



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère de l'Écologie  
et du Développement Durable

# Document de travail

ETUDES – METHODES – SYNTHESSES



**EVALUER LES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX SUR LES MASSES D'EAU**

SERIE ETUDES  
05 – E08

PATRICK CHEGRANI

Site internet : <http://www.ecologie.gouv.fr>  
20 avenue de Ségur – 75302 Paris 07 SP

DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

*Ce document n'engage que ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent. L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.*

## SOMMAIRE

- I – Introduction
  - II – Contexte et problématique
    - 1. Le contexte de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)
    - 2. Les problématiques
  - III – Recherche bibliographique
    - 1. La constitution d'un tableau de valeurs de référence
    - 2. L'agrégation des valeurs unitaires de bénéfices environnementaux : les guides méthodologiques britanniques
  - IV – Les méthodologies mises en oeuvre
    - 1. Elaboration de grilles d'évaluation des études
    - 2. Propositions de méthodes d'agrégation
  - V – Résultats
    - 1. Bilan des valeurs de référence
    - 2. Comparaison des résultats
    - 3. Synthèse des bénéfices unitaires et des priorités
    - 4. L'agrégation des valeurs unitaires de bénéfices
  - VI – Conclusion
- Annexe 1 : Bibliographie
  - Annexe 2 : Abréviations
  - Annexe 3 : Calendrier général de la DCE et son application en France
  - Annexe 4 : Les méthodologies d'agrégation proposées par le manuel FWR (1996)
  - Annexe 5 : Bilan par usage des remarques apportées par WRc et l'EA sur le manuel de FWR
  - Annexe 6 : Bilan général des bénéfices environnementaux dans le document de WRc (1999)
  - Annexe 7 : Les méthodologies du BAG
  - Annexe 8 : Les études de prix hédonistes
  - Annexe 9 : Les évaluations contingentes
  - Annexe 10 : Les études de coûts de transports
  - Annexe 11 : Comparaison des bénéfices environnementaux (France et districts hydrographiques)
  - Annexe 12 : Conversion inter-annuelle des valeurs
  - Annexe 13 : Liste des documents de travail publiés

## RÉSUMÉ

Le processus de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) inclut la réalisation d'analyses coûts-bénéfices (ACB) sur certaines masses d'eau. Elles permettront aux acteurs d'apprécier si les coûts des mesures de restauration des milieux sont ou non disproportionnés au regard des bénéfices issus du changement d'état des eaux. Un objectif plus adapté pourra ainsi être défini.

Certains bénéfices peuvent être estimés par les circuits économiques existants. En revanche, l'évaluation des bénéfices non marchands n'est pas aussi systématique. Pour ces derniers, l'objectif est donc de fiabiliser les données existantes et d'avoir une idée des poids respectifs de chaque usage.

La nécessité d'une méthodologie simple et rapide a conduit à proposer le transfert des valeurs unitaires (exprimées par personne, par visite) des études primaires françaises. La synthèse des valeurs disponibles a permis d'élaborer une première grille rustique d'analyse qui est directement utilisable – si l'évaluation qualitative se révèle insuffisante.

Les résultats figurent sous la forme d'un tableau associant à des changements d'état des eaux donnés une valeur unitaire de bénéfice non marchand par usage. Pour comparer les poids économiques des usages, une estimation des bénéfices au niveau national a été réalisée. Elle s'est appuyée sur les nombres d'usagers (ramenés au pro rata du nombre de masses d'eau n'atteignant probablement pas le bon état) et sur les bénéfices unitaires les plus faibles pour chaque usage.

L'usage Alimentation en Eau Potable (AEP) a le poids économique le plus important : le bénéfice non marchand constituerait plus de 50% des bénéfices totaux, et les moindres coûts de traitement 30%. Si l'évaluation se limite aux rivières, c'est la valeur du patrimoine écologique en dehors de tout usage (valeur de non-usage) qui apparaît majoritaire (environ 80%). Ceci conduit aux propositions suivantes pour hiérarchiser les priorités de prochaines études :

- 1) En priorité, les usages au poids économique a priori important (non-usage et AEP par les eaux souterraines).
- 2) En second lieu, les usages vierges de toute référence (baignade, AEP en eaux superficielles, navigation, usages récréatifs informels en eaux littorales et pêche en mer).
- 3) Enfin, les usages pour lesquels des références existent déjà (promenade, kayak, pêche).

