarnenez) sont à lire sur l'axe secondaire des ordonnées.
Source : <http://baiedouarnenezenvironnement.over-blog.com/article-cout-du-ramassage-59650769.html>

15 - <http://baiedouarnenezenvironnement.over-blog.com/article-cout-du-ramassage-59650769.html>

Quel rôle épuratoire joue le marais de Kervigen sur le développement des algues vertes ?

On constate une diminution sur 2005 permettant un retour au niveau de 2001. Cette diminution semble concordante avec l'aménagement et l'utilisation du marais de Kervigen à des fins épuratoires. Ces données ne suffisent pas à trancher quant au rôle du marais. Le marais a permis une diminution du flux de nitrate de 16 % sur la période 2005/2008 pour la rivière Kerharo et donc une diminution de l'ordre de 10 % lorsque l'on considère les apports en nitrate pour la baie de Porzay. Cependant, l'efficacité du marais est à relativiser dans le temps du fait du manque d'entretien notamment.

L'efficacité du marais sur le développement des algues vertes est à relativiser...

Le rôle épuratoire agit sur la qualité bactérienne et bénéficie au classement conchylicole.

Coût évité d'un déclassement :

le rôle épuratoire sur le classement sanitaire des eaux conchylicoles

- un service épuratoire estimé entre 12 et 20,5 millions d'euros environ par an

Hypothèses de travail : la prise en compte de la conchyliculture suppose que le rôle épuratoire des zones humides peut bénéficier à l'activité en améliorant la qualité microbiologique de l'eau via un effet filtration¹⁶. Considérant le classement sanitaire des eaux conchylicoles, nous retenons pour cette évaluation l'hypothèse que, sans zone humide, les zones de production de coquillages actuellement classées en A seraient déclassées en B et les zones actuellement classées en B seraient déclassées en C.

Le service naturel permet donc, selon son ampleur :

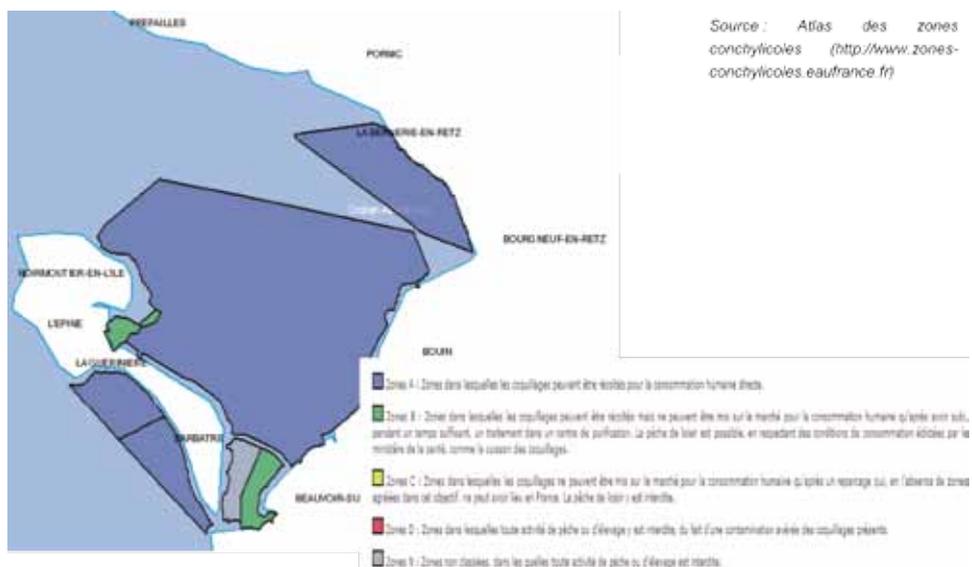
- soit d'autoriser l'activité (en classe C par exemple, l'activité s'avère peu rentable et elle est susceptible de ne pas s'implanter) ;
- soit d'éviter un investissement pour des bassins et systèmes de purification.

Exemple sur le Marais breton

Coûts évités d'équipement : une estimation transmise par le comité régional de la conchyliculture des Pays de la Loire pour 2009/2010, sur la base de l'enquête de l'observatoire conchylicole 2009/2010, donne les informations suivantes (cf. figures 17 et 18).

L'amélioration du classement permet des coûts évités d'équipement en épuration.

Figure 17 - Classement sanitaire des zones de production de coquillages, baie de Bourgneuf



16 - Si aucune étude pour le moment ne permet de démontrer ce déclassement, les échanges réalisés entre ACTeon et Ecovio avec des experts en microbiologie/conchyliculture et avec des professionnels confortent cette hypothèse. Par ailleurs, le projet GERRICO (Ifremer) en cours travaille actuellement sur le suivi des classements en lien avec cet enjeu.

Figure 18 - Nombre d'entreprises et niveau de production sur la zone potentiellement impactée par le Marais breton

Baie de Bourgneuf - zone de production sous influence du Marais breton	Nombre d'entreprises	Production – huîtres	Production – moules
Nord du Gois, de Moutiers en Retz (44) à Beauvoir sur mer (85). Classement sanitaire en A.	172	4 800 t	460 t
Sud du Gois : la Barre de Monts. Classement sanitaire en B.	15	330 t	35 t

Compte tenu de la réglementation, un déclassement de A en B obligerait les concessionnaires non équipés à investir dans des bassins et systèmes de purification. Le tableau suivant indique les coûts d'un tel investissement par entreprise (échelle à laquelle se fait l'investissement).

Figure 19 - Coûts d'investissements (pour un volume de bassin de 100 m³) par entreprise¹⁷

Type d'installation	Coûts ht
Pompage en mer et rejet des eaux	48 000 €
Bassins	26 000 €
Système de purification	10 500 à 45 000 €
TOTAL par entreprise	84 500 à 119 000 €

Des coûts d'investissement en équipement épuratoire compris entre 84 500 et 119 000 euros ht.

Il est complexe d'obtenir des données fiables et récentes sur le nombre d'entreprises possédant des bassins de purification. Perez Agundez et al. (2010)¹⁸ estiment le taux d'équipement en bassin en circuit fermé à 10 % sur la base de données de 2001 et sur une zone un peu plus vaste que notre zone d'étude.

Cela nous conduit à estimer le coût total pour la zone selon deux hypothèses :

- Si les 172 concessionnaires de la zone A doivent investir en cas de déclassement en B, le coût total sera alors entre 14,5 millions et 20,5 millions d'euros. Cette fourchette est sans doute un peu élevée, dans la mesure où certains producteurs n'investiront pas.
- Si 10 % des concessionnaires sont déjà équipés et n'ont pas nécessité d'un investissement nécessaire, le coût total peut alors être évalué entre 13 millions et 18 millions d'euros.

Résultat : la réalité se situant entre les deux, le coût total d'un déclassement des zones A en B peut donc être estimé entre 13 et 20,5 millions d'euros en termes de coûts d'investissement pour les entreprises conchylicoles.

Coûts évités liés à la perte d'activité économique : une amélioration de la rentabilité des entreprises. Il apparaît suite aux entretiens téléphoniques que la production de coquillages, bien qu'autorisée, s'avère peu rentable dans les zones classées en C, compte tenu du coût du traitement thermique obligatoire dans ces zones. Le déclassement de B en C pourrait donc se traduire concrètement par un arrêt de la production sur les sites concernés (15 entreprises) et donc un manque à gagner correspondant au chiffre d'affaires sur les zones actuellement classées en B.

Résultat : à partir des données du comité régional de la conchyliculture (CRC, 2009), nous pouvons estimer la production impactée par un déclassement de B en C à 330 tonnes d'huîtres et 35 tonnes de moules, soit un chiffre d'affaires global d'environ 1 million d'euros (dont 990 000 euros pour l'ostréiculture)¹⁹.

Pertes évitées de chiffre d'affaires : La pêche à pied professionnelle - un bénéfice

17 - Ces données ont été obtenues pour la Normandie. Sources : CRC Normandie-Mer du Nord.

18 - Perez et al. (2010), Viabilité économique des procédés de sauvegarde et détoxification accélérée de coquillages cultivés face aux efflorescences de microalgues toxiques, AMURE, Série Rapport, n°R-16-2010.

19 - Sur la base d'un prix de 3,00 euros/kg pour l'huître (source : données janvier 2011 – organisation des producteurs conchylicoles des Pays de la Loire) et de 1,5 euros/kg de moules (estimation).

L'amélioration du classement réduit les pertes d'activité.

compris entre 0,4 et 0,5 million d'euros par an

Hypothèses de travail : le lien entre zone humide et pêche à pied professionnelle est du même type que celui entre zones humides et conchyliculture, à savoir une modification de la qualité bactériologique de l'eau et donc du classement.

Les bénéfices d'une bonne qualité de l'eau peuvent être appréhendés directement par l'estimation du poids économique de l'activité (chiffre d'affaires, bénéfice net). Il est complexe d'appréhender la part du chiffre d'affaires qui dépend effectivement de la présence des zones humides. En suivant la même logique que pour la conchyliculture, un déclassement serait envisageable en classe B pour les zones actuellement en classe A, entraînant une perte partielle d'activité ou de bénéfice, et en classe C pour les zones actuellement en classe B, entraînant une perte totale de l'activité.

Exemple sur le Marais breton

En se basant sur l'hypothèse d'une perte totale d'activité...

La pêche à pied a été appréciée par des campagnes de photographies aériennes en juillet 1997 sur l'ensemble du littoral de la zone d'étude. 271 pêcheurs à pied de palourdes, coques, huîtres et bigorneaux ont été dénombrés sachant que le groupe de coquillages coques et palourdes est classé en B. L'estimation du poids économique de l'activité se base sur des données du Cotentin. En 2005/2006, le chiffre d'affaires (CA) de l'activité était estimé entre 1,3 et 1,6 million d'euros pour 800 permis délivrés. En appliquant les mêmes propositions aux 250 professionnels de la baie, on obtient une valeur comprise entre 0,4 et 0,5 million d'euros par an.

Une dégradation de la qualité de l'eau (liée à la disparition des zones humides) entraînerait certainement l'arrêt total de l'activité et donc une perte comprise entre 0,4 et 0,5 million d'euros/an.

Entre 1 625 et 2 000 euros de CA par permis délivrés.

Pertes évitées de chiffre d'affaires : La pêche à pied amateur - un bénéfice compris entre 0,1 et 0,4 million d'euros/an

Hypothèses de travail : de même que pour la pêche à pied professionnelle, la présence de zones humides sur le bassin, et leur rôle épurateur, peuvent permettre d'améliorer la qualité bactériologique de l'eau et ainsi générer un bénéfice pour l'activité. Deux solutions sont envisageables pour appréhender les bénéfices associés au rôle épurateur de zones humides pour cette pratique: estimer la valeur marchande d'une pêche (annexe 4) ou estimer les valeurs de non usage.

Exemple sur le Marais breton

En supposant un nombre de parties de pêche annuel de 10 000 à 25 000 par an²⁰,

- estimer la valeur marchande d'une pêche à pied amateur consiste à multiplier la quantité de coquillages ramassée par le prix moyen au kilo.
- Bien qu'un pêcheur à pied amateur ne puisse vendre le fruit d'une pêche, le gain individuel correspond à la dépense évitée pour acheter une quantité équivalente. En supposant un nombre de parties de pêche annuel de 10 000 à 25 000 par an¹⁹, un prix moyen d'un kilo de coquillage estimé à 2,4 euros²¹ et le produit d'une pêche compris entre 3 et 5 kilos par personne, le bénéfice « marchand » de cette activité serait compris entre 0,1 et 0,3 million d'euros/an.
- estimer la valeur non marchande d'une pêche à pied amateur consiste à utiliser les valeurs des études qui ont étudié par la méthode des coûts de transport le surplus d'une visite de pêche.

Bonnieux et Appéré (2003) ont déterminé que le surplus d'une visite pour la pêche à pied était compris entre 12,7 et 16,2 euros₂₀₁₀. Ces valeurs correspondent à la distance que les pêcheurs seraient prêts à parcourir en plus en

Un gain associé à une dépense évitée d'achat de coquillages.

Un gain associé à une amélioration de bien être du pêcheur récréatif suite à l'augmentation d'une classe de qualité.

²⁰ - 150 à 200 pêcheurs réguliers qui viennent 10 à 15 fois par an + 1 000 à 1 500 pêcheurs occasionnels par jour sur 10 à 15 jours par an qu'on arrondit de 10 000 et 25 000 visites par an

²¹ - Prix déterminé à partir des données sur la pêche à pied professionnelle (ratio entre le chiffre d'affaires et le tonnage ramassé, tous coquillages confondus au moment de l'étude).

cas de changement de classe (de B à A ou de C à A) pour pratiquer leur activité, et donc indirectement à leurs dépenses consenties. Extrapolés aux 10 000 à 25 000 visites par an, on obtient une valeur comprise entre 0,1 et 0,4 million d'euros/an.

» Bien que la seconde méthode nous renseigne sur la valeur non-marchande et que la première fournisse une valeur qui s'approche d'un bénéfice marchand, les deux approches ne semblent pas sommables. Nous retiendrons donc que les bénéfices des zones humides pour l'activité de pêche à pied de loisir sont compris entre 0,1 et 0,4 million d'euros/an.

2.1.2 - La régulation des régimes hydrologiques : la rétention des crues, la recharge des aquifères et le soutien d'étiage

Les milieux humides jouent le rôle de réservoir naturel et contribuent à la prévention des inondations. Par leur capacité de rétention de l'eau, les milieux humides diminuent l'intensité des crues, et, à l'inverse, soutiennent les débits des cours d'eau en période d'étiage (basses eaux).

Les zones humides jouent également un rôle dans la stabilisation et la protection des sols : la végétation, adaptée à ce type de milieu fixe les berges, les rivages. Elle participe à la protection des terres contre l'érosion et freine la vitesse du courant lors de crues.

www.zones-humides.eaufrance.fr

Figures 20 - La fonction de régulation hydrologique



Droits - contacter DIC/AELB



a) Le service de rétention des crues : des coûts d'exploitation estimés jusqu' à 2 millions d'euros par an

1) Approche générale et théorique : comment approcher le service de rétention des crues ?

Estimer le service de rétention des crues revient à se poser la question suivante : que devrait-on investir pour rendre artificiellement un service équivalent ?

Le service rendu consiste fondamentalement à stocker transitoirement un volume débordant au fur et à mesure du débordement, c'est ce que fait artificiellement un barrage au fil de l'eau.

Pour évaluer le service rendu, il est possible d'utiliser des études sur le coût du m³ stocké par un barrage à vocation d'écrêtement des crues.

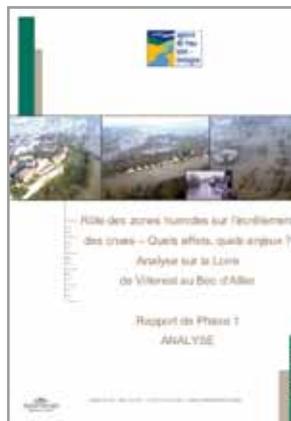
Exemple sur la Loire Bourguignonne

Un service estimé en tenant compte du coût d'un ouvrage artificiel de substitution.



Le tronçon de la Loire concerné par l'étude correspond à ce que l'on appelle la Loire Bourguignonne. Elle s'étend sur un linéaire de près de 200 km à cheval sur les régions Auvergne et Bourgogne.

Une étude réalisée par l'agence de l'eau dans le cadre de la réalisation des Sage du bassin permet de définir sur le secteur de la Loire Bourguignonne (de Villerest au bec d'Allier) le rôle des zones humides dans le phénomène d'écrêtement des crues (cf. *Rôle des zones humides sur l'écrêtement des crues, rapport phase 1, 2006*).

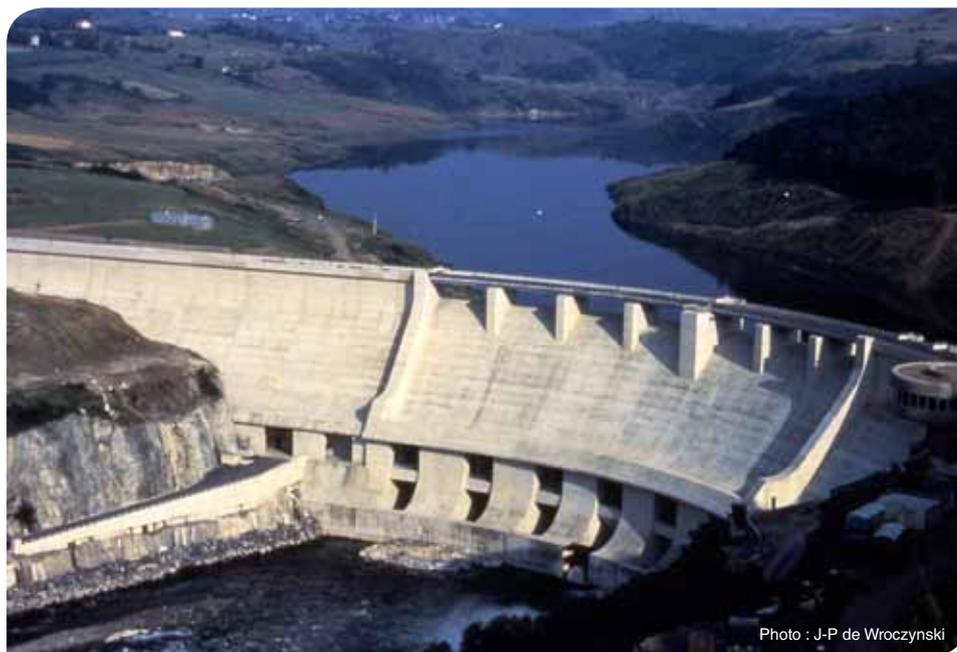


Cette étude a permis de quantifier de façon précise le volume stocké transitoirement par des zones humides et principalement par la plaine alluviale lors d'une crue de référence (crue trentenaire de 2003).

Une capacité de stockage importante...

En utilisant les résultats sur le secteur d'étude, on estime que la plaine alluviale (considérée comme une zone humide) apporte une capacité de stockage de l'ordre de 500 à 700 millions de m³ et permet de diminuer la hauteur d'eau de 18 à 50 cm d'hauteur d'eau sur la commune de Decize pour ce type de crue.

Pour visualiser l'importance de la capacité de stockage des zones humides de l'étude, un parallèle peut être établi avec le barrage de Villerest situé 30 km en amont sur la Loire.



Un coût d'exploitation estimé entre 0,4 et 2 millions d'euros par an.

Remarque sur les coûts d'exploitation : une autre approche aurait consisté à tenir compte du budget prévisionnel (décembre 2011) de fonctionnement du barrage de Villerest qui présente un montant d'environ 1,2 M d'€ pour la fonction écrêtement de crues, en application du règlement d'eau (enveloppes globales de l'exploitation et de la gestion de l'ouvrage et modèles indispensables au barrage).

Ce barrage de béton construit entre 1976 et 1984 a pour fonction première l'écrêtement des crues. Il s'étend sur 770 hectares et son volume maximal pour l'écrêtement des crues est estimé à 165 millions de mètres cubes d'eau.

2) Estimation du service rendu : tenir compte des coûts d'investissement et des coûts d'exploitation d'un ouvrage

Le service d'écrêtement des crues rendu par les zones humides de la zone d'étude pourrait être pris en charge par l'ouvrage de Villerest.

Afin de tenir compte des imprécisions dans l'analyse, une fourchette de coût unitaire d'ouvrages écrêteurs de crues est considérée²². Elle s'étend de 0,3 à 1,2 €₂₀₁₀/m³ stocké. En considérant que les coûts d'exploitation des barrages correspondent à environ 1% de la valeur d'investissement (Cemagref), et en appliquant ces coûts aux volumes d'écrêtement de crues estimés, on trouve une fourchette de coûts d'exploitation comprise entre 0,4 et 2 millions d'euros par an.

22 - Les ouvrages considérés sont localisés en France ; on prend en compte les barrages de la Seine et de l'Aube.

Figure 21 - Informations disponibles sur les coûts (investissement et exploitation en euros₂₀₁₀)

	Mini.	Maxi.
Coût (en €/m ³)	0,3	1,2
Coût d'exploitation (M€/an)	0,4	2

b) Recharge des aquifères et soutien d'étiage : prélèvement en eau douce

1) Approche générale et théorique : comment approcher le service de soutien d'étiage ?

Le service profite à la fois à l'agriculture et aux prélèvements en eau. L'aspect agricole étant évalué au travers du service « alimentation et matériaux » (cf. partie 2.2), nous nous intéresserons davantage à la question des prélèvements en eau douce.

» Les zones humides permettent de mobiliser une ressource en eau qui peut être exploitée via l'alimentation en eau potable. Economiquement, l'apport quantitatif en eau permis par les zones humides peut donc être évalué :

- au travers du prix de l'eau potable,
- ou du coût de la redevance prélèvement.

Exemple sur les tourbières du Cézallier

2) Le rôle hydraulique des tourbières : joué sur l'ensemble du complexe des zones humides de têtes de bassin versant

Le rôle joué par les tourbières vis-à-vis de la régulation quantitative des cours d'eau fait débat depuis plusieurs années entre la communauté scientifique et les gestionnaires de sites.

Pour ce qui concerne le soutien d'étiage, les tourbières prises isolément jouent un rôle négligeable.

Des travaux scientifiques²³ tendent à prouver que, malgré la capacité de stockage importante en eau des systèmes tourbeux, la quantité d'eau mobilisable pour un écoulement permettant un soutien d'étiage est faible. Néanmoins, les travaux de François Gazelle ont permis d'estimer le soutien d'étiage en période sèche à 500 litres/m²/an, ce qui correspond à 150 000 m³/an sur les secteurs tourbeux du Cézallier.

» Si l'on considère l'ensemble du complexe des zones humides de têtes de bassin versant (143 ha), alors le débit régulé est estimé à 3,88 l/s, soit 12 millions de m³/an.

Les zones de tourbières se situent dans un ensemble hydrologique plus complexe. Une étude menée par le bureau d'étude CESAME environnement²⁴ a permis de démontrer et d'estimer l'intérêt des zones humides de têtes de bassin versant vis-à-vis principalement du rôle de soutien d'étiage. L'étude a permis de mettre en évidence 5 types de milieux ayant chacun un rôle à jouer vis-à-vis des débits d'étiage.

23 - Influence d'une tourbière de moyenne montagne sur les écoulements : le cas de la tourbière des Sagnes sur le Mont-Lozère, MARTIN et al. 2007.

24 - Hiérarchisation hydrologique des zones humides des têtes de bassin versant dans le Massif central. CESAME.

Le climat arrosé et frais du Cézallier ainsi que le relief hérité du volcanisme ont permis le développement de nombreuses tourbières.

Un soutien d'étiage à hauteur de 150 000 m³/an.

Les tourbières du Cézallier sont caractérisées par des réserves moyennes et un faible débit de vidange.

Figure 22 : 5 types de milieux identifiés par l'étude CESAME environnement

5 milieux identifiés :	
Milieu 1 : faible réserve (10 mm), fort débit de vidange (60% par mois) ex: Versant sableux pentu	Débit mensuel régulé sept. : 0.36 l.s.km ²
Milieu 2-1 : réserve moyenne (40 mm), faible débit de vidange (30% par mois) ex: Versant verrouillé par une ZH non drainée	Débit mensuel régulé sept. : 2.71 l.s.km ²
Milieu 2-2 : réserve moyenne (40 mm), fort débit de vidange (60% par mois) ex: Versant non verrouillé ou ZH drainée	Débit mensuel régulé sept. : 1.48 l.s.km ²
Milieu 3-1 : forte réserve (300 mm), faible débit de vidange (15% par mois) ex: ZH non drainée	Débit mensuel régulé sept. : 8.27 l.s.km ²
Milieu 3-2 : forte réserve (300 mm), fort débit de vidange (60% par mois) ex: ZH drainée	Débit mensuel régulé sept. : 1.58 l.s.km ²

Les zones humides du secteur d'étude sont classées comme milieu 2-1, réserves moyennes. Si l'on suppose que l'ensemble de ces zones humides (143 ha) participent à la régulation hydrique, alors les travaux de CESAME environnement permettent d'estimer le débit régulé à $2,71 \times 143 = 3,88$ l/s.

3) Monétarisation du service : une estimation comprise entre 0,4 et 5,4 millions d'euros par an.

Rappel : si l'on considère l'ensemble du complexe de zones humides de têtes de bassin versant (143 ha), alors le débit régulé est estimé à 3,88 l/s, soit 12 millions de m³/an

Exemple : le lac de Montcineyre, un volume mobilisable pour les prélèvements en eau potable ?

Le lac Montcineyre est un lac d'origine volcanique situé dans la région Auvergne, dans le département du Puy-de-Dôme, à la limite entre le massif des Monts Dore et celui du Cézallier.



Photo : Communauté de communes du Cézallier

Des relations complexes entre complexe tourbeux et AEP. Une estimation d'un volume d'eau régulé de 12 millions de m³/an par les tourbières.

Pour les prélèvements en eau, le lac de Montcineyre est le seul captage d'eau potable sur le secteur considéré et profite ainsi de la présence du lac sans que le rôle des zones humides soit évident. Notons qu'il est toutefois difficile d'établir des relations entre les complexes tourbeux et l'approvisionnement en eau potable.

Ce captage a été sollicité en 1998, 1999, 2002 et 2003, pour un volume situé entre 12 et 20 millions de m³/an et la majorité des prélèvements ont lieu en période d'étiage. L'ordre de grandeur correspond au volume régulé estimé à environ 12 millions de m³/an.

Economiquement, nous avons établi que l'apport quantitatif en eau permis par les tourbières et milieux connexes peut être évalué à travers deux indicateurs.

Pour rappel, cet apport quantitatif est situé dans une fourchette de 12 à 20 millions de m³/an.

- **Le prix de l'eau** : le prix de l'eau est un premier indicateur permettant d'appréhender le bénéfice apporté par la présence d'une telle masse d'eau.

En 2002, la facture pour l'eau potable (hors assainissement) s'élevait à 44,3 euros pour 120 m³, soit 0,4 euros₂₀₁₀/m³, un prix particulièrement bas pour la France. Ce prix doit être appliqué au volume effectivement distribué²⁵, soit 8 à 13 millions de m³.

Les bénéfices liés à la présence de zones humides de tête de bassin versant sont donc compris entre 3,3 et 5,4 millions d'euros/an (voir figure 23).

- **La redevance prélèvement** : une solution alternative consiste à considérer la redevance prélèvement qui est supposée refléter la pression exercée sur la ressource.

Celle-ci s'élève à 0,03 euro/m³ pour les collectivités de la zone considérée sur le bassin Loire-Bretagne. La présence des zones humides apporterait alors des bénéfices compris entre 0,4 et 0,7 million d'euros/an (voir figure 23).

Figure 23 - Estimation de la valeur du service de soutien d'étiage

	Approche 1 : Redevance prélèvement		Approche 2 : Prix de l'eau potable	
	Min	Max	Min	Max
Volume (en Mm ³)	Volume prélevé		Volume distribué	
	12	20	8	13
Coût/prix (en €2010/m ³)	Coût de la redevance prélèvement		Prix de l'eau potable (SIVOM Issoire)	
	0,03		0,41	
Valeur (en M€2010/an)	0,4	0,7	3,3	5,4

2.1.3 - La régulation du climat : purification et maintien de la qualité de l'air

Les milieux humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température atmosphérique peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides. Elles peuvent ainsi préserver certaines activités agricoles (alimentation fourragère, élevages...) des effets des sécheresses.

a) Approche générale et théorique :

comment approcher le service de régulation du climat ?

La valeur du stock de carbone est utilisée afin de valoriser ce service.

Le stock de carbone est considéré comme un capital qui permet de retarder l'effet de serre. Sa valeur monétaire dépend :

- du prix de la tonne de CO₂,
- du taux de rémunération du capital retenu pour ce capital immobilisé.

b) Rôle des tourbières dans la régulation du climat planétaire

Les sphaignes comptent parmi les espèces de base des tourbières. Cette mousse, dépourvue de racines, pousse en continu pour former des tapis au niveau superficiel des zones tourbeuses.

Dans ce milieu trop humide, trop acide, pauvre en oxygène, les bactéries ne peuvent pas assurer complètement la décomposition des végétaux. 10 % du CO₂ fixé par photosynthèse ne peut être rejeté dans l'atmosphère. Ainsi les tourbières, si elles ne représentent que quelques pourcents de la surface totale

25 - Pour les calculs, ce sont les volumes facturés qui sont considérés, en appliquant un ratio de 2/3 par rapport au volume prélevé.

Un bénéfice estimé entre 3,3 et 5,4 millions d'euros/an via la facture d'eau.

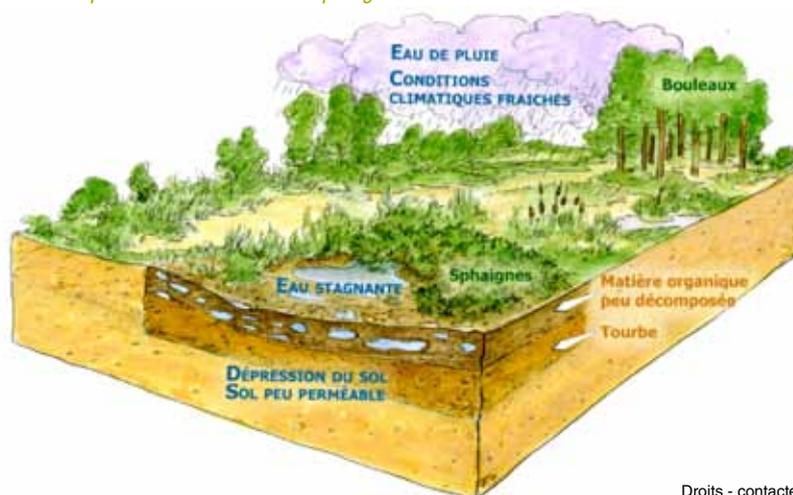
Une concentration importante du carbone.

30 % du carbone est contenu dans les sols.

des sols, concentrent tout de même 30 % du carbone contenu dans ces mêmes sols²⁶.

Peu d'études précises existent sur le sujet : des données moyennes internationales portées par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) estiment que les tourbières sont « les meilleures réserves de carbone de tous les écosystèmes », avec une capacité moyenne de stockage de 1 400 tonnes de CO₂ par hectare.

Figure 24 - Description d'une tourbière à sphaignes



Droits - contacter DIC/AELB

Une analyse sur le carbone, gaz à effet de serre reconnu, ne saurait être pertinente sans être mise en parallèle avec d'autres gaz à effet de serre issus des tourbières.

Par exemple, le méthane (CH₄), gaz à effet de serre 23 fois²⁷ plus puissant que le CO₂, est produit naturellement dans les zones humides, et particulièrement les tourbières.

Exemple sur les tourbières du Cézallier

En se basant sur ces informations, on trouve une capacité de stockage de 30 x 1 400 = 42 000 tonnes de CO₂.

Un suivi des rejets de méthane au niveau d'une tourbière²⁸ a donné des valeurs de l'ordre de 41 à 71 mg de CH₄/m²/j, soit une production de l'ordre de 4,85 à 7,77 tonnes/an au niveau des 30 ha de tourbières du secteur d'étude. Si l'on rapporte cela à une production en tonne équivalent CO₂ (TECO₂), la production s'avère être de 100 à 180 tonnes de CO₂ / an.

La quantité de carbone stocké sur plusieurs milliers d'années serait compensée par la production naturelle de méthane en seulement 200 à 400 ans, bien que la production de méthane semble plus faible. Le rôle des zones humides pour le stockage de carbone, et l'impact potentiellement bénéfique sur le climat, peut donc être remis en question.

c) Évaluation du service de régulation du climat planétaire

Le stock de carbone est considéré comme un capital qui permet de retarder l'effet de serre. Sa valeur monétaire dépend :

- du prix de la tonne de CO₂,
- du taux de rémunération du capital retenu pour ce capital immobilisé.

Le rapport du CAS²⁹ (2009) propose une valeur pour la tonne de CO₂ de 100 euros₂₀₀₈ en 2030, avec une estimation de départ de 32 euros pour 2008.

Le CAS (2009) retient un taux de 4 % (taux de rémunération annuel à court

Une capacité moyenne de stockage de 1 400 tonnes de CO₂ par hectare.

Une production de méthane de l'ordre de 4,85 à 7,77 tonnes/an au niveau des 30 ha de tourbières.

Une valeur de la tonne de CO₂ estimée à 32 euros.

Un taux rémunérateur de l'ordre de 4 %.

26 - Mystérieuses et étonnantes tourbières. GILBERT, D. 2009.

27 - Données sur le PRG (pouvoir de réchauffement global) des gaz à effet de serre du Protocole de Kyoto.

28 - www.eastmain1.org/files/pdf/fichespedagogiques/FR/HQ_03_fr_GES_tourbieres_081007_FM.pdf

29 - Centre d'Analyse Stratégique, 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes.

et moyen terme identique au taux d'actualisation aujourd'hui admis) en considérant qu'il s'agit « d'estimer le prix que l'on accorde à retarder un dommage donné, et donc d'estimer une préférence pour le présent ».

En appliquant ces données aux 42 000 tonnes de CO₂ stockées dans les tourbières du Cézallier, il apparaît que la destruction de ces zones humides causerait des pertes de l'ordre de 54 000 euros₂₀₁₀/an pour ce seul service.

Cette valeur est à nuancer par les rejets de méthane dont le coût serait compris entre 3 000 et 6 000 euros₂₀₁₀/an.

Une valeur estimée à hauteur de 50 000 euros₂₀₁₀/an.

La valeur de la zone humide au regard de la régulation du climat est estimée aux alentours de 50 000 euros₂₀₁₀/an.

2.2 - Services d'approvisionnement : de l'abreuvement des animaux à la conchyliculture...

Les services d'approvisionnement ou de production désignent la production de biens par les zones humides, consommés par l'homme. L'agriculture (point 2.2.1), la pisciculture (point 2.2.2), la chasse (point 2.2.3), la conchyliculture (point 2.2.4), la pêche (point 2.2.5), profitent directement de la production primaire des milieux humides. Si la quantification de l'usage pose des problèmes d'incertitude, sa valorisation passe par les circuits économiques existants.

Le *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) distingue 5 catégories de services dans les services d'approvisionnement :

Figure 25 - Les 5 catégories de services du MEA

Services d'approvisionnement
<p>Production d'aliments et de matériaux</p> <p>Ce service est assez vague et regroupe de nombreux aspects. Les zones humides peuvent en effet être considérées en tant que support à l'agriculture, à l'aquaculture, à la sylviculture, à la cueillette (champignons et autres végétaux) ou à la production de fibres (roseaux par exemple)</p>
<p>Production d'eau douce</p> <p>Ce service est difficile à distinguer des services de recharge des nappes phréatiques et de soutien d'étiage. Il s'agit là encore de considérer le « stock » d'eau disponible pour les prélèvements, qu'il s'agisse de prélèvements pour l'alimentation en eau potable, pour l'industrie ou pour l'agriculture</p>
<p>Production de ressources énergétiques</p> <p>Production de tourbe notamment, mais également des zones humides en tant que support à des cultures énergétiques</p>
<p>Production de ressources pharmaceutiques et médicinales</p>
<p>Production de ressources génétiques</p>

Les deux dernières catégories (ressources pharmaceutiques et ressources génétiques) ne sont pas reprises par l'application du MEA à la France, soit parce qu'elles ne sont pas pertinentes sur le territoire français, soit parce qu'elles sont intimement liées à la notion de biodiversité et peuvent donc être évaluées au même titre.

2.2.1 - L'agriculture : une valeur estimée entre 7,6 et 16,3 millions d'euro par an sur le Marais breton

a) Rôle joué par les zones humides sur l'activité agricole : une question d'échelle ?

Rôle des zones humides : une opportunité de combiner agriculture et environnement ?

La présence des zones humides (et des périodes d'inondation) est vécue de façon assez hétérogène selon les agriculteurs. Certains y voient une contrainte, d'autre une belle opportunité de coordonner agriculture et environnement.

Deux échelles d'analyse :
l'échelle du territoire et
l'échelle de l'exploitation.

Par ailleurs, attribuer une valeur aux zones humides au travers de l'usage agricole est délicat : veut-on évaluer la valeur du territoire zone humide dans l'absolu ? Ou bien veut-on estimer l'apport, c'est-à-dire la valeur ajoutée, de la présence de la zone humide comparativement à une terre agricole drainée, à un parking, une zone urbanisée ?

Répondre à ces deux questions n'est pas contradictoire.

Deux échelles doivent être étudiées :

- à l'échelle du milieu, on cherche à estimer la valeur du territoire dans l'absolu : que permettent de produire les zones humides et quelle valeur cela représente-t-il ?
- à l'échelle de l'exploitation, on cherche à mesurer la valeur du milieu zone humide : quel bénéfice les exploitations agricoles du Marais breton retirent-elles de la présence des marais ?

Pour b) et c), les résultats sont analysés à partir de l'exemple du Marais breton.

b) Evaluation de la valeur des zones humides par l'agriculture à l'échelle du milieu : une valeur comprise entre 8,1 et 16,3 millions d'euros par an

1. Les zones humides : un écosystème productif

La production de biomasse concerne l'ensemble des marais à vocation agricole, soit 26 430 ha.

Différents canaux et vannages ont été mis en place pour permettre aux exploitants de gérer le fonctionnement hydraulique des marais. Ces installations évitent les remontées d'eau et inondent les terres une bonne partie de l'année. Ces inondations favorisent la production de biomasse et donc la qualité et la rentabilité des exploitations. Avec l'évolution des pratiques agricoles, les périodes d'inondabilité des marais ont eu tendance à diminuer, et l'utilité de ces zones pour la productivité a parfois été remplacée par des apports en intrants. Les informations issues des entretiens réalisés sur place auprès d'exploitants indiquent une production de l'ordre de 2 à 4 tonnes de matière sèche par ha et par an. Cette valeur correspond à la production de fourrage et évolue en fonction des années. Rapportée à une superficie de prairie de 26 430 ha, la production moyenne annuelle est comprise entre 50 000 et 100 000 tonnes/an.

2. Monétarisation : la méthode considère la valeur économique de la production brute sur le Marais breton, exprimée en tonne de matière sèche.

Aujourd'hui, la production totale d'herbe (fourrage, ensilage et pâturage) est comprise entre 5,6 et 9,7 tonnes/ha/an (dont 2 à 4 tonnes pour le fourrage).

Rapportée à la surface de prairie sur le Marais breton (26 430 ha), la production de matière sèche est comprise entre 125 000 et 250 000 tonnes/ha/an.

Les prix unitaires du fourrage sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le prix du fourrage est utilisé indifféremment pour monétariser le pâturage, l'ensilage ou le fourrage. On estime en effet que si les vaches ne pâturaient pas, alors elles devraient recevoir d'avantage de fourrage et d'ensilage.

Figure 26 - Prix du fourrage

Prix du fourrage		
Type	Valeur	Unité
Herbe sur pied	45-55	€ ₂₀₁₀ / TMS
Herbe-ensilage rendu ferme	100-110	
Foin rendu ferme	85	

Source : www.loire-atlantique.chambagri.fr/produire/iso_album/535_proposition_prix_herbe_2010.pdf

Des marais à vocation agricole sur 26 430 ha.

Une production de l'ordre de 2 à 4 tonnes de matières sèches.

Une valeur comprise entre 8,1 et 16,3 millions d'euros par an.

En partant de ces hypothèses et en considérant le prix du fourrage compris entre 45 et 110 euros par tonne de matière sèche, la valeur productive du Marais breton est comprise entre 8,1 et 16,3 millions d'euros par an.

c) Evaluation de la valeur des zones humides par l'agriculture à l'échelle de l'exploitation agricole : une estimation à hauteur de 7,6 millions d'euros/an

Quelle valeur des milieux humides pour l'activité agricole ?

L'analyse à l'échelle de l'exploitation a pour objectif de capter la « valeur ajoutée » obtenue du fait de la présence des zones humides. Ces dernières permettent à un type d'agriculture particulier d'exister sur le territoire et de produire des produits de qualité.

On considère alors l'excédent brut d'exploitation (EBE) comme indicateur permettant de capter la valeur des zones humides au travers de l'activité agricole. L'EBE est la ressource d'exploitation dégagée au cours d'une période après paiement des charges de personnel. L'EBE inclut les amortissements, les indemnités et subventions.

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation socio-économique des mesures agro-environnementales en zones humides dans la région des Pays de la Loire³⁰, une vingtaine d'exploitations ont été enquêtées, sur six zones humides emblématiques de la région : basses vallées angevines, Rives de la Loire, Grand-Lieu/Estuaire/Goulaine, Marais breton, marais de Brière et le Marais poitevin. Sur chaque site, trois exploitations sont enquêtées dont une avec 100 % de la SAU en zones humides et en prairie.

Les résultats de l'enquête démontrent que les exploitations tout en herbe ont un EBE/ha de 289 euros, dont 44 % de MAE.

Nous retiendrons donc la valeur de 289 euros/ha pour valoriser le milieu pour l'usage agricole. Sur les 26 000 ha de zones humides en prairie du Marais breton, cela porte l'estimation à environ 7,6 millions d'euros/an, soit une valeur proche de celle calculée précédemment.

Remarque : Il serait également possible de considérer la marge brute moyenne d'un hectare de prairie. En considérant une marge brute pour les prairies³¹ (production d'herbe et production de foin) comprise entre 285 et 305 euros₂₀₁₀/ha, la valeur des marais agricoles serait comprise entre 7,5 et 8,1 millions d'euros par an.

Une valeur de 289 euros/ha des exploitations en zone humide.

2.2.2 - La pisciculture : une valeur estimée à hauteur de 1,4 million d'euros par an sur les étangs de la Grande Brenne

L'élevage de poissons dépend de la présence de zones humides naturelles ou artificielles et constitue une activité très importante et historique notamment sur les zones d'étangs. Cet usage peut également être source de pressions...

Exemple sur les étangs de la Brenne

Le Parc naturel régional (PNR) de la Brenne est situé à l'extrémité sud-ouest du département de l'Indre dans la région Centre. Il couvre 51 communes, s'étend sur 166 000 ha et comprend une population de 32 000 habitants (densité inférieure à 20 hab/km).



Photo : Parc naturel de la Brenne

30 - Rapport de stage de Bastien Coïc, 2009, repris dans la lettre du FMA du 20 janvier 2010.

31 - Source : www.inra.fr/dpenv/colasc39.htm

a) La pisciculture sur le territoire du PNR de la Brenne : une production de 1 350 tonnes de poisson par an

Cette zone est particulièrement propice à l'aquaculture de poissons d'eau douce, puisqu'une grande partie des étangs ont été créés pour cette activité à partir du XIV^e siècle (et dès le VII^e siècle de manière plus marginale)³².

Cette activité est maintenant très importante sur le Parc, et en particulier dans la Grande Brenne.

La majorité des 4 047 plans d'eau présents sur le Parc, représentant 8 801 ha d'eau³³, sont exploités (ou ont été exploités). Cela permet une production de l'ordre de 1 350 tonnes de poisson par an³⁴, dont 60 % pour la carpe majoritairement exportée en Allemagne.

La pisciculture représente 13 % de la production totale de poisson d'eau douce de France (1^e région de France en termes de production et 3^e région en termes de surface d'eau douce exploitée) et concerne localement 40 à 50 emplois (fluctuation due aux emplois saisonniers). Le chiffre d'affaires global de la pisciculture en Brenne était de 3,6 millions d'euros en 2006³⁵.

4 047 plans d'eau, 1 350 tonnes de poisson, 13 % de la production totale de poissons d'eau douce de France.

b) Lien(s) avec les zones humides : une intensification néfaste pour les zones humides

La pisciculture en Brenne est par définition dépendante de la présence des étangs, bien qu'il soit plus juste de dire que ce sont ces zones humides qui sont historiquement dépendantes de la volonté des citoyens de créer une telle activité sur le territoire.

Cependant, ce type d'aquaculture n'est pas sans impact sur le milieu, en particulier lorsque les pratiques s'intensifient : par exemple, la diversité d'espèces présentes dans les étangs diminue lorsque la pression piscicole augmente. Certaines pratiques s'avèrent néfastes à des habitats particuliers inféodés aux étangs, mais également, de manière plus indirecte, aux mares temporaires ou landes humides³⁶ et à la biodiversité associée.

Exemple : le nourrissage des poissons (céréales, granulés) tend à augmenter le niveau trophique de l'étang et peut présenter un impact défavorable sur la flore.

c) Evolution de la pisciculture : une baisse constatée du chiffre d'affaires

La filière a connu une modernisation importante depuis la fin des années 90, mais son développement reste soumis à un marché limité - les Français ne mangeant pas ou peu de poisson d'eau douce - et pour lequel les perspectives semblent être orientées vers l'étranger (Allemagne en particulier).

En dépit de cela, le nourrissage et l'apport d'intrants a permis ces dernières années d'augmenter la productivité, la faisant passer de 50 kg/ha/an au début du siècle à près de 600 kg/ha/an pour certains étangs actuellement (diminution du nombre d'étangs exploités et donc des surfaces, mais augmentation de la productivité).

Bien que le chiffre d'affaires global de la pisciculture sur la zone ait légèrement augmenté en 10 ans, la profession fait face à des difficultés croissantes du fait de la prédation des cormorans (estimée selon le syndicat à un tiers du chiffre d'affaires), la diminution du nombre d'étangs exploités et une concurrence locale avec la chasse (pression foncière liée à la chasse).

Les Français mangent peu de poissons d'eau douce.

Une multiplication par plus de 10 de la productivité...

...mais un chiffre d'affaires en baisse.

32 - L'ensemble des chiffres présentés concernent le territoire du PNR de la Brenne dans sa globalité. Cependant, 95 % des étangs de ce territoire sont situés au sein de la Grande Brenne : ces informations peuvent donc être transposées au secteur de la Grande Brenne en étant revus marginalement à la baisse.

33 - Source : Diagnostic territorial du PNR de la Brenne, 2009

34 - Les chiffres ne sont pas identiques en fonction des sources (zone concernée marginalement différente, date des données, etc.) : par exemple, les données du syndicat des exploitants piscicoles font état de 1 200 tonnes annuelles pour 5 500 ha d'étangs.

35 - Source : Diagnostic territorial du PNR de la Brenne, 2009

36 - Docob Grande Brenne, 1998.

d) Monétarisation des usages : une estimation de l'EBE

La prise en compte du chiffre d'affaires de l'activité ne constitue pas un indicateur idéal dans la mesure où il ne traduit pas uniquement l'importance des étangs, mais également la main d'oeuvre, les infrastructures, etc.

Les informations disponibles ne permettent cependant pas d'estimer localement la marge brute des exploitations et leur excédent brut d'exploitation (EBE), qui constitueraient des indicateurs plus fins.

Une première approximation basée sur l'hypothèse d'un EBE égal à 40 % du chiffre d'affaires permet d'aboutir à une valeur d'**environ 1,4 million d'euros**. Cette valeur représenterait alors la valeur économique des étangs de la Grande Brenne du point de vue de la pisciculture.

2.2.3 - La chasse au gibier d'eau : une valeur estimée entre 3,1 et 5,6 millions d'euros par an sur les étangs de la Grande Brenne

Les zones humides, et particulièrement les bordures d'étangs, bénéficient au grand gibier car il profite de la végétation pour se cacher. En parallèle, la chasse au gibier d'eau peut être une possibilité pour maintenir l'ouverture du milieu.

Cependant, la chasse devient souvent une activité lucrative sur le territoire des milieux humides dont les dérives peuvent avoir des conséquences sur la biodiversité, principalement du fait de son impact sur le prix du foncier et de la concurrence qui se crée avec l'agriculture.

Exemple sur les étangs de la Brenne



Photo : Jean-Louis Aubert

La chasse au gibier d'eau est une activité importante sur le territoire...

...qui subit une perte d'intérêt au profit du grand gibier.

a) La chasse en Brenne et dans l'Indre : une chasse essentiellement privée qui se répartit sur 90 % du territoire

La chasse est une activité très importante sur le site. Historiquement, et jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale, c'est la chasse au petit gibier qui dominait. Dans les années 50, la chasse au gibier d'eau a commencé à se mettre en place dans une optique de protection des cultures contre les dégâts causés par les canards qui descendaient dans les champs pour se nourrir. Par ailleurs, les étangs se sont « ouverts », rendant l'accès plus facile.

Depuis quelques années, on constate un intérêt moindre au profit du grand gibier. Ceci s'explique par le vieillissement des chasseurs (la chasse au gibier d'eau est plutôt une chasse de « jeunes »), les contraintes réglementaires (grenaille de substitution à proximité des étangs, ouvertures et fermetures échelonnées) et le fait que les propriétaires se rabattent sur la chasse pour avoir des revenus complémentaires.

Globalement, la chasse sur le territoire est privée et se répartit à l'échelle du PNR sur 6 massifs cynégétiques représentant pas moins de 95 % du territoire du parc. La Brenne attire un certain nombre de chasseurs extérieurs au département de l'Indre, qui recherchent de grandes propriétés et plus « d'intimité ».

b) Importance de la chasse : quantification de l'usage

Il est très difficile d'estimer le nombre de chasseurs sur la Grande Brenne (environ 3 500 sur la Brenne).

Mais on peut dire de manière plus certaine que le nombre de permis dans l'Indre est de 14 000³⁷ actuellement, alors qu'il était de 17 888 en 1998 et 15 200 en 2006 / 2007. Avec une diminution de 200 à 300 chasseurs par an, on estime que le nombre de chasseurs pourrait diminuer jusqu'à 10 000 puis se stabiliser. Il y aurait également 2 000 chasseurs extérieurs environ (Gironde, Haute-Garonne principalement, plus départements limitrophes de l'Indre) qui viendraient sur le département, à 90 % pour la Brenne.

Une diminution de 200 à 300 chasseurs par an.

c) Evaluation économique de la chasse : quelle valeur associée à l'existence des étangs ?

Deux méthodes d'évaluation peuvent être employées :

- une méthode simple qui consiste à calculer l'ensemble des retombées économiques de cette activité sur le territoire ;
- une seconde méthode qui permet d'appréhender la valeur des étangs, c'est-à-dire leur rôle dans le bon déroulement de cette activité. Cette seconde méthode est plus complexe. Il s'agit de définir le ou les bons indicateurs économiques liés à cette activité. Sans les étangs, on suppose que le secteur de la Grande Brenne serait probablement moins intéressant pour la chasse, sans pour autant que celle-ci soit inexistante.

Plusieurs indicateurs sont disponibles :

- le prix de location ou d'achat d'un terrain propice à la chasse ;
- les dépenses des chasseurs en termes de matériels, logement, restauration pour la pratique de leur activité ;
- le coût de la cotisation à une société de chasse ;
- le prix du permis de chasse.

Intéressons-nous aux dépenses réalisées par un chasseur pour la pratique de son activité. Elles peuvent être interprétées comme un consentement à payer minimal traduisant l'attrait de la zone.

S'il est difficile de connaître le montant réel des dépenses sur ce territoire (celles-ci sont particulièrement variables dans la mesure où une action de chasse peut valoir entre 50 et 2 000 euros), une étude³⁸ réalisée à l'échelle nationale en 2006 permet de fournir une estimation des dépenses moyennes des chasseurs, soit 1 250 euros par an (voir figure 27).

Une estimation à hauteur de 5 000 chasseurs sur la Brenne.

Une évaluation qui passe par la détermination du rôle des étangs dans le bon déroulement de la chasse.

Les dépenses réalisées par un chasseur : un consentement à payer ?

Figure 27 - Dépenses moyennes par chasseur – données nationales

	Coût (en €/an)	% de chasseurs concernés	Coût effectif par chasseur (en €/an)
Chien	400	78	312
Cotisation société de chasse	300		300
Transports	250		250
Equipements, vêtements	200	69	138
Achat de l'arme	150	10	15
Entretien de l'arme, munitions	180		180
Entretien du territoire	40		40
Restauration extérieure	40	4	1,6
Nuitées extérieures	15		15
Naturalisation des trophées	15	5	0,75
Total	1 590		1 252

Une valeur estimée entre 3,1 et 5,6 millions d'euros/an, sachant que, selon les calculs mentionnés dans le diagnostic du PNR de la Brenne, la chasse rapporterait 16,5 millions d'euros sur la Grande

En considérant qu'il y a effectivement 3 500 chasseurs sur la zone, les dépenses s'élèvent à près de 4,4 millions d'euros par an, et entre 3,1 et 5,6 millions d'euros par an en faisant varier le nombre de chasseurs.

37 - Estimation de la fédération de chasse

38 - Enquête CSA, 2006. Les chasseurs ; qui sont-ils ?, www.chasseurdefrance.com/actualite/publications/chasseur_com.php

Brenne (données remises en cause par les acteurs).

Figure 28 - Estimation des dépenses consenties pour la chasse selon plusieurs hypothèses

	Hypothèses		
	Mini.	Moy.	Maxi.
Nombre de chasseurs	2 500	3 500	4 500
Dépense/chasseur (en €/an)	1 250	1 250	1 250
Dépenses totales (en €/an)	3 125 000	4 375 000	5 625 000

Cette valeur peut être interprétée comme la valeur des zones humides de la zone (étangs) au travers de l'activité cynégétique.

2.2.4 - La conchyliculture : un rôle sur la qualité commerciale et la croissance des huîtres

Les milieux estuariens ou de baies sont des milieux présentant une productivité primaire importante et une très grande richesse spécifique. Ils favorisent le développement d'une multiplicité d'espèces permettant une biodiversité particulièrement riche.

Exemple sur la baie de Bourgneuf (site du Marais breton)



La configuration de la baie de Bourgneuf, sous l'influence des eaux marines et des crues de la Loire, associée aux apports du bassin versant et des marais, contribue à la fois aux pollutions de la masse d'eau littorale mais également à sa productivité liée aux apports extérieurs de nutriments.

Enfin, la nappe souterraine (nappe des calcaires lutétiens), en relation avec les eaux de la baie, est salée et également riche en éléments nutritifs favorisant la productivité des eaux littorales.

L'usage conchylicole et son lien avec la fonction épuratoire ont déjà été évalués précédemment (cf. partie 2, point 2.2.1).

Le rôle épuratoire sur le classement sanitaire des eaux conchylicoles a été estimé entre 14 et 22 millions d'euros environ.

D'autres types d'impact des zones humides ont été relevés, mais n'ont pas pu être documentés sur les sites tests et notamment la baie de Bourgneuf.

En particulier, les zones humides peuvent avoir un impact sur la qualité commerciale et la croissance des huîtres, lié à la maturité et au remplissage de l'huître.

Cette hypothèse est étayée par des observations de croissance sur certains sites tests suivis par l'Ifremer (données REMORA), en particulier en presqu'île du Cotentin (Normandie).

Conchyliculture : un usage rendu par les zones humides complexe à évaluer. L'usage « conchylicole » bénéficie du service épuratoire rendu par les zones humides mais également du service d'alimentation...

Un effet qualité et une meilleure croissance ont été constatés.

Ainsi, deux effets ont pu être mis en évidence :

- un effet prix lié à une meilleure qualité de l'huître (maturité et taux de remplissage)
- un effet tonnage, lié à une meilleure croissance de l'huître.

Toutefois, sur la baie de Bourgneuf, les sites tests sont tous potentiellement impactés par le Marais breton, dont l'influence ne peut donc pas être isolée sur ce point. Par ailleurs, il n'apparaît pas de différence de prix justifiée par la situation géographique des concessions à l'intérieur de la baie. Il est donc difficile de monétiser ce service de production.

2.2.5 - La pêche à pied récréative et professionnelle : des valeurs estimées entre 0,1 et 0,5 million d'euros/an sur le Marais breton

La pêche à pied, qu'elle soit amateur ou professionnelle, est en grande partie dépendante des zones humides, en particulier pour ce qui concerne la qualité de l'eau. Il est donc possible de capter une partie de la valeur de ces écosystèmes particuliers au travers de cette activité.

Exemple sur le Marais breton

Deux types de pêche sont pratiqués : la pêche dans le marais, devenue relativement marginale, et la pêche à pied sur les bas-fonds.

Les Affaires maritimes de Noirmoutier estiment le nombre de pêcheurs amateurs réguliers en baie de Bourgneuf entre 150 et 200. Celui-ci augmente très considérablement à 1 000 - 1 500 pêcheurs / jour lors des grandes marées et des saisons touristiques.

Pour les professionnels, l'exercice de cette activité est limité à 250 professionnels. En 2008, ce contingent maximal est atteint. Il existe aussi une licence payante depuis 2006 ainsi que des timbres pour exploiter les deux coquillages principaux. Ces deux activités ont fait l'objet d'une étude complète dans le contexte du service de régulation (voir p. 29)

Entre 1 625 et 2 000 euros de CA par permis délivrés...

» **La pêche à pied professionnelle** : des pertes évitées de chiffre d'affaires comprises entre 0,4 et 0,5 million d'euros par an, cf. partie 2.1

Un gain associé à une dépense évitée d'achat de coquillages.

» **La pêche à pied amateur** : un bénéfice compris entre 0,1 et 0,4 million d'euros/an, cf. partie 2.1

2.3 - Services culturels : quelle valeur éducative et scientifique associer à la zone humide ?

Les zones humides ont joué, et jouent toujours, un rôle essentiel dans notre vie sociale et culturelle. Dans le passé, nombre de grandes civilisations ont pu naître et prospérer près des cours d'eau ou des côtes. Pour nos sociétés contemporaines, ce sont des lieux de détente, de rencontres et de loisir. Ils nous offrent un riche patrimoine paysager, source d'inspirations et d'émotions renouvelées.

Les services culturels correspondent aux sources de bien-être ou bénéfiques immatériels que l'être humain retire de la présence et du bon fonctionnement des zones humides.

Il s'agit principalement du plaisir esthétique et des loisirs tels que la pêche ou la chasse.

Il s'agit également de l'intérêt des zones humides en termes d'avancées scientifiques, de recherche et d'éducation et de leur rôle en termes d'identité d'un territoire (sentiment d'appartenance).

Des services sources de bien être difficilement appréhendables.

Intérêt du rôle joué par les zones humides dans le paysage.

Le plateau du Cézallier est situé au coeur du Massif central entre le département du Puy-de-Dôme et du Cantal, région charnière entre les volcans des Monts-Dore, au nord et du Cantal, au sud. Ce plateau présente une altitude moyenne de 800 m.

Ces services sont difficiles à appréhender soit parce qu'ils sont diffus et abstraits, soit parce que le rôle propre des zones humides est difficilement séparable du rôle des autres écosystèmes ou du rôle des citoyens (infrastructure, communication, etc.).

2.3.1 - Valeur esthétique : une valeur qui contribue à la protection d'une zone humide

Il s'agit en fait de l'intérêt paysager du site, et du rôle des zones humides dans celui-ci. En pratique, ce service est évalué par les activités récréatives qui en bénéficient (promenade, pêche, chasse, etc.).

Exemple sur les tourbières du Cézallier



Le plateau du Cézallier est situé au coeur du Massif central entre le département du Puy-de-Dôme et du Cantal, région charnière entre les volcans des Monts-Dore, au nord et du Cantal, au sud. Ce plateau présente une altitude moyenne de 800 mètres.

Le complexe du Cézallier est un vaste plateau volcanique, de nature essentiellement basaltique. Les paysages actuels sont liés à l'activité érosive de la période glacière froide du quaternaire.

Zone de vastes plateaux entre le massif du Sancy au nord et les massifs du Cantal au sud, le Cézallier marque une pose dans le relief volcanique. La diversité des milieux et la présence des tourbières teignent le paysage de multiples couleurs, variant au gré des saisons.

Cubizolle et al. (2004)³⁹ rapportent d'ailleurs que « c'est la valeur paysagère davantage que les enjeux scientifiques, qui sert le plus souvent d'argument aux élus lorsqu'il s'agit de sélectionner un site pour sa valorisation scientifique ou sa protection. »

Les alentours des tourbières du Cézallier sont un endroit propice à la randonnée, que ce soit à pied ou à VTT (voir partie sur les loisirs récréatifs).

Des activités dépendantes de la biodiversité présente sur les zones humides.

2.3.2 - Activités récréatives : le transfert simple de valeurs permet d'obtenir une valeur comprise entre 0,04 et 0,6 million d'euros/an sur les tourbières du Cézallier

Voir annexe 5(a) concernant la méthode de transfert de valeurs.

Ces activités dépendent de l'intérêt paysager, mais également de la présence d'une certaine biodiversité (pêche, chasse, observation de la nature).

Ces activités bénéficient de nombreux services rendus par les zones humides, mais ils dépendent également de la présence d'infrastructures (voies de communication, aménagement de sites, présence de sentiers de randonnée, etc.).

39 - Cubizolle et al. « Les tourbières du haut bassin versant de la Loire (Massif central oriental) », Norois 192 (2004/3)

Le complexe du Cézallier est un vaste plateau volcanique, de nature essentiellement basaltique. Les paysages actuels sont liés à l'activité érosive de la période glaciaire du quaternaire.

Exemple sur les tourbières du Cézallier

Plusieurs sentiers de randonnée traversent le secteur d'étude. Pour autant, le nombre de promeneurs est inconnu.

L'estimation du bien-être des promeneurs est complexe dans la mesure où leur nombre est inconnu et où la valeur individuelle ne peut être obtenue que par transfert de valeur, ce qui occasionne généralement une marge d'incertitude importante.

Le nombre de promeneurs potentiels sur le secteur d'étude est estimé à 350 000, ce qui est le nombre d'habitants des communes situées dans un rayon de 30 km. Sachant que 46 % de la population française pratique la randonnée⁴⁰, et en faisant l'hypothèse que 5 % à 20 % d'entre eux se rendent dans l'année sur le secteur d'étude, on peut estimer le nombre de personnes se rendant à proximité des tourbières du Cézallier dans une fourchette de 8 000 à 33 000⁴¹.

Concernant le bien-être associé à cette pratique, la figure 29 suivante présente succinctement quelques études de référence.

Figure 29 - Études de référence sur les estimations de bien être

Auteur(s)	Site	Précision(s)	Méthode	Valeur	Unité (en €2010)
Bonnieux et al. en 2002	Lignon du Velay	Surplus moyen à l'état initial (19 visites par an)	Méthode des coûts de transport	16,8	€/visite/personne
Carlsson et al. 2003	Zone humide à proximité d'une ville (en Suède)	Possibilité de promenade et d'éducation à l'environnement	Analyse conjointe	69	€/personne
Deronzier P., Terra S. (D4E), 2006	Loir (rivière)	Surplus des promeneurs dans les conditions actuelles (43 visites par an en moyenne)	Méthode des coûts de transport (enquête sur site)	16,3	€/visite/an
Lifran R., Westerberg V., 2008	Marais des Baux (1700 ha)	Possibilité de pratiquer des activités récréatives comme la promenade, le VTT et localement la chasse	Analyse conjointe	29,8	€/personne/an
Chegrani P. (D4E), 2007	Gardon aval (rivière)	Surplus des promeneurs dans les conditions actuelles (18 visites par an en moyenne)	Méthode des coûts de transport	19,9	€/visite/an
Chegrani P. (D4E), 2007	Gardon aval (rivière)	Consentement à payer pour l'atteinte du bon état (auprès de pêcheurs et de promeneurs)	Evaluation contingente	36,2	€/personne/an

On constate à la lecture du tableau la grande hétérogénéité d'approches et de valeurs. Si aucune étude ne semble convenir parfaitement, les études considérant des valeurs par visite sont relativement homogènes et peuvent servir de base.

En considérant une borne basse de la fourchette de valeurs avec l'étude de Deronzier et Terra (2006 ; 16,3 euros/visite/an) et une borne haute de la fourchette avec l'étude de Chegrani (2007 ; 19,9 euros/visites/an), un nombre de visites compris entre 1 et 3⁴², le transfert simple de valeurs permet d'obtenir une valeur comprise entre 0,04 et 0,6 million d'euros/an.

Figure 30 - Calcul de la valeur de l'activité promenade (transfert de valeurs)

	Valeur mini. (hyp. 5 %)	Valeur maxi. (hyp. 20 %)
Nombre de promeneurs effectifs (estimation)	2 550	10 200
Nombre de visites / personne / an	1	3
Valeur unitaire par visite (€/an)	16,3	19,9
Valeur estimée (€/an)	41 000	608 000

Une valeur récréative estimée entre 16,3 et 19,9 euros/visite/an.

40 - La randonnée dans la population française : état des lieux démographiques » www.virtualburo.fr/telechargements/articles/Les_randonneurs_B_Lefevre.pdf

41 - En supposant que les locaux qui ne viennent jamais se promener aux abords des tourbières sont compensés par les personnes venant de plus loin.

42 - Les études de référence considèrent un nombre de visite annuel moyen beaucoup plus élevé, mais le caractère rural de la zone nous fait penser que les visiteurs sont relativement occasionnels.

2.3.3 - Valeur éducative et scientifique : des valeurs d'usage et de non usage

Exemple sur la Brenne

a) Quelques définitions : des valeurs complexes à évaluer

La valeur éducative : il s'agit des potentialités éducatives d'une zone. Cela comprend à la fois les sentiers éducatifs et les visites de scolaires par exemple.

La valeur scientifique : il s'agit de l'intérêt du site en termes de recherche et d'études. Cela comprend les unités de recherche qui s'intéressent au site pour une raison particulière, mais aussi le nombre d'études qui ont été réalisées sur le site. Ce service est difficilement mesurable.

Les valeurs éducatives et scientifiques sont très difficiles à appréhender. Il est en effet plus rassurant de parler de nombre de m³ d'eau ou de la qualité de celle-ci que de « plaisir » ou d'« augmentation du bien-être » d'un promeneur. Ces services font référence à des valeurs d'usage, mais également à des valeurs de non-usage : un citoyen quelconque peut accorder de la valeur à un site parce qu'il est source d'avancées scientifiques, sans pour autant l'utiliser directement ni même bénéficier de ces avancées scientifiques (valeur altruiste). Deux approches sont proposées pour capter la valeur d'usage pour l'éducation et la valeur de non-usage associée à l'éducation et à la recherche.

b) Valeur d'usage : une valeur estimée entre 90 000 et 420 000 euros

La façon la plus directe d'estimer la valeur d'usage est de considérer les dépenses faites par la société pour les activités d'éducation. On considère pour cela le nombre de personnes nécessaire à leur réalisation.

On suppose ici qu'il faut entre 5 et 10 équivalents « temps plein » (ETP), payés entre 1 500 et 2000 euros/mois brut (hors charges patronales).

Les dépenses engagées annuellement sont alors comprises entre 90 000 et 420 000 euros.

Figure 31 - Estimation du coût de l'animation

	Mini. (€/mois)	Maxi. (€/mois)
Coût de revient d'un animateur	1 500	2 000
Nombre d'ETP nécessaire	5	10
Total	90 000	240 000

c) Valeur de non-usage : une valeur comprise entre 220 000 et 280 000 euros₂₀₁₀/an

Briol et al. (2005)⁴³ tentent une approche originale en réalisant une analyse conjointe (cf. partie 2.4 et l'annexe 5(b) sur les zones humides du Cheimaditida (lac situé en Grèce - 168 km²).

La recherche et l'éducation sont intégrées dans les attributs par les auteurs au même titre que la biodiversité. L'auteur suppose ainsi capter la valeur de non usage pour ces activités.

43 - Briol et al. (2005). Using a choice experiment to estimate the non-use values of wetlands: The case of Cheimaditida wetland in Greece, University of Cambridge, Environmental Economy and Policy Research

Valeurs d'usage : identification des dépenses faites pour les activités d'éducation.

Valeurs de non usage : la prise en compte des attributs « recherche et éducation » dans l'analyse conjointe.

Figure 32 - Attributs et niveau des attributs utilisés

Attribute	Definition	Management levels
Biodiversity	The number of different species of plants, animals, their population levels, the number of different habitats and their size.	Low: Deterioration from current levels High: A 10% increase in population and size of habitats
Open water surface area	The surface area of the lake that remains uncovered by reef beds.	Low: Decrease from the current open water surface area of 20% High: Increase open water surface area to 60%
Research and educational extraction	The educational, research and cultural information that may be derived from the existence of the wetland, including visits by scientists, students, and school children to learn about ecology and nature.	Low: Deterioration from the current levels of extraction High: Improve the level of educational and research extraction by providing better facilities
Re-training of farmers and fishers	Re-training of locally employed farmers and fishers to environmentally friendlier practices such as eco-tourism, arid-crop production etc.	Number of farmers and fishers re-trained to environmentally friendlier practices: 30, 50, 75, 150
Payment	A one-off payment to go to the Cheimaditida Wetland Management Fund.	4 payment levels from the CV study: € 3, €10, €40, €80

Il s'agit de l'éducation, la recherche et des informations culturelles qui découlent de l'existence des zones humides, incluant les visites des scientifiques, des étudiants et des élèves (en lien avec l'apprentissage de l'écologie et de la nature). Un attribut estimé entre 8 et 9 euros par personne et par an.

Source : Briol et al. (2005)

La valeur accordée à une meilleure exploitation des potentialités éducatives et scientifiques du site, notamment par son aménagement (passage du niveau faible au niveau élevé) est situé autour de 8-9 euros par personne interrogée. En considérant que la population concernée par ce service sur la Brenne comprend les 27 000 à 31 000 habitants de plus de 18 ans des communes de la zone (RAMSAR et PNR respectivement), un transfert de valeur simple permet d'obtenir une valeur comprise entre 220 000 et 280 000 euros₂₀₁₀/an.

Figure 33 - Estimation de la valeur de non-usage associée

	Mini.	Maxi.
Consentement à payer par personne (Briol) (euros/pers/an)	8,09	8,69
Population communes (RAMSAR - PNR)	35 000	40 000
Population de plus de 18 ans	27 650	31 600
Total	223 689	274 604

Cet exercice de calcul rencontre cependant plusieurs limites :

- l'étude ne précise pas si les valeurs sont annuelles ou forfaitaires. La première solution est donc retenue ;
- d'un point de vue théorique, la lecture des niveaux proposés montre que cet attribut mesure plutôt l'exploitation (« extraction ») faite par les citoyens du potentiel du site plutôt que le potentiel du site lui-même. Or c'est ce potentiel qui devrait être évalué ici. En l'absence d'autres sources, nous faisons cependant l'hypothèse que ces valeurs sont équivalentes.

d) Synthèse : une valeur éducative et scientifique évaluée entre 310 000 et 510 000 euros par an

Ces deux approches peuvent en théorie être cumulées : la valeur éducative et scientifique du site serait alors comprise entre 310 000 et 510 000 euros par an. Cette valeur « finale » demeure cependant incomplète et très incertaine.

2.3.4 - Valeur spirituelle et d'inspiration : un sentiment d'appartenance mesuré avant tout par le patrimoine bâti

Beaucoup d'autres valeurs peuvent être attribuées aux zones humides. Ces dernières peuvent être des sources d'inspiration artistique, d'une certaine vie spirituelle ou encore culturelle. La capacité des économistes à mesurer ce service est extrêmement réduite.

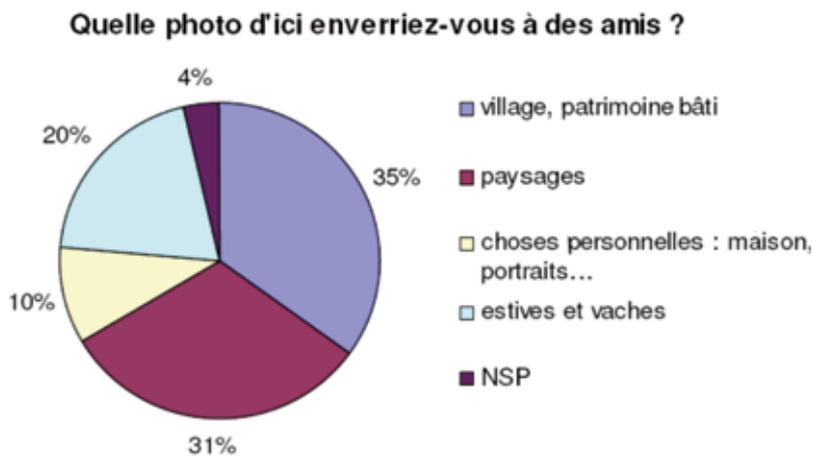
Exemple sur les tourbières du Cézallier

Le Cézallier est un espace difficile à déterminer qui n'est pas vraiment vécu comme un territoire.

Lors d'une enquête menée par l'ENITA de Clermont-Ferrand⁴⁴ les personnes interrogées parlent beaucoup de leur village mais peu du Cézallier. Pour les habitants, il semblerait que le Cézallier « ce n'est jamais tout à fait chez eux, mais toujours un peu plus loin ». Cette même enquête auprès de la population a révélé que c'est avant tout le patrimoine bâti qui leur semble le mieux représenter le territoire. Viennent ensuite les paysages si typiques, avec les vaches et les estives qui le composent.

Pour les habitants, il semblerait que le Cézallier « ce n'est jamais tout à fait chez eux, mais toujours un peu plus loin ».

Figure 34 - Réponses à la question « quelle photo d'ici enverriez-vous à des amis ? »



44 - Etude menée pour la communauté de communes du Cézallier (à laquelle les communes de Compains et Besse - Saint Anastaise n'appartiennent pas). www.cezallier.org/etude-enita-cezallier

2.4 - Biodiversité : une valeur non marchande...

« Une diversité d'espèces mesurée par le nombre d'espèces présentes sur cette zone humide »

La biodiversité se définit par ses écosystèmes, ses espèces, ses gènes et sa diversité fonctionnelle.



30 % des espèces végétales remarquables et menacées vivent dans les zones humides



50 % des espèces d'oiseaux dépendent de ces zones humides



66 % des poissons s'y reproduisent ou s'y développent

Les zones humides constituent un fabuleux réservoir de biodiversité. Elles offrent aux espèces animales et végétales qui y vivent, les fonctions essentielles à la vie des organismes : l'alimentation, la reproduction grâce à la présence de ressources alimentaires variées et à la diversité des habitats, la fonction d'abri, de refuge et de repos notamment pour les poissons et les oiseaux...

Comment le valoriser ?

La valeur de la biodiversité est complexe à appréhender (point 2.4.1). Elle se décompose en plusieurs sous-ensembles, dont la valeur de non usage (point 2.4.2). Cette dernière ne peut être appréhendée par les circuits économiques existants. La valeur de non usage nécessite que soient mises en œuvre des analyses socio-économiques et des enquêtes de perception auprès des citoyens vivant à proximité des zones humides (point 2.4.3). Les résultats sur le site de la Brenne estiment cette valeur entre 13 et 27 millions d'euros par an.

2.4.1 - Le concept de biodiversité : une notion difficile à appréhender

La fonction de réservoir de diversité biologique est présentée dans la typologie RAMSAR (cf. partie 1) au niveau des « valeurs et fonctions des zones humides ». Cette fonction n'est cependant pas clairement définie. On retiendra les expressions suivantes :

- « une diversité d'espèces, mesurée par le pourcentage d'espèces de la planète hébergé par une zone humide ... ou par le nombre d'espèces présentes sur cette zone humide » ;
- « la notion de réservoir génétique ».

Dans d'autres nomenclatures, cette fonction correspond au service « biodiversité et zone de nourrissage, reproduction et repos⁴⁵ » qui fait partie des services de soutien.

a) La biodiversité se définit à quatre niveaux...

Comme le souligne le Muséum national d'histoire naturelle⁴⁶, le concept de la biodiversité fait référence à l'ensemble des composantes et des variations du monde vivant. Les scientifiques y distinguent trois niveaux d'organisation :

- la diversité écologique (**les écosystèmes**) ;
- la diversité spécifique (**les espèces**) ;
- la diversité génétique (**les gènes**).

Ecosystèmes

Espèces

Gènes

Turner et al. (1999)⁴⁷ y ajoutent :

- la **diversité fonctionnelle** (fonctions clefs assurées par un groupe d'espèces).

Fonctionnalités

b) La biodiversité est difficile à appréhender au niveau local...

La perte de biodiversité est souvent mentionnée à une large échelle, voire une échelle mondiale. Le travail le plus notable sur cette thématique cherche à valoriser le capital naturel et les services générés par l'ensemble de la biosphère (Costanza et al., 1998⁴⁸).

La biodiversité et la perte de biodiversité restent toutefois des notions parti-

45 - Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water – Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

46 - <http://biodiv.mnhn.fr/convention/F1125911898/>

47 - Turner, R.K., 1999. Markets and environmental quality. In: Clark, G.L., Feldman, M.P., Gertler, M.S. (Eds.), The Oxford Handbook of Economic Geography, pp. 585–606.

48 - Costanza R., d'Arge R., et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, vol. 387 (6630), pp. 253–260.

mentales à l'échelle locale (Hammond et al. 1995⁴⁹). L'échelle locale peut intégrer par exemple la trame bleue et la trame verte. Par ailleurs, une meilleure prise en compte de la biodiversité au niveau local est essentielle pour enrayer la perte de biodiversité.

Mais elle est plus complexe à appréhender...

C'est à cet exercice que se prêtent les évaluations réalisées sur 3 sites du bassin : les tourbières du Cézallier, le Marais breton et les étangs de la Brenne.

c) La biodiversité est difficile à mesurer

Connaître la valeur de la biodiversité permettrait des choix de préservation plus efficaces. Cependant, le terme de « diversité » n'a pas de sens précis dans le vocabulaire mathématique ou statistique. Il est donc utile de disposer de précisions quantitatives et/ou qualitatives. Plusieurs littératures (écologie, biologie, sciences politiques et économie) s'efforcent de définir et mesurer la diversité. La figure 35 présente une partie des 26 indicateurs retenus par la France et proposés dans le cadre du SEBI (stratégie nationale pour la biodiversité) pour suivre les progrès réalisés en Europe.

Figure 35 - Présentation des indicateurs du SEBI

Thèmes	Indicateurs génériques	26 indicateurs proposés par l'EEA	Indicateurs retenus par la France
État et évolution des composantes de la biodiversité	Abondance et distribution d'espèces	1. Évolution de l'abondance d'espèces	Évolution de l'abondance des oiseaux communs, des papillons, des poissons d'eau douce, des poissons marins pêchés
	Statut d'espèces menacées et/ou protégées	2. Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'UICN 3. État de conservation des espèces concernées par Natura 2000, directive Habitats	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'UICN État de conservation des espèces concernées par Natura 2000, directive Habitats
	Surface de biomes, écosystèmes et habitats sélectionnés	4. Évolution de l'aire occupée par les principaux types d'occupation du sol 5. État de conservation des habitats d'intérêt communautaire	Évolution de l'aire occupée par les principaux types d'occupation du sol État de conservation des habitats d'intérêt communautaire
	Diversité génétique	6. Nombre de races animales et de variétés végétales	Nombre de races animales et de variétés végétales
	Aires protégées	7. Surface en aires protégées : globale et par type d'aires protégées 8. Surface des sites Natura 2000 (directive Oiseaux et directive Habitats)	Surface en aires protégées : globale et par type d'aires protégées Surface des sites Natura 2000 (directive Oiseaux et directive Habitats), superficie de ces propositions

Source : Chevassus-au-Louis et al., (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes - Contribution à la décision publique. Centre d'Analyse Stratégique, rapport du groupe de travail.

2.4.2 - Valeurs de la biodiversité : les valeurs d'usage et de non usage de la biodiversité

La valorisation économique de l'environnement est une source intarissable de débats, et la valorisation de la biodiversité ne fait pas exception. La question est d'autant plus importante que cette notion est abstraite et difficile à définir.

Sans entrer dans les détails de ce débat, il est important de retenir qu'évaluer un bien environnemental ne revient pas à lui donner un prix pour qu'il soit négocié sur un marché. Évaluer un bien environnemental consiste à montrer qu'il a une valeur et qu'elle n'est pas nulle. Cette valeur doit aider à intégrer cette notion difficile à appréhender dans les débats publics et les décisions politiques pour contribuer à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Pourtant, cette notion de valeur est elle-même complexe. Tout comme il y a « des biodiversités », il y a « des valeurs » de la biodiversité.

49 - Hammond, P. (1995). The current magnitude of biodiversity. In V.H. Heywood and R.T. Watson (Eds.), Global Biodiversity Assessment. (pp. 113-138). Cambridge, U.K: Cambridge University Press.

On ne peut protéger que ce que l'on connaît ?

Évaluer un bien environnemental ne revient pas à lui donner un prix mais à montrer qu'il a une valeur et qu'elle n'est pas nulle.

a) Valeurs d'usage de la biodiversité : une valeur directement liée à celle de service

Les valeurs d'usage de la biodiversité peuvent être

- directes, les comportements sont observables et les services parfois marchands. Ces valeurs peuvent découler d'une consommation directe (alimentation), d'un usage productif (pharmaceutique par exemple) ou de l'utilisation non exclusive du bien (usages récréatifs, éducation par exemple) ;
- ou indirectes car la biodiversité s'exprime aussi par l'intermédiaire d'autres services. Les valeurs d'usage indirect correspondant aux avantages que des personnes retirent des services de régulation⁵⁰.

La notion de valeur d'usage est dès lors directement liée à celle de service. Evaluer la valeur d'usage de la biodiversité pose donc la question du double-compte. Par exemple, si l'on évalue le service d'approvisionnement « alimentation et matériaux », alors une partie de la valeur de la biodiversité sera comprise dedans.

b) Valeurs de non-usage de la biodiversité : une valeur appréhendée par le biais d'enquêtes

La valeur de non-usage regroupe la valeur d'existence (valeur patrimoniale) et la valeur de legs aux générations futures. Certains y intègrent également une dimension altruiste qui consiste à avoir une utilité plus grande pour un bien environnemental qui serait utilisé par d'autres personnes (cf. partie 1).

Les valeurs de non-usage sont couramment estimées via les méthodes dites des préférences déclarées (cf. annexe 5(a)), et sont appréhendées par les consentements à payer (CAP) exprimés par les individus. Le CAP exprime ce que les individus seraient prêts à payer pour une amélioration de l'environnement. Il sert de base au calcul de la valeur monétaire. Il est obtenu par le biais :

- d'une déclaration par les personnes interrogées d'un montant annuel sur une durée définie (méthode de l'évaluation contingente) ;
- ou d'un choix entre divers scénarios d'amélioration de l'environnement permettant de capter les préférences des individus, choix auxquels sont associées des valeurs monétaires (méthode de l'analyse conjointe).

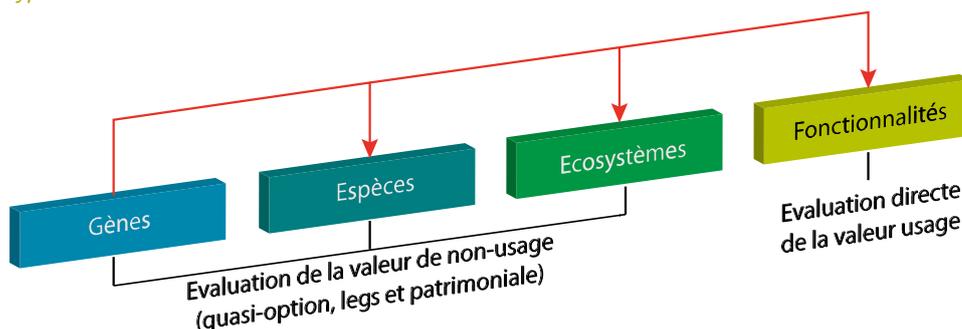
c) Appréhender l'usage et le non-usage dans la notion de biodiversité

La biodiversité se définit donc à quatre niveaux : les gènes, les espèces, les écosystèmes et les fonctionnalités de ces écosystèmes.

Chacun de ces niveaux est relié aux autres. *In fine*, c'est bien l'ensemble des niveaux qui permet le fonctionnement de l'écosystème et donc la réalisation des services par les zones humides au bénéfice de l'homme (aujourd'hui ou dans le futur).

La valeur d'usage peut être donc être valorisée par l'intermédiaire de ces services (cf. figure 36).

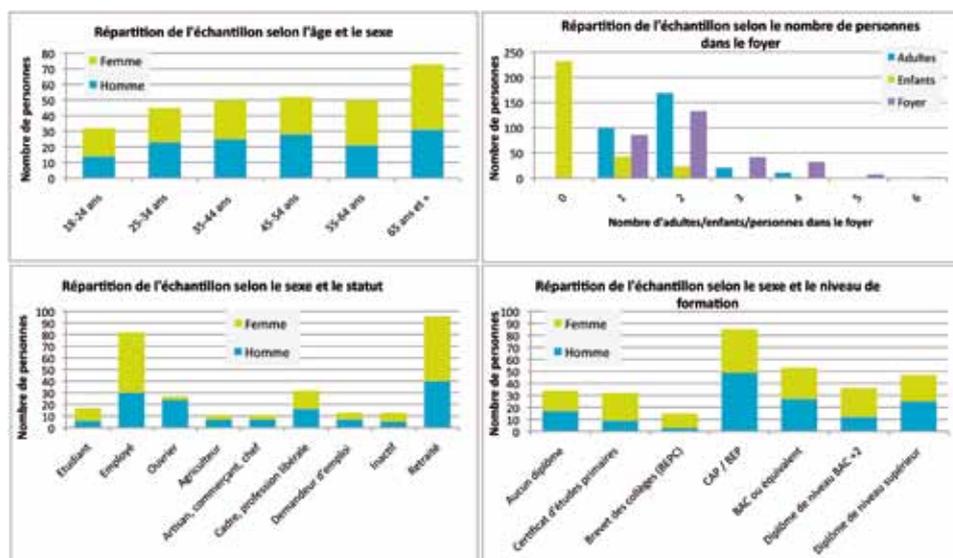
Figure 36 : Lien entre la définition de la biodiversité, les services rendus par les zones humides et les types de valeur



50 - Chevassus-au-Louis et al., (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes - Contribution à la décision publique. Centre d'Analyse Stratégique, rapport du groupe de travail.

la figure 38 suivante. En particulier, la figure en haut à droite montre qu'environ 230 foyers ne comptent pas d'enfant dans le ménage, 100 foyers comptent 1 seul adulte, 45 foyers comptent 1 seul enfant et 80 foyers ne comptent qu'une personne.

Figure 38 - Principales caractéristiques de l'échantillon (n=302)

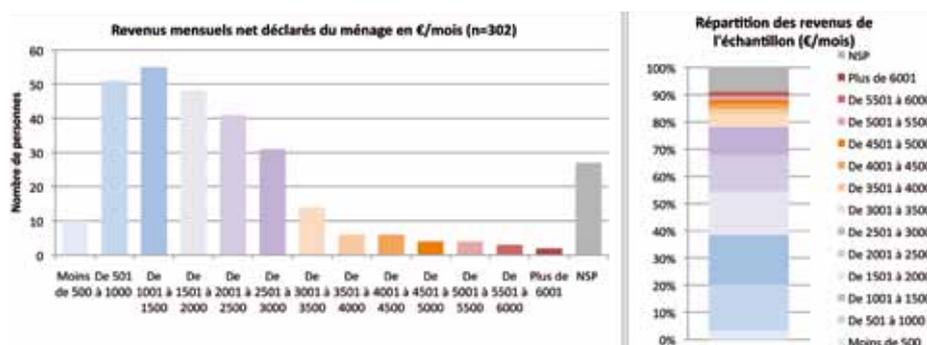


b) Un consentement à payer qui varie selon le revenu, les pratiques environnementales et la place de la biodiversité

1) Le revenu

L'une des composantes principales de ce type d'enquête est le revenu des personnes interrogées (ou revenu du ménage), dans la mesure où il est censé conditionner les consentements à payer des personnes : la logique veut que les personnes ayant des revenus élevés soient plus enclines à contribuer financièrement. Ces résultats ont été vérifiés pour notre échantillon⁵¹.

Figure 39 - Répartition des revenus de l'échantillon



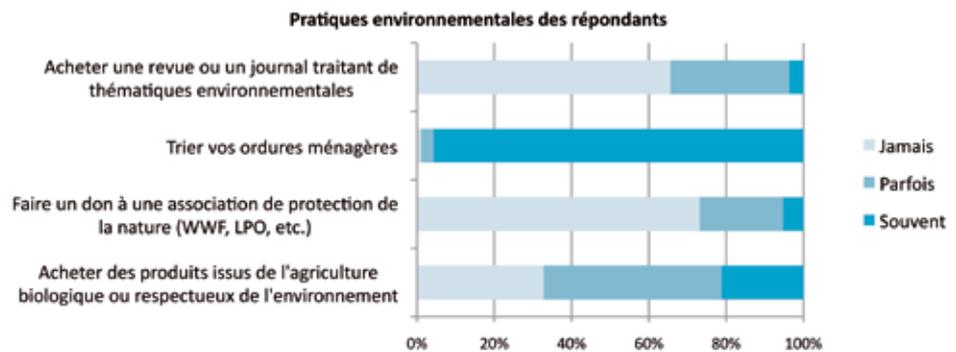
2) La sensibilité environnementale

L'affinité des personnes interrogées avec les thématiques environnementales peut constituer un paramètre intéressant à intégrer à l'analyse.

En effet, les personnes qui sont sensibles à l'environnement sont plus susceptibles de contribuer davantage à sa préservation et ainsi de choisir les scénarios les plus optimistes en termes de préservation. Cette « affinité » est cependant difficile à appréhender en tant que telle. Quatre dimensions ont été testées dans les questionnaires, la plus discriminante et pertinente semblant être le fait d'acheter des produits issus de l'agriculture biologique ou respectueux de l'environnement. La figure suivante présente les résultats sur la Brenne.

51 - Ce sont les personnes aux revenus les plus faibles qui ont le plus tendance à choisir le statu quo. Statistiquement, les personnes avec un revenu inférieur à 2500 €/mois auront plus tendance à contribuer (au moins une fois) que les personnes inférieures à ce seuil

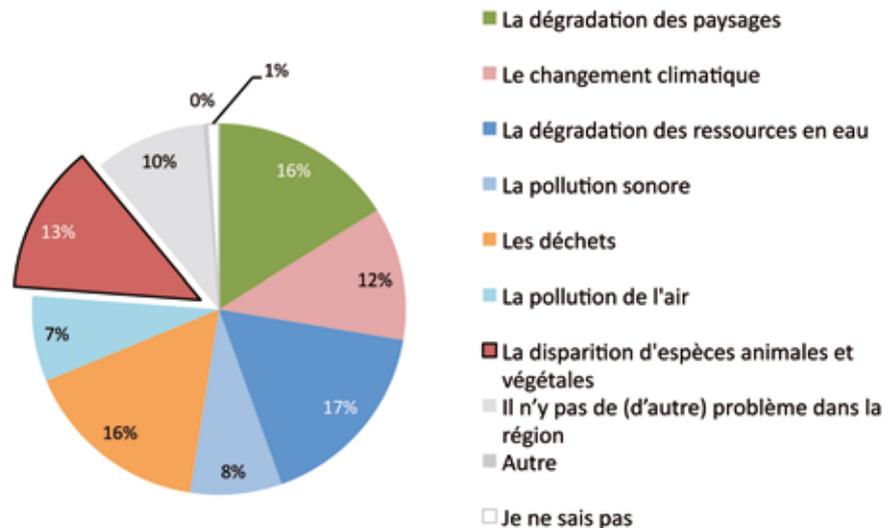
Figure 40 : Pratiques des personnes interrogées en lien avec la protection de l'environnement



3) Place de l'érosion de la biodiversité

Il est également intéressant de connaître la place de l'érosion de la biodiversité au sein des problématiques environnementales. La disparition des espèces animales et végétales arrive en 4^e position derrière la dégradation des ressources en eau (1^e), la dégradation des paysages (2^e) et les déchets (3^e).

Figure 41 : Quelle place de la biodiversité par rapport aux autres problématiques environnementales de la région ?



c) Mise en œuvre de l'évaluation conjointe : un état actuel de biodiversité estimée à 32 euros par personne et par an

Rappel des grandes lignes de la démarche (se reporter à l'annexe 5(b) pour plus de détails) :

Etape 1 : décomposer la biodiversité en plusieurs attributs...

L'analyse conjointe déduit les valeurs à partir des arbitrages effectués par les personnes interviewées entre différentes caractéristiques de l'écosystème. Qu'est-ce qu'un arbitrage et pourquoi faudrait-il faire un arbitrage entre différentes caractéristiques ?

Prenons l'exemple d'une voiture. La voiture idéale est bien sûr rapide, confortable, sûre, respectueuse de l'environnement, bon marché. Malheureusement, cette voiture idéale n'existe pas (ou pas encore...). Avant d'acheter une voiture, l'acheteur va donc sélectionner les critères les plus importants à ses yeux et arbitrera entre des caractéristiques pas toujours compatibles.

Il devra ainsi choisir entre une voiture au niveau de prix moyen/très rapide/pas du tout écologique et une voiture pas très rapide/au prix élevé/très écologique. Appliquons cet arbitrage à mon cas d'étude. Plusieurs composantes de la bio-

diversité des zones humides ont été étudiées à partir de la décomposition proposée par Christie et al⁵² (2006).

Cette décomposition est basée sur la confrontation d'analyse scientifique de la biodiversité et d'analyse de perception de la population (focus groupes).

4 attributs composant la biodiversité ont été retenus :

- les espèces connues (du grand public) ;
- les espèces mal connues ;
- les habitats naturels ;
- et les services rendus par la biodiversité.

Rappelons que l'objectif principal justifiant la mise en œuvre d'une analyse conjointe est de mieux appréhender la valeur de la biodiversité, en particulier la valeur de non usage. Cette dernière permettra de compléter les résultats obtenus sur les valeurs d'usage par les autres méthodes économiques. Le dernier attribut (services rendus par les étangs) est ainsi redondant avec les valeurs d'usage : il serait donc supprimé de l'analyse finale afin d'éviter les doubles comptes.

Etape 2 : associer à chaque attribut, un scénario d'évolution...

Le questionnaire d'analyse conjointe a été dimensionné sur le site des étangs de la Brenne afin d'essayer de comprendre la valeur que les citoyens accordent au niveau actuel de biodiversité.

Afin d'amener les personnes interrogées à faire des choix entre les différents scénarios qui leur sont proposés :

- le site géographique est localisé ;
- la présentation du site (actuellement) et la présentation d'une situation future (hypothétique) leur sont faites (voir figure suivante) ;
- et des possibilités de restauration (suite à la dégradation hypothétique) sont proposées.

Pourquoi inventer une dégradation future hypothétique ? L'objectif de l'analyse conjointe est que les personnes interrogées expriment la valeur qu'elles accordent aux différents attributs choisis. C'est la valeur actuelle de ces attributs que l'on cherche à évaluer. Nous plaçons donc les personnes interrogées dans une situation de dégradation, afin qu'elles expriment combien elles seraient prêtes à payer pour revenir à tel ou tel niveau de service.

Trois situations (niveaux) sont décrites :

- un niveau faible défini comme la situation de référence et correspondant à une situation dégradée ;
- le niveau moyen correspondant à la situation actuelle ;
- le niveau fort correspondant à une amélioration par rapport à la situation actuelle.

Ainsi, la valeur que les citoyens accordent au passage d'un niveau à un autre permet en théorie d'appréhender la valeur du niveau de biodiversité actuel.

Etape 3 : associer à chaque scénario, des valeurs monétaires...

Quatre attributs reflétant au mieux la diversité et l'intérêt du site, ont été choisis⁵³. Chacun des attributs est décomposé en deux ou trois niveaux, clairement expliqué aux personnes interrogées. Des mots simples sont employés.

En plus de ces quatre attributs, il faut ajouter un attribut monétaire qui reflète le prix des différentes combinaisons d'attributs/niveaux d'attribut. L'ensemble des combinaisons possibles est appelé « plan factoriel complet ».

Cependant, ce plan complet représente souvent plusieurs centaines ou milliers

52 - Christie M., Hanley N., Warren J., Murphy K., Wright R. (2006). Valuing the diversity of Biodiversity. *Ecological Economics*, vol. 58, pp. 304-317

53 - Le choix de ces attributs a été explicité dans une note sur la construction des questionnaires remise à l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

d'options⁵⁴ et il n'est pas envisageable de les présenter toutes aux personnes interrogées. Il est donc nécessaire de concevoir un plan partiel, qui constituera la base de ce qui sera présenté aux personnes interrogées. La constitution de ce plan est exposée dans l'annexe 5(a).

La figure suivante présente un exemple de jeu du questionnaire des étangs de la Brenne : la personne interrogée doit choisir une combinaison d'attributs (appelée scénario) parmi les trois proposées.

Figure 42 - Exemple de jeu du questionnaire des étangs de la Grande Brenne

Expliquer les scénarios à l'aide du texte ci-dessus, en les montrant à la personne interrogée. Cacher le choix effectuel par le répondant.

	Scénario de base	Scénario A	Scénario B
Espèces connues	Faible 	Moyen 	Moyen
Espèces mal connues	Faible 	Faible 	Fort
Habitats naturels	Habitats Dégradés 	Habitats de qualité 	Habitats Dégradés
Services rendus par les étangs	Fonctionnement des étangs perturbé 	Fonctionnement des étangs perturbé 	Fonctionnement des étangs perturbé
Contribution financière	0 € / personne / an	45 € / personne / an	30 € / personne / an
Choix	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Etape 4 : mise en œuvre de l'analyse économétrique...

Les résultats de l'analyse économétrique et les valeurs unitaires sont présentés dans le tableau suivant :

Figure 43 - Valeurs des attributs des étangs de la Grande Brenne (en euros/ménage/an)

Attributs		Valeur unitaire (en euros / pers. / an)
		Faible -> Moyen
1	Les espèces connues	48
2	Les espèces mal connues	-
		Faible -> Fort
3	Les habitats naturels	16
4	Les services naturels rendus par les étangs	35
BIODIVERSITE (1+2+3)		32
BIODIVERSITE (1+2+3+4)		67

On constate que, dans la biodiversité, c'est l'amélioration des espèces connues et les services naturels rendus par les étangs qui priment ; l'amélioration des espèces inconnues et des habitats est valorisée négativement, ce qui traduit probablement une méconnaissance de ces dimensions de la part des personnes interrogées.

La valeur de non usage associée à la biodiversité est ainsi estimée à 32 euros par personne et par an. Cette valeur comprend les trois premiers attributs, le quatrième faisant parti des valeurs d'usage (valorisé par le biais des autres services).

Extrapolation des valeurs unitaires : une valeur de la biodiversité comprise entre 13 et 27 millions d'euros par an.

La principale difficulté de l'extrapolation est généralement d'estimer la taille de la population (l'assiette) concernée par la protection de la zone humide, globalement ou pour chacun des services considérés.

54 - Pour 4 attributs avec chacun 3 niveau et 1 attribut (monétaire) de 6 niveaux, on obtient 43 * 61 = 384 alternatives...

La Grande Brenne étant reconnue au niveau national et international pour sa richesse naturelle, faut-il considérer que la population de référence est la France avec les problèmes de redondance que cela entraîne du fait du nombre de sites particuliers en France ? Faut-il considérer une échelle administrative telle que la région ? Doit-on considérer l'échelle définie par l'échantillonnage ? Quelques pistes indicatives sont fournies dans le tableau suivant en considérant des zones d'influence de plus en plus importantes autour de la Grande Brenne.

Figure 44 - Valeurs accordées aux composantes de la biodiversité dans le cadre de l'analyse conjointe

	Population (en nb d'hab.)	Population (+ de 18 ans)	Valeur (en euros / an)	
			Mini.	Maxi.
Secteur RAMSAR	35 000	27 650	884 800	1 852 550
Rayon de 10 km	50 765	40 104	1 283 339	2 689 991
Rayon de 30 km	227 020	179 346	5 739 066	12 016 169
Rayon de 50 km	518 963	409 981	13 119 385	27 468 712
Rayon de 60 km	808 719	638 888	20 444 416	42 805 497
Départements limitrophes	1 751 929	1 384 024	44 288 765	92 729 602

Source : ACTeon

Si l'on propose de retenir une zone d'influence de 50 km autour de la Grande Brenne (zone correspondant approximativement à la zone de l'échantillonnage), la valeur de la biodiversité de la Brenne est comprise en première estimation entre 13 et 27 millions d'euros par an. Cette fourchette de valeurs est cependant très incertaine et ne constitue qu'une photographie d'un instant donné. En dépit des incertitudes, elle permet néanmoins d'afficher que la biodiversité a une valeur et que cette dernière est loin d'être nulle.

Chapitre 3

Quel regard porter sur les valeurs estimées ?

Une mise en perspective des résultats

3.1 - Zones humides et services écosystémiques : des notions connues et maîtrisées par le grand public ?

Les éléments présentés dans cette partie sont tirés en partie des analyses de trois enquêtes de terrain réalisées auprès de 900 personnes autour des sites du Marais breton, des tourbières du Cézallier et des étangs de la Grande Brenne. Ils sont également tirés de tests de perception effectués auprès de focus groupes sur les zones humides dans le cadre d'un projet sur trois sites tests du bassin Seine-Normandie.

3.1.1 - Zones humides : une notion qui semble encore peu familière

Si les zones humides sont au centre des discussions scientifiques depuis de nombreuses années comme en témoignent...

- la convention de Ramsar sur les zones humides (Iran, 1971) ;
- la journée mondiale des zones humides célébrée chaque année depuis 1997 en commémoration de la signature de la convention de Ramsar ;
- ou plus récemment l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millennium Ecosystem Assessment – MEA) en tant qu'étude d'ampleur mondiale conduite entre 2001 et 2004 ;

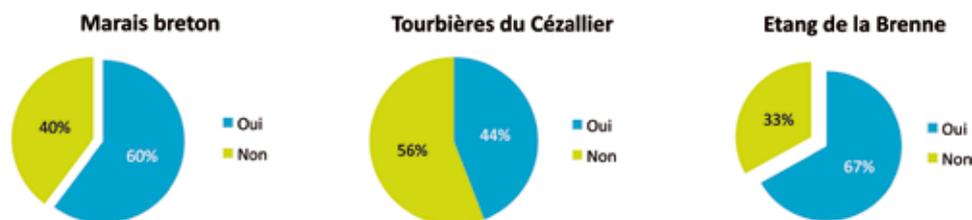
...le terme même de « zone humide » reste méconnu du grand public.

Le terme zone humide reste mal connu des usagers du bassin Loire-Bretagne.

➤ *Résultats sur les sites d'enquête : sur les trois sites enquêtés (Marais breton, Cézallier et Brenne), 40 %, 56% et 33 % respectivement des personnes interrogées déclarent n'avoir jamais entendu parler de « zones humides ».*

Ces milieux particuliers ne semblent donc pas être omniprésents dans la tête des répondants en dépit de la communication positive qui se fait de plus en plus importante.

Figure 45 - Avez-vous déjà entendu parler de « zones humides » ?



Ces chiffres peuvent même être revus à la baisse dans la mesure où le terme de zones humides est parfois connu, sans toutefois qu'il fasse référence aux milieux aquatiques qui nous intéressent en France :

- soit le terme est connu mais il fait référence à tout autre chose que les milieux aquatiques (maison mal isolée, moisissure, etc.), ce qui reste cependant marginal dans les réponses ;
- soit les zones humides qui sont visualisées sont celles des pays tropicaux, sous-entendu que la France n'est pas concernée par les « zones humides », ce qui est plus courant dans les réponses.

Ce qui n'est pas le cas des termes marais, étangs ou encore baies.

Toutefois, les personnes interrogées appréhendent mieux ce que sont des marais, des tourbières, des bordures d'étangs, des baies...

D'une part, ces termes sont utilisés de manière plus courante. D'autre part, les zones sur lesquelles les enquêtes ont été faites gravitent autour de ces milieux :

- soit parce qu'un parc naturel régional les porte à l'échelle nationale ;
- soit parce qu'ils conditionnent la vie au quotidien ;
- soit parce qu'ils constituent un pôle d'attractivité pour des activités récréatives ou des activités économiques...

Les tourbières du Cézallier se démarquent un peu sur ce dernier point puisque 34 % des personnes interrogées seulement déclarent s'y être rendues contre 70 % et 71 %

respectivement pour le Marais breton et les étangs de la Brenne. Cela s'explique par la taille du site d'une part et sa localisation d'autre part : les tourbières constituent un milieu naturel particulier au sein du Massif central et sont relativement isolées et peu fréquentées.

3.1.2 - Une vision hétérogène des zones humides liée à la diversité de contextes et au poids de l'histoire

Des perceptions opposées au regard du rôle joué par les zones humides.

Les zones humides étaient généralement vues comme des milieux hostiles et contraignants du fait des moustiques, des inondations, de l'insalubrité, etc. Ce n'est que récemment que leur intérêt pour la société a été mis en avant et qu'une vision positive de ces milieux tente d'être diffusée.

L'exemple de la lagune de la Belle Henriette est parlant et loin d'être isolé : avant d'avoir ce charmant nom, la lagune était couramment appelée le « trou puant »...

» Résultats sur les sites d'enquête : deux visions des zones humides persistent dans l'opinion publique sur les sites enquêtés du bassin Loire-Bretagne.

a) D'un côté, les zones humides restent considérées comme des espaces peu attractifs, voire dangereux

Les trois raisons principalement citées sont :

- l'aspect « stagnant », « malsain » de zones humides associées aux moustiques et aux maladies ;
- la prolifération de moustiques est ainsi citée par 60 à 80 % des personnes interrogées sur les trois sites du bassin Loire-Bretagne comme étant une des composantes liées à ces écosystèmes (80 % pour le Marais breton). Les risques d'inondation représentent également un danger pour les populations plusieurs fois cité au cours des diverses approches des citoyens (focus groupes notamment) ;
- si ce risque est supposé « assumé » par certaines personnes, sa diminution demeure une priorité et le rôle des zones humides dans la réduction du risque (écrêtement des crues du fait de zones de rétention) paraît moins évident et moins visible que ne le sont les moyens de protection conventionnels (barrages, digues, etc.). Les zones humides sont encore vues comme des milieux contraignants pour l'aménagement du territoire (agriculture et voie de communication) et peuvent être considérées comme un frein au développement économique.

Les zones humides favorisent la prolifération des moustiques...

...et contraignent le développement économique d'une région.

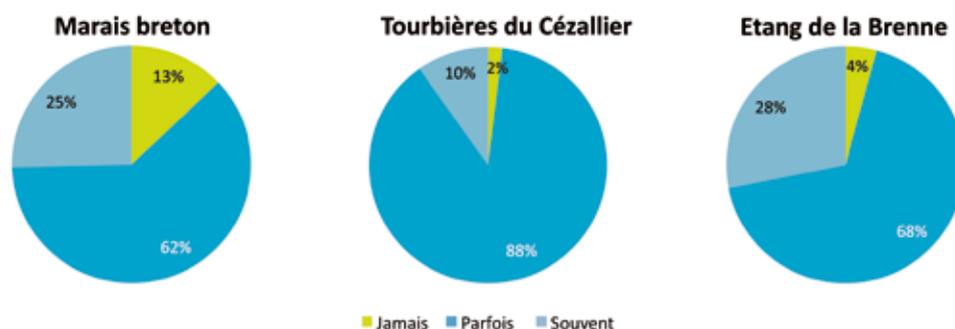
b) D'un autre côté, trois dimensions rendent ces milieux plus attractifs aux yeux des répondants

- leur rôle en termes de support à la biodiversité est l'aspect positif qui ressort le plus : cette notion, pas toujours citée en tant que telle (référence à la faune, à la flore, à la vie en général), est clairement associée aux zones humides ;
- en second lieu, les zones humides sont associées aux espaces sauvages, à la beauté du paysage et au bien être (« grandeur », « respirant », « air pur », « calme », « tranquillité ») ;

On retrouve cette composante dans le lien qu'entretiennent les personnes interrogées avec les zones humides particulières (Marais breton, tourbières du Cézallier et étangs de la Brenne) où la promenade ressort de manière prépondérante.

Elles sont toutefois le support à la biodiversité...

Figures 46 - Vous arrive-t-il de vous promener aux abords de ces sites ?
(base 100 correspondant aux personnes ayant déclaré connaître le site et y être déjà allées.)



- enfin, la notion de « services » associée aux zones humides n'est pas citée directement, mais les participants identifient clairement comme positifs certains services : la rétention d'eau (« stockage »), le soutien d'étiage (« pas de sécheresse »), le potentiel récréatif cité plus explicitement que par la simple dimension esthétique et paysagère précédemment mentionnée, etc.

Ces visions dépendent évidemment des contextes, des types de zones humides considérés, des affinités des personnes interrogées, du niveau de connaissance de chacun, ...mais elles demeurent toutes deux très prégnantes dans le climat local et les réponses des personnes interrogées.

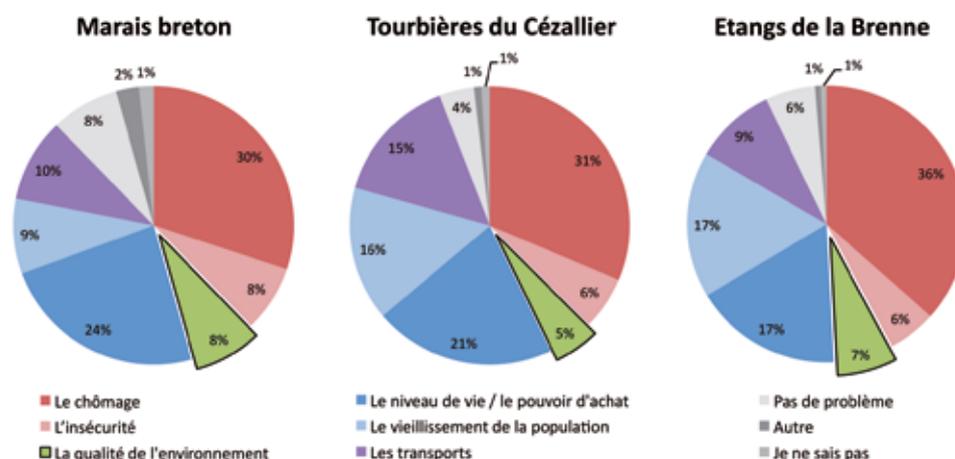
3.1.3 - Un consensus : les zones humides sont soumises à des pressions

La connaissance des pressions que subissent ces milieux, de leur dégradation et d'un besoin de protection et de préservation ressort de manière systématique lorsqu'il est question d'espaces naturels et de milieux aquatiques.

Les citoyens semblent particulièrement sensibles à l'impact négatif de l'homme sur son environnement et à ses devoirs vis-à-vis de sa protection, sensibilité accrue au cours des dernières décennies.

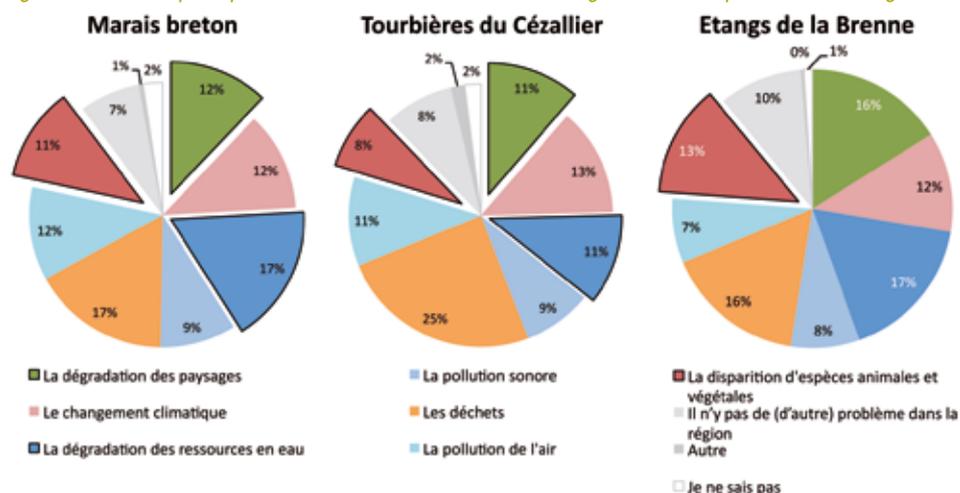
➤ *Résultats sur les sites d'enquête : les résultats des enquêtes démontrent toutefois que la qualité de l'environnement passe au second plan face à des problèmes sociétaux actuels tels que le chômage, le pouvoir d'achat et le niveau de vie, le vieillissement de la population ou encore les transports (cf. figures 47).*

Figures 47 - Principaux problèmes de la région selon les personnes interrogées (PI)



Au sein des problématiques environnementales, ce sont les déchets et la dégradation des ressources en eau qui retiennent le plus l'attention des personnes interrogées, suivies de la dégradation des paysages, du changement climatique et de la disparition d'espèces animales et végétales (cf. figures 48).

Figures 48 - Principaux problèmes environnementaux de la région selon les personnes interrogées



Plus globalement, deux messages ressortent : d'une part, la vision des personnes interrogées est assez homogène d'un site à l'autre ; d'autre part, aucune problématique ne ressort significativement du lot (à l'exception des déchets peut-être), toutes étant jugées à peu près également importantes sur un échantillon de 900 personnes au total.

3.1.4 - Les zones humides et l'homme : quelles relations ?

a) La dimension fonctionnelle des services rendus par les zones humides : l'effet filtration et l'effet tampon ressort...

Les citoyens appréhendent généralement assez bien les impacts de l'homme sur les zones humides (pressions) ainsi que les contraintes que représentent les zones humides pour l'homme (en termes d'aménagement du territoire par exemple). Les liens positifs sont un peu moins bien connus, ou viennent à l'esprit plus tard seulement.

➤ *Résultats sur les sites d'enquête : le rôle que joue l'homme pour la préservation des zones humides ne transparait pas dans les discussions ou les réponses aux questionnaires. De même, la complexité des services que les zones humides rendent à l'homme ne vient pas directement dans les discussions.*

Il est toutefois fait référence à leur rôle dans l'équilibre général, leur intérêt pour la vie, l'effet filtration ou l'effet tampon.

b) En ce qui concerne la dimension « usages » que permettent les zones humides : les usages récréatifs sont prépondérants...

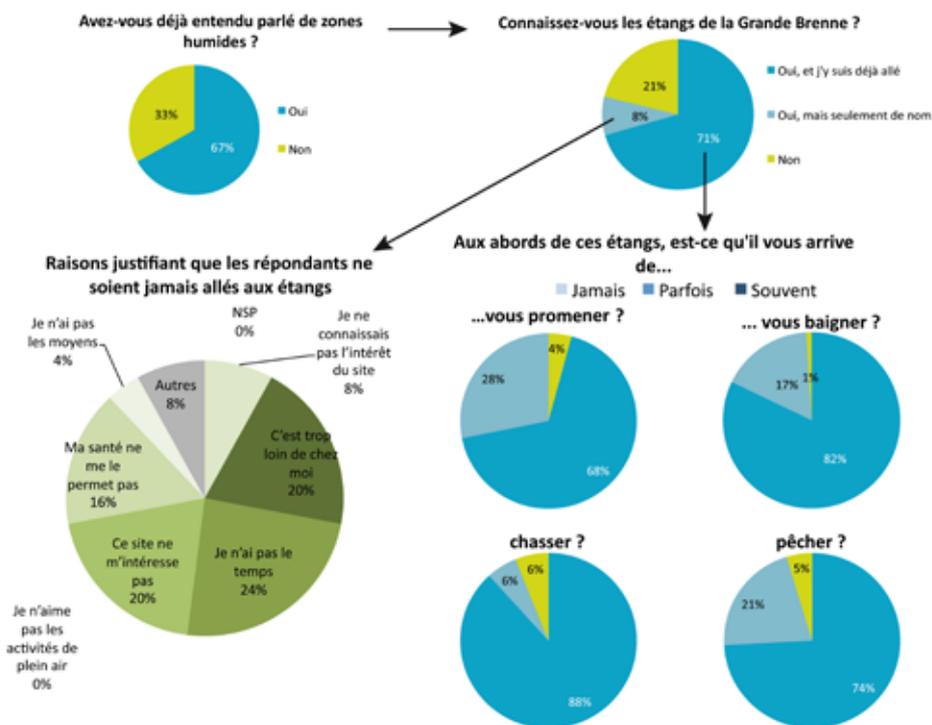
L'utilisation par l'homme des zones humides des trois sites (étangs de la Brenne, Marais breton et tourbières du Cézallier) est diverse.

➤ *Résultats sur le site de la Brenne : la figure 48 montre que les deux tiers des personnes interrogées ont entendu parler des zones humides et que, en parallèle, un peu plus des deux tiers des personnes interrogées connaissent les étangs de la Brenne et y sont déjà allées.*

C'est la promenade qui est l'activité la plus pratiquée sur cette zone puisque près de 30 % des personnes interrogées s'y promènent souvent (c'est-à-dire plus d'une fois par mois) et 68 % parfois (moins d'une fois par mois).

Les données sur la chasse et la pêche s'écartent des observations nationales : 5 % des personnes interrogées déclarent pêcher souvent (et 21 % parfois) contre 3 à 5 % dans la population française et 6 % déclarent chasser souvent (et 6 % parfois) contre 3 à 4 % dans la population française, ce qui peut s'expliquer par la fonction piscicole de ces étangs.

Figures 49 - Caractérisation du degré de proximité entre répondants et zones humides



c) Enfin, une des dimensions de la relation entre l'homme et les zones humides est très mal connue : il s'agit de l'artificialisation des milieux naturels et des zones humides par l'homme.

En effet, les zones humides sont vues comme des milieux « sauvages » et préservés ou, à l'opposé, dégradés. Or, entre les deux, les zones humides peuvent être en bon état relatif, être vues comme naturelles, mais être en grande partie artificialisées : c'est le cas de certains marais (Marais breton sur le bassin Loire-Bretagne et marais du Cotentin sur le bassin Seine-Normandie) dont le fonctionnement est artificialisé grâce à des systèmes de canaux et vannages ; c'est le cas dans un registre différent des étangs de la Grande Brenne dont l'existence même est anthropique ; et c'est le cas d'un grand nombre de zones humides.

3.1.5 - Pistes de réflexion : vers une meilleure intégration des zones humides dans les décisions individuelles

Au vu des résultats exposés, la communication autour des zones humides pourrait progresser sur les axes suivants :

- reconnecter le terme de « zone humide » à la diversité de milieux qu'il regroupe et à la réalité de terrain par des références aux milieux les plus emblématiques présents sur un territoire ;
- communiquer plus globalement sur la diversité de services que certains de ces milieux offrent à l'homme et rappeler l'intérêt des zones humides les plus ordinaires ;
- faire le lien entre cette richesse théorique acceptée par la plupart des citoyens et la réalité de terrain où cette richesse est souvent invisible : il ne s'agit pas de milieux luxuriants et certaines zones humides ne sont pas esthétiques, mais il n'en demeure pas moins que leur fonctionnement contribue à l'équilibre général.

3.2 - Pertinence des valeurs évaluées sur les sites tests : quelles valeurs disponibles au niveau national ?

Comment situer les résultats obtenus par rapport aux autres évaluations des zones humides ?

Les références concernant la valeur des services rendus par les zones humides sont nombreuses. Elles le sont moins au niveau français qu'au niveau mondial. Comparer ces références aux valeurs obtenues par service (point 3.1.1) et par site (point 3.1.2) permet de juger de la pertinence et de la cohérence des valeurs obtenues. La comparaison nécessite cependant d'analyser le contexte associé aux valeurs ainsi que les méthodes de valorisation, sans quoi la démarche n'a que peu de sens.

3.2.1 - Comparaison des valeurs des services rendus par les zones humides : cohérence des résultats obtenus avec les ordres de grandeur des études nationales

Certains des services étudiés dans ce rapport ont déjà fait l'objet d'études. En particulier,

- le service de soutien des étiages avait été étudié sur la moyenne vallée de l'Oise par AsCA (1996)⁵⁵ ;
- le service de protection contre les inondations (écrêtement des crues) avait été évalué sur la Bassée par AsCA (1996) ;
- le service d'auto-épuration (purification de l'eau) avait été évalué sur la Bassée par AsCA (1996) ;
- la valeur de la restauration du paysage avait été évaluée sur le site du PNR des marais du Cotentin et du Bessin par Bonnioux et Le Goffe (1997)⁵⁶ ;
- une étude récente a par ailleurs estimé la valeur de la biodiversité sur les marais des Baux (Lifran et, Westerberg, 2008)⁵⁷.

Ces études vont nous permettre de réaliser des comparaisons au regard des valeurs obtenues sur nos sites.

a) Service de régulation : comparaison avec les résultats des études du programme national de recherche sur les zones humides sur la Bassée et la moyenne vallée de l'Oise (AsCA, 1996)⁵⁸

1 - Le service d'écrêtement des crues

Le site de l'Oise

Dans l'étude d'AsCA, le service de soutien d'étiage sur la moyenne vallée de l'Oise a été estimé à une valeur comprise entre 22 et 42 millions d'euros⁵⁹, ce qui correspond au coût d'investissement pour un ouvrage artificiel rendant le même service.

Comparativement à notre étude (et notamment aux résultats sur le site de la Loire Bourguignonne, partie 2.2), la valeur n'a pas été actualisée dans le rapport d'AsCA. Un rapide calcul aboutit à un montant de 0,9 à 1,7 million d'euros/an.

Par ailleurs, les coûts de fonctionnement ne sont pas compris dans ce calcul. Enfin, la valeur correspond à la contribution de « la zone humide et sa nappe alluviale » et n'isole donc pas l'effet de la zone humide, sachant que la « zone humide ne contribue que partiellement à ce soutien d'étiage » et que c'est l'importance de l'aquifère alluvial qui joue ce rôle.

55 - Laurans Y., Cattan A., Dubien I. (AsCA), 1996. Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux : évaluations économiques pour le bassin Seine-Normandie. Agence de l'Eau Seine-Normandie.

56 - Bonnioux F., Le Goffe P., 1997. Valuing the benefits of landscape restoration. Journal of Environmental Management (1997) 50, 321-333

57 - Lifran R., Westerberg V., 2008. Eliciting Biodiversity and Landscape Trade-off in Landscape Projects: Pilot Study in the Anciens Marais des Baux, Provence, France. LAMETA, Document de recherche

58 - Une étude, plus complète, portant sur les services écosystémiques de la Bassée et de la moyenne vallée de l'Oise a été menée par ACTeon et EcoVia en 2010 pour le compte du CGDD. Cette étude porte aussi sur les services d'approvisionnement, culturels, la biodiversité, etc. Les résultats ne sont pas encore disponibles.

59 - Les valeurs ont été actualisées en euros 2010.

Méthode des coûts substitués.
Un service d'écrêtement des crues valorisé entre 0,9 et 1,7 million d'euros/an sur l'Oise.

Le site de la Bassée

Le service de protection contre les inondations sur la Bassée a été estimé à une valeur comprise entre 120 et 367 millions d'euros (coûts d'investissement). Cette estimation se base sur les coûts de construction de trois ouvrages dont deux ont également été retenus pour nos évaluations :

- celui du barrage Aube (retenu dans notre étude),
- celui du barrage « lac des Côtes de Champagne » (non construit à l'époque et vraisemblablement encore en projet aujourd'hui),
- et celui du projet de sur-stockage entre Bray et Montereau (également retenu dans notre étude).

Les études sources sont donc relativement similaires.

L'étude conduite en 1996 n'annualisait pas les valeurs calculées et n'intégrait pas les coûts de fonctionnement. Une fois cette annualisation effectuée, la fourchette s'étale de 5 à 15 millions d'euros/an. Cette même étude calculait les dommages évités pour une crue particulière.

Ces valeurs sont dans le même ordre que celles obtenues sur la Loire Bourguignonne (voir figure 50).

Figure 50 - Comparaison de valeurs pour le service d'écrêtement des crues

Service d'écrêtement des crues	
Etude ASCA Oise	0,9 à 1,7 M€/an
Etude ASCA Bassée	5 à 15 M€/an
Loire-Bourguignonne	2,0 à 10,1 M€/an

2 - Le service d'épuration

Le site de la Bassée

Le service d'épuration sur la Bassée a été estimé à 17 millions d'euros par an environ.

Cette estimation considérait les coûts d'investissement et de fonctionnement associés au traitement des nitrates pour l'eau potable, en considérant que ces traitements seraient équivalents au rôle actuel des zones humides.

Cette valeur est nettement supérieure aux ordres de grandeur estimés dans le cadre de la présente étude (entre 0,01 et 3,3 millions d'euros/an selon le site considéré), principalement parce que les auteurs considéraient alors un volume potentiellement prélevable pour l'alimentation en eau potable de 300 000 m³ par jour, soit une centaine de millions de m³ par an et non le volume actuellement prélevé. Par ailleurs, la nappe associée à la Bassée contribue à l'alimentation en eau potable de la région parisienne, ce qui tend à rendre ce site si particulier.

Figure 51 - Comparaison de valeurs pour le service de purification de l'eau

Service de purification de l'eau (abattement des nitrates)	
Etude ASCA Bassée	17 M€/an
Loire Bourguignonne	1 à 3 M€/an
Marais de Kervigen	0,01 à 0,02 M€/an
Marais breton	2,7 à 3,3 M€/an

b) Valeur esthétique et récréative sur le Cotentin : comparaison avec une étude de Bonniex et Le Goffe (1997)

Bonniex et Le Goffe (1997) ont estimé la valeur de la restauration du paysage (plus précisément, la restauration des haies pour retrouver un paysage de bocage) des marais du Cotentin à 200 francs₁₉₉₅ par ménage et par an par une évaluation contingente⁶⁰, soit environ 16,5 euros₂₀₁₀ par personne⁶¹ actuellement.

60 - Enquête réalisée auprès de 400 ménages, visant les résidents locaux.

61 - On considère que les ménages sont composés en moyenne de 2,3 personnes.

Estimation basée sur les coûts de trois ouvrages : un service d'écrêtement des crues valorisé entre 5 et 15 millions d'euros/an sur la Bassée.

Estimation à partir des coûts de traitement des nitrates pour l'eau potable. Un service épuratoire estimé à 17 millions d'euros par an.

Une valeur estimée à hauteur de 16,5 euros₂₀₁₀ qui intègre les valeurs esthétiques, récréatives et de la biodiversité.

Cette valeur intégrait, selon les auteurs, les valeurs esthétiques et récréatives, mais également une partie de la valeur de la biodiversité et des fonctions de régulation (érosion, climat). Les valeurs d'usage associées à l'agriculture, au tourisme vert et à la sylviculture étaient estimées par d'autres méthodes.

Ces auteurs mettent en relief leurs propres résultats au regard des résultats de la littérature disponible à l'époque dont les valeurs sont comprises entre 18,5 et 43 euros₂₀₁₀ par ménage et par an⁶² (deux valeurs extrêmes venant élargir la fourchette de valeurs de 8,5 à 230 euros₂₀₁₀ par ménage et par an). Ils soulignent par ailleurs la diversité de nature de valeurs (usage, non-usage, etc.) associée à leur résultat et la possibilité d'un biais d'inclusion généré par le caractère du service ou des services évalué(s).

Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats obtenus par l'analyse conjointe pour l'attribut couplé « paysage / accès au site » : entre 19 et 31 euros/ménage/an.

c) Valeur de la biodiversité sur les marais des Baux : étude de Lifran et Westerberg (2008)

L'objectif de l'étude de Lifran et Westerberg (2008) était d'identifier et de mesurer la diversité des préférences de la population locale grâce à l'utilisation d'une enquête d'analyse conjointe⁶³ sur une zone humide convertie à l'agriculture intensive. Cette zone humide était confrontée dans les années soixante-dix à des choix difficiles d'orientation (les anciens marais des Baux, 1 700 hectares). Selon une approche semblable à celle de Bonnioux et Le Goffe (1997), cette étude considère le paysage, défini par des attributs pertinents, en termes d'habitats, de biodiversité⁶⁴, de présence de haies, d'usages et d'accès (analyse conjointe).

La biodiversité était alors évaluée à 18 euros₂₀₀₈ par personne et par an, alors que la présence de haies était estimée à 30 euros₂₀₀₈ par personne et par an et que la possibilité de pratiquer des usages était estimée à 65 euros₂₀₀₈ par personne et par an.

Bien qu'il soit difficile de comparer cette valeur à celles obtenues par analyse conjointe sur le Marais breton, la Brenne et le Cézallier, notamment en raison de la taille des sites et de la nature de la biodiversité, les valeurs semblent relativement cohérentes.

Figure 52 - Comparaison de valeurs pour la biodiversité

Valorisation de la biodiversité	
Etude Marais des Baux (2008)	30 €/pers/an => 70 €/ménage/an
Cézallier	38 €/ménage/an
Marais breton	8,6 €/ménage/an
Brenne	32 à 67 €/ménage/an

d) Conclusion : vers une évaluation globale de la valeur des zones humides

Les résultats des études précédentes visant l'évaluation d'un ou deux services des zones humides étudiés dans cette étude sont cohérents avec les ordres de grandeur obtenus dans le cadre de la présente étude.

Cette dernière présente par ailleurs l'avantage significatif de proposer une évaluation de l'ensemble des services et permet donc d'approcher un peu plus la valeur économique totale des zones humides.

Une analyse conjointe menée sur les zones humides des anciens marais des Baux. Une valeur estimée à hauteur de 30 euros₂₀₀₈ par personne.

Des valeurs estimées entre 0,4 et 11,7 millions d'euros.

62 - Evaluation contingente réalisée en Suède, Autriche, Angleterre et France.

63 - 89 personnes enquêtées.

64 - Cet attribut fait référence au nombre d'espèces en général et au nombre d'espèces protégés en particulier.

3.2.2 - Comparaison des valeurs des zones humides dans leur globalité

Les études tentant une approche globale des services rendus par les zones humides (ou par un écosystème en général) sont rares. Deux études ont fait cet exercice :

- l'étude réalisée par EcoWhat⁶⁵ pour l'agence de l'eau Artois-Picardie s'en approche en considérant un certain nombre de composantes de quatre sites du bassin Artois-Picardie (la vallée de la Somme, la vallée de la Sensée, le marais Pourri et les pâtures d'Aire et le Marais de Guînes).
- l'évaluation de la valeur économique totale du PNR des marais du Cotentin et du Bessin français par ACTeOn et EcoVia pour le CGDD⁶⁶ présente la même démarche que celle de l'étude menée pour l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

a) L'étude de l'agence de l'eau Artois-Picardie

Cette étude a pour objectif de répondre à la question suivante :

« A quelles conditions, sur la base de quels usages, les fonctionnalités apportées par les zones humides ont-elles un intérêt économique plus grand lorsqu'elles sont préservées que lorsqu'elles sont dégradées ? »

Pour cela, elle considère l'utilité des principales fonctions des zones humides (inondation, soutien des débits et AEP) ainsi qu'un certain nombre d'activités économiques et d'usages récréatifs.

Les principaux résultats de l'étude sur le bassin Artois-Picardie sont présentés dans les figures ci-dessous.



Figure 53 - Récapitulatif des valeurs des services des zones humides du bassin Artois-Picardie

Sites	Marais de Guînes		Sensée		Pâtures d'Aire		Marais Pourri		Somme	
Superficie (ha)	1 059		2 868		121		137		16 500	
Valeur (million d'€2010)	3,2	3,4	9,3	11,7	0,4	0,4	1	1	48	50
Valeur citée (€2010/ha/an)	3 710		5 650		3 700		8 300		3 350	

Source : Auteurs, d'après EcoWhat, 2010

Figure 54 - Usages, services rendus, usages de loisirs et valeurs non marchandes, par hectare de zone humide en euros par an, valeurs arrondies.

Usages, services rendus, usages de loisirs par ha de zh, € par an arrondis	Sensée	Guînes	P. d'Aires	Marais Pourri	Somme	Authie (p.m.)
Rappel : surface de zh prise en compte (ha)	2 868	1 059	121	137	16 500	2 200
Agriculture (chiffre d'affaires)	1 000	700	1 800	800	900	?
Populiculture (chiffre d'affaires)	400	-	a	300	400	500
Inondations (coûts évités)	?	-	700	1 200	?	20
Soutien des débits (coûts évités)	1 000	-	-	-	-	-
AEP (coûts évités)	1 000	-	-	-	360	-
Total services rendus hydrologiques évalués	2 000	-	700	1 200	360	20
Chasse (dépenses)	800	500	-	3 500	200	30
Pêche (dépenses)	600	-	-	-	400	60
Tourisme (dépenses)	500	-	-	-	130	200
Canoë kayak (dépenses)	?	a	a	a	50	-
Randonnée (dépenses)	?	10	-	70	-	?
Navigaton (dépenses)	15	-	-	-	7	-
Total usages de loisirs évalués	1 900	510	-	3 600	790	290
CO2 (intérêts annuels d'un capital équivalent, valeur sur le marché du carbone)	-	500	-	-	600	?
Non-marchand (consentement à payer)	350	2 000	1 200	2 400	300	370

Source : EcoWhat, 2010. Evaluation des services rendus par les zones humides dans le bassin Artois-Picardie.

65 - EcoWhat, 2010. Evaluation des services rendus par les zones humides dans le bassin Artois-Picardie. Agence de l'Eau Artois-Picardie.

66 - DeFrance P., Bouscasse H., Duprez C., Beley Y. (ACTeOn et Ecovia), 2010. Evaluation économique des zones humides sur trois sites tests du bassin Seine-Normandie. CGDD/MEDDTL publiée notamment dans la revue « Études et documents » n°49.

Ces valeurs fournissent une source d'information supplémentaire. Elles traduisent cependant une approche différente de celle développée dans notre étude :

- les valeurs non-marchandes de l'étude Artois-Picardie sont estimées à partir d'un transfert de valeur d'études antérieures, alors que des analyses conjointes ont permis d'affiner les valeurs de non-usage sur nos sites ;
- les valeurs des usages et activités économiques de l'étude EcoWhat (2010) correspondent aux retombées économiques de ces dernières sur le territoire, alors que notre étude considère les activités économiques, récréatives et culturelles comme des indicateurs permettant de capter une partie de la valeur des zones humides : l'approche s'intéresse alors au rôle des zones humides et aux bénéfiques que celles-ci génèrent par ces activités.

b) Evaluation de la valeur économique totale du PNR du Cotentin : comparaison avec le Marais breton

Une étude réalisée par ACTeon et EcoVia (avec un appui du Cemagref) pour le CGDD a permis d'estimer une approximation de la valeur économique totale des zones humides du PNR des marais du Cotentin et du Bessin. La méthodologie utilisée (y compris pour l'analyse conjointe) est identique à celle utilisée pour le Marais breton. La figure 55 suivante permet de faire le parallèle entre les deux sites, service par service.

Figure 55 - Comparaison des résultats entre le Marais breton et le PNR des marais du Cotentin

Superficie des zones humides (ha)	Marais breton		PNR des marais du Cotentin	
	35 000		49 000	
Services (fonctions et usages)	Min.	Max.	Min.	Max.
Ecrêtement des crues	?	?	Ø	Ø
Recharge des aquifères (et soutien d'étiage)	Ø	Ø	7,5	14,7
Purification de l'eau	2,7	3,3	/	/
Alimentation en eau potable	Ø	Ø	2,4	3,2
Conchyliculture	14,0	22,0	42,1	43,7
Pêche à pied professionnelle	0,4	0,5	0,8	1,2
Pêche à pied de loisir	0,1	0,4	0,2	0,2
Régulation du climat	Ø	Ø	5,9	5,9
Pisciculture	?	?	Ø	Ø
Agriculture (prairies humides)	7,5	16,3	23,2	29,7
Abreuvement des animaux	Ø	Ø	Ø	Ø
Chasse	1,9	3,1	8,4	16,6
Pêche amateur	Ø	Ø	1,0	1,4
Valeur éducative & scientifique	0,4	0,4	0,5	0,7
Promenade & observation de la nature	Ø	Ø	14,3	57,9
Appartenance au site	?	?	?	?
Biodiversité (non-usage)	?	5,3	11,1	43,0
TOTAL (M€/an)	27,0	51,3	117,4	218,2
TOTAL (€/ha)	800	1 500	2 400	4 500

La valeur agrégée du Marais breton est quatre fois plus faible que celle du PNR. Ceci s'explique par :

- la présence d'usages récréatifs (promenade en particulier) sur le PNR, usages quasi-absents, et donc non évalués sur le Marais breton ;
- une surface de prairies plus importante qui pousse à la hausse la valeur de l'usage agricole ;
- une valeur agrégée de la biodiversité considérablement plus élevée, notamment en raison du choix de l'assiette d'extrapolation (les valeurs unitaires étant relativement proches) : les deux régions limitrophes pour le PNR, un

rayon de 60 km pour le Marais breton. Cette différence de choix s'explique par l'importance emblématique (et effective) de la biodiversité sur le PNR comparativement au Marais breton ;

- des valeurs beaucoup plus élevées pour l'usage conchylicole sur le PNR que sur le Marais breton. Cela tient au fait que le nombre d'entreprises conchylicoles dans des zones classées en A est beaucoup plus important pour le Marais breton que pour les marais du Cotentin alors que c'est le contraire pour les entreprises dans des zones classées en B. Or, les hypothèses d'évaluation considèrent une perte économique beaucoup plus importante dans le cas d'un passage de B à C (activité non rentable en C) que de A à B (investissement dans des systèmes de purification).

Conclusion

Rappel du contexte :

L'agence de l'eau Loire-Bretagne a cherché à évaluer les services rendus par les zones humides afin de répondre à un enjeu opérationnel de gestion associé à sa politique de préservation des zones humides.

Une étude a donc été menée par les bureaux d'études ACTeOn et Ecovia entre janvier 2010 et avril 2011 sur sept sites du bassin Loire-Bretagne caractéristiques des différents types de zones humides. Ces deux bureaux d'études ont mené en parallèle, avec l'appui du Cemagref, un travail similaire sur des sites du bassin Seine-Normandie (étude menée par le Commissariat général au Développement durable (CGDD) et publiée dans la revue Etudes & Documents, *Evaluation économique des services rendus par les zones humides*, septembre 2011), créant ainsi des synergies entre les deux études, notamment du point de vue de la méthodologie.

Le rapport reprend les principales conclusions de cette étude avec une entrée par services.

Des valeurs monétaires ont été estimées sur trois catégories de services : les services de régulation (chapitre 2), les services de production (chapitre 3) et les services culturels (chapitre 4). La biodiversité a également été étudiée (chapitre 4). Ces services ont été évalués à partir des enquêtes de terrain menées sur le Marais breton, les étangs de la Grande Brenne, les tourbières du Cézallier, la Loire Bourguignonne, la lagune de la Belle Henriette, le marais de Kervigen et la baie de Saint-Brieuc.

Les principaux résultats par services sont les suivants :

	Sites	Marais breton	Etangs de la Brenne	Tourbières du Cézallier	Loire Bourguignonne	Lagune de la Belle Henriette	Marais de Kervigen	Baie de Saint-Brieuc
Services	Superficie des zones humides en ha	35000	7 000	222	33 000	168	22	micro sites
Services de régulation	Ecrêtement des crues	?	∅	∅	2 à 10,1 M€/an	?	∅	?
	Recharge des aquifères (et soutien d'étiage)	∅	∅	0,4 à 0,7 M€/an	∅	∅	∅	?
	Purification de l'eau	2,7 à 3,3 M€/an	∅	∅	1,2 à 3,3 M€/an	∅	0,01 à 0,02 M€/an	?
	Régulation du climat	∅	∅	0,1 M€/an	∅	∅	∅	∅
Services de régulation ou de production	Alimentation en eau potable	∅	∅	Voir soutien d'étiage	1,0 à 3,0 M€/an	∅	∅	11 M m ³ /an
	Conchyliculture	14 à 22 M€/an	∅	∅	∅	∅	∅	4 500 tonnes de produits mytilicoles
	Pêche à pied professionnelle	0,4 à 0,5 M€/an	∅	∅	∅	∅	∅	30 pêcheurs
	Pêche à pied de loisir	0,1 à 0,4 M€/an	∅	∅	∅	∅	∅	300 000 adhérents
Services de production	Pisciculture	?	1,4 M€/an	∅	∅	∅	∅	∅
	Agriculture (prairies humides)	7,5 à 16,3 M€/an	∅	0,9 à 1,8 M€/an	0 à 5 M€/an	∅	∅	64 % du BV
	Abreuvement des animaux	∅	∅	∅	0 à 3,2 M€/an	∅	∅	2 M m ³ /an
	Chasse	1,9 à 3,1 M€/an	4,4 à 16,5 M€/an	∅	3,1 à 5,0 M€/an	Adhésion : 18 et 54 €/usager	∅	∅
	Pêche amateur	∅	0,6 à 0,8 M€/an	0,03 à 0,04 M€/an	2,5 à 3 M€/an	∅	∅	?
Services culturels	Valeur éducative & scientifique	0,4 M€/an	0,3 à 0,5 M€/an	0,01	∅	8 à 9 € par personne	∅	?
	Promenade & observation de la nature	∅	4,6 à 13,09 M€/an	0,04 à 0,6 M€/an	∅	?	∅	309 000 passages
	Appartenance au site	?	?	∅	?	?	∅	
Biodiversité	Biodiversité (non-usage)	5,3	13,1 à 27,5 M€/an	0,1 à 1,8 M€/an	1,4 à 3,8 M€/an	2 à 31 €/personne	∅	Présence d'espèces floristiques d'intérêt communautaire

- « ∅ » = fonction ou usage non pertinent sur le site ;
- « ? » = fonction ou usage non évalué ;

Les principaux résultats par site sont les suivants :

sites étudiés	superficie (ha)	valeur mini (€/ha/an)	valeur maxi (€/ha/an)	principaux services & usages
Marais breton	35 000	800	1 500	agriculture, conchyliculture, pêche, chasse
Etangs de la Grande Brenne	7 000	3 500	8 900	pisciculture, biodiversité, valeur culturelle, chasse
Tourbières du Cézallier	222	6 600	22 800	soutien d'étiage, régulation du climat, agriculture, promenade, biodiversité
Loire Bourguignonne	33 000	300	1 000	écrêtement de crues, AEP, chasse, pêche, biodiversité
Lagune de la Belle Henriette	168	-	-	chasse, valeur esthétique, biodiversité
Marais de Kervigen	22	500	1 500	efficacité épuratoire
Baie de Saint-Brieuc	micro-sites	-	-	épuration, AEP, agriculture, pêche, chasse, conchyliculture

L'évaluation effectuée sur le **Marais breton** apparaît la plus complète : une grande diversité d'usages en lien avec les zones humides existe sur le site et la mise en œuvre d'une analyse conjointe (enquête auprès de 300 personnes) a permis d'obtenir des informations précieuses sur la perception et la valorisation de la biodiversité par les habitants. La valeur totale estimée pour les zones humides du Marais breton est donc celle qui s'approche le plus d'une valeur économique totale. Le site étant également le plus grand en superficie, il est logique que la valeur économique du Marais breton soit la plus importante : 27 à 51,3 millions d'euros par an, ce qui représente une valeur comprise entre 800 et 1 500 euros par hectare et par an.

La valeur par hectare la plus élevée se situe sur un petit site d'étude : **les tourbières du Cézallier**. Malgré sa petite taille (222 ha), ce site présente une grande variété de services (biodiversité, régulation du climat, activités de promenade et observation de la nature). Pour les services liés à la population alentour (biodiversité, éducation et recherche, promenade), les valeurs agrégées sont relativement élevées et ne tiennent pas compte de la petite taille du site, ce qui explique la valeur à l'hectare artificiellement élevée et comprise entre 6 600 et 22 800 euros par hectare et par an.

Les étangs de la Brenne, dont un des atouts principaux est la biodiversité, offrent la valeur associée à la biodiversité la plus élevée comprise entre 13,1 et 27,5 millions d'euros par an.

Sur le **marais de Kervigen**, malgré la présence d'un seul service, la valeur à l'hectare de la zone humide se situe au même niveau que la Loire Bourguignonne (de 500 à 1 100 euros par hectare et par an), ce qui s'explique par l'aménagement du site et sa grande efficacité épuratoire.

Concernant la **Loire Bourguignonne**, sans surprise, le service d'écêtement des crues a la valeur la plus importante. Sur ce site, les valeurs sont relativement homogènes et la valeur à l'hectare est comprise entre 300 et 1 000 euros par an.

La Belle Henriette est une lagune renfermant une biodiversité remarquable, particulièrement propice à l'observation de la nature, et est également prisée des chasseurs. Différentes valeurs unitaires ont été proposées pour évaluer ce site, mais les données sont insuffisantes pour permettre réellement une agrégation à l'échelle du site.

L'analyse des services rendus par les zones humides de la **baie de Saint-Brieuc** s'est avérée difficile du fait de la taille du secteur étudié (plusieurs microsites) et de la diversité de milieux qui le constitue. Des pistes de réflexion ont été présentées sur le rôle épuratoire de ces zones humides : quels bénéfices l'homme tirerait-il de la préservation de ces milieux humides ? Quelle valeur ont ces zones humides au regard de leur rôle épurateur ?

Quelques limites à l'étude :

L'évaluation économique permet de montrer que l'environnement a une valeur non nulle et doit entrer en compte dans les prises de décision. Dans son chapitre 1, l'étude montre cependant que réduire un service rendu ou une zone humide à un chiffre par le biais de la monétarisation peut être réducteur. La simple identification du service est déjà un résultat en soi. Sa valorisation est un plus mais peut induire une perte d'information. Ainsi, la valeur monétaire finale des services rendus par la zone humide doit être considérée comme un outil complémentaire au service de l'analyse qualitative.

Par ailleurs, l'étude a rencontré quatre types de limites :

- l'évaluation de la biodiversité relève de méthodes qui peuvent être discutables (estimation des consentements à payer...);
- le choix du référentiel relève la plupart du temps d'un arbitrage : doit-on étudier la valeur de la zone humide dans l'absolu (exemple de l'excédent brut d'exploitation pour l'agriculture) ? Doit-on étudier la valeur de la zone humide comparativement à un autre milieu ou à un projet économique ? Comment avoir la même comparaison pour tous les services et les sites ? Est-ce comparable ?
- la difficulté de trouver une clé d'extrapolation peut induire des biais dans la valeur monétaire finale : on passe progressivement de la valeur unitaire à la valeur extrapolée du service, puis de la valeur par service à la valeur agrégée sur le site et enfin de la valeur du site à la valeur par hectare ;
- enfin pour certains services, il n'a pas été possible de proposer une valorisation monétaire, non parce que le service n'existerait pas, mais par défaut de données.

Bibliographie

- Birol E., Hanley N., Koundouri P., Kountouris T. (2009). Optimal management of wetlands : Quantifying trade-offs between flood risks, recreation, and biodiversity conservation. *Water Resource Research*, vol. 45.
- Birol E., K. Karousakis et P. Koundouri (2005). Using a choice experiment to estimate the non-use values of wetlands : The case of Cheimaditida wetland in Greece. *Environmental Economy and Policy Research*, Discussion Paper Serie.
- Boyd J. et Banzhaf S. (2007). *What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics*, vol. 63 (2–3), pp. 616 – 626.
- Carlsson F., Frykblom P., Liljenstolpe C. (2003). *Valuing wetland attributes : an application of choice experiments. Ecological Economics*, vol. 47, pp. 95-103
- Cemagref (2009). Evaluation économique de la restauration du bassin versant du Vistre par la méthode de Choice Modeling. Convention Cemagref – Onema, Action N°30.2, phase 1.
- Chevassus-au-Louis et al., (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes - Contribution à la décision publique. Centre d'Analyse Stratégique, rapport du groupe de travail.
- Christie M., Hanley N., Warren J., Murphy K., Wright R. (2006). *Valuing the diversity of Biodiversity. Ecological Economics*, vol. 58, pp. 304-317
- Costanza R., d'Arge R., et al. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature*, vol. 387 (6630), pp. 253–260.
- Costanza R. (2008). *Ecosystem services : multiple classification systems are needed. Biological Conservation*, vol. 141 (2), pp. 350–352.
- Commission européenne et ministère de l'environnement allemand, (2008). L'économie des écosystèmes et de la biodiversité. Rapport d'étape.
- Daily G. C. (1997). *Introduction : what are ecosystem services?* In : Daily, G.C. (Ed.), *Nature's Services*. Island Press, Washington DC, pp. 1–10.
- De Groot R. S., Wilson M. A., Boumans R. M. J. (2002). *Typology for the classification and valuation of ecosystem functions. Ecological Economics*, volume 41, pp. 393–408
- Fisher B. et Turner K. R. (2008). *Ecosystem services - Classification for valuation. Biological Conservation*, vol. 141, pp. 1167 – 1169
- Fisher B., Turner R. K., Morling P. (2009). *Defining and classifying ecosystem services. Biological Conservation*, vol. 141, pp. 643 – 653
- Lifran R., Westerberg V. (2008). Eliciting Biodiversity and Landscape Trade-off in Landscape projects : Pilot Study in the Anciens Marais des Baux, Provence, France. Document de recherché du LAMETA (Laboratoire Montpellierain d'Economie Théorique et Appliquée).
- Maresca B. et Ranvier M. (2006). Biodiversité : combien est-on prêt à payer ? Une méthode exploratoire appliquée au programme Natura 2000. CREDOC, n°198
- Nunes P., van den Bergh J. (2001). *Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense ? Ecological economics*, 39 (2001) pp. 203–222
- Morardet S. (2009). Evaluation économique des services rendus par les zones humides en France : synthèse des travaux existants. Convention Cemagref – Onema. Action n°30
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being : Wetlands and Water – Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Millennium Ecosystem Assessment, (2003). *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Part 2 : Ecosystems and their services*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Morse-Jones, Turner K. R., Fisher B., Luisetti T. (2010). *Ecosystem valuation : Some principles and a partial application*, CSERGE working paper.

Pearce D., Atkinson G., Mourato S. (2006). Analyse coûts-bénéfices et environnement - développements récents. OCDE

Taylor, T., Longo, A. (2009). Valuation of Marine Ecosystem Threshold Effects : Application of Choice Experiments to Value Algal Bloom in the Black Sea Coast of Bulgaria. Working Paper. Bath, UK : Department of Economics, University of Bath, (7/09).

Westerberg V. (2008). A Pilot study Economic Valuation of land use changes in the Anciens Marais des Baux, using the Choice Experiment. Master thesis in agricultural economics.

Site internet

DREAL Alsace, portail de l'évaluation économique des biens environnementaux

<http://economie-environnement-alsace.ecologie.gouv.fr/>

Pour la quantification des services

- Epuración de l'eau

Fardeau J. C., Dorioz J. M. (2000) *La dynamique du phosphore dans les zones humides*, dans « Fonctions et valeurs des zones humides », Fustec et Lefeuvre, ed. Dunod, pp. 143-159

Indice de disparition des nutriments dans les zones humides (Brinson et al., 1995)

http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_Eau/CONNAISSANCES/Zones_humides/fonctions.asp

- Écrêtement des crues

Éléments de diagnostic de la présence de zones humides d'intérêt environnemental particulier dans le bassin versant de la Vire. DREAL Basse-Normandie.

Évaluation économique des dommages liés aux inondations. Agence de l'eau Artois-Picardie, 2006.

- Production Biomasse

Éléments de diagnostic de la présence de zones humides d'intérêt environnemental particulier dans le bassin versant de la Vire. DREAL Basse-Normandie.

Délégation Armor-Finistère

Parc technologique du Zoopôle
Espace d'entreprises Keraia - Bât. B
18 rue du Sabot
22440 PLOUFRAGAN
Tél. : 02 96 33 62 45 - Fax : 02 96 33 62 42

Délégation Anjou-Maine

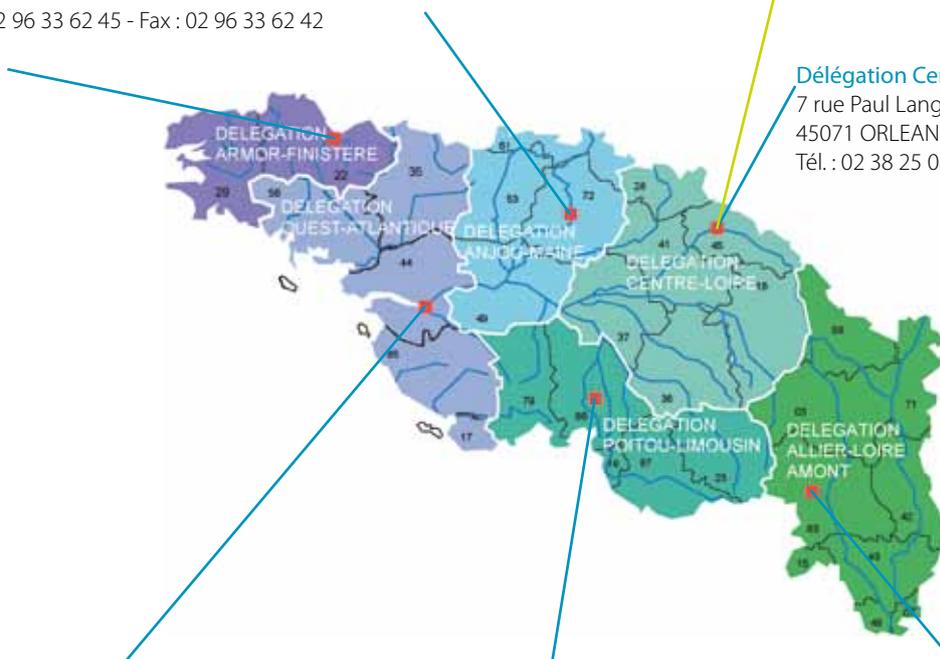
17 rue Jean Grémillon
72021 LE MANS CEDEX 2
Tél. : 02 43 86 96 18 - Fax : 02 43 86 96 11

Agence de l'eau Loire-Bretagne

Avenue Buffon - BP 6339
45063 ORLEANS CEDEX 2
Tél. : 02 38 51 73 73 - Fax : 02 38 51 74 74

Délégation Centre-Loire

7 rue Paul Langevin
45071 ORLEANS CEDEX 2
Tél. : 02 38 25 08 40 - Fax : 02 38 25 08 59



Délégation Ouest atlantique

1 rue Eugène Varlin - BP 40521
44105 NANTES CEDEX 4
Tél. : 02 40 73 06 00 - Fax : 02 40 73 39 93

Délégation Poitou-Limousin

7 rue de la Goélette - BP 40
86282 SAINT-BENOIT CEDEX
Tél. : 05 49 38 09 82 - Fax : 05 49 38 09 81

Délégation Allier-Loire amont

Centre Onslow - 12 avenue Marx Dormoy
63058 CLERMONT-FERRAND CEDEX 1
Tél. : 04 73 17 07 10 - Fax : 04 73 93 54 62

ISBN : 978-2-916869-29-2

Dépôt légal : janvier 2012

Illustrations : Corinna Lochmann - www.me-urban.com

Mise en page : Agence de l'eau - DIC

Basé sur sept enquêtes de terrain réparties sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne, le guide propose des pistes pour l'évaluation économique des zones humides. Sa méthode a également bénéficié de synergies avec l'étude menée en parallèle par le Commissariat général au Développement durable sur les marais du Cotentin (Seine-Normandie).

Destiné aux animateurs des zones humides et aux bureaux d'études qui les accompagnent dans leur démarche d'évaluation économique, le guide propose également des valeurs monétaires de référence associées aux services rendus sur les sites du bassin Loire-Bretagne.

L'évaluation économique permet de montrer que l'environnement a une valeur non nulle et doit entrer en compte dans les prises de décision. Cependant, réduire un service rendu ou une zone humide à un chiffre par le biais de la monétarisation peut être réducteur. La simple identification du service est déjà un résultat en soi. Sa valorisation est un plus mais peut induire une perte d'information. Ainsi, la valeur économique finale des services rendus par la zone humide doit être considérée comme un outil complémentaire au service de l'analyse qualitative.

ISBN : 978-2-916869-29-2



*Établissement public du ministère
chargé du développement durable*