Le second pilier de l'évaluation des bénéfices non marchands est l'agrégation des valeurs unitaires pour obtenir un bénéfice à l'échelle d'un territoire. Il s'agit d'identifier un nombre d'usagers, de visites, de non-usagers. La revue des méthodes d'agrégation fait ressortir la typologie suivante :

- La méthode la plus fiable consiste à recourir à des données locales (enquêtes de fréquentation et dires d'experts), toutefois difficilement accessibles.
- A l'autre extrême, on est conduit à transférer les ratios-types d'usagers issus des études primaires. C'est une méthode simple mais très contestable.
- A un niveau intermédiaire, certaines méthodes utilisées au Royaume-Uni (cf le Benefits Assessment Guidance, ou BAG) telle la définition d'un rayon d'attrait peuvent apporter un appui. Ces travaux doivent être consolidés afin de mieux connaître leurs champs d'application et leurs incertitudes.

Au total, depuis cette première estimation sans doute imparfaite, les bénéfices liés à l'atteinte du bon état des masses d'eau jugées à risque en France pourraient atteindre 1 milliard €/an.



## I – INTRODUCTION

L'analyse coûts-bénéfices (ACB) est un outil économique qui permet l'évaluation d'un projet en traduisant en termes monétaires les différents impacts qu'il génère. Certaines politiques publiques s'appuient sur cet instrument et tentent de ramener de façon exhaustive sur un même plan l'ensemble de ses conséquences.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 – qui établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau – inclut ainsi dans son processus la réalisation d'ACB sur les territoires pertinents pour la restauration des milieux (les « masses d'eau »). Une ACB pourra justifier une dérogation à l'objectif de bon état des eaux en 2015 fixé par la DCE, dès lors que les acteurs jugeraient ces mesures exagérément coûteuses, au regard des bénéfices environnementaux.

Dans cet exercice, l'expérience montre (en dehors même du contexte de la DCE) que les coûts pourront être identifiés – les mesures de restauration des milieux seront définies avec plus de précision courant 2006, à travers les nouveaux projets de SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Par contre, si certains bénéfices peuvent être estimés directement par les circuits économiques existants (par exemple les moindres coûts de traitement pour l'alimentation en eau potable), l'évaluation des bénéfices non marchands (par exemple l'accroissement de bien-être des pêcheurs à pied pour lesquels le risque sanitaire de consommation des coquillages va diminuer) n'est pas aussi systématique. En effet, les études économiques réalisées n'ont pas été regroupées en une synthèse qui puisse être réutilisée comme un guide général d'évaluation des bénéfices environnementaux.

Il est cependant peu envisageable de mener une étude spécifique à chaque cas (exceptées dans certaines situations plus complexes) puisqu'on dénombre actuellement près de 2.300 masses d'eau pour lesquelles l'atteinte du bon état nécessitera de nouvelles mesures. Parmi celles-ci, une proportion inconnue (mais probablement significative) est susceptible de donner lieu à des ACB. Etant donné ce nombre a priori important d'ACB à produire, l'évaluation des bénéfices doit donc être rapide et simple. Elle pourra être appliquée comme un premier filtre d'aide à la décision, si une évaluation qualitative s'avère insuffisante.

L'objectif de ce document est donc de proposer une méthode globale d'évaluation des bénéfices non marchands, fondée sur le transfert d'une valeur jugée comme « référence ».

- La proposition de valeurs unitaires (c'est-à-dire exprimées par ménage, par personne, par visite, etc.) : il s'agit donc de s'appuyer sur le patrimoine des études de valorisation françaises dans le domaine de l'eau. Ce document présente l'analyse de ces études, propose une identification du changement d'état des eaux qui est valorisé et une évaluation de l'aptitude au transfert de ces résultats.
- L'extrapolation de ces bénéfices au sous-bassin concerné : outre les estimations directement issues des études sources, des travaux britanniques sur l'évaluation de la population concernée pourront appuyer la démarche retenue (même s'ils n'apparaissent finalement que comme une ébauche devant encore être étayée).

Après une présentation du contexte général de la Directive Cadre sur l'Eau, l'ensemble des documents sur lesquels ce travail s'est construit seront exposés (tant au niveau d'études de valorisation que d'articles et de guides méthodologiques relatifs à l'agrégation de valeurs unitaires). Cette recherche bibliographique sera suivie d'une section consacrée aux méthodologies mises en œuvre, avant de présenter les résultats obtenus : bilan des valeurs de référence, hiérarchie des priorités d'études et de recherche, propositions de méthodes d'agrégation des bénéfices individuels à l'échelle d'un territoire.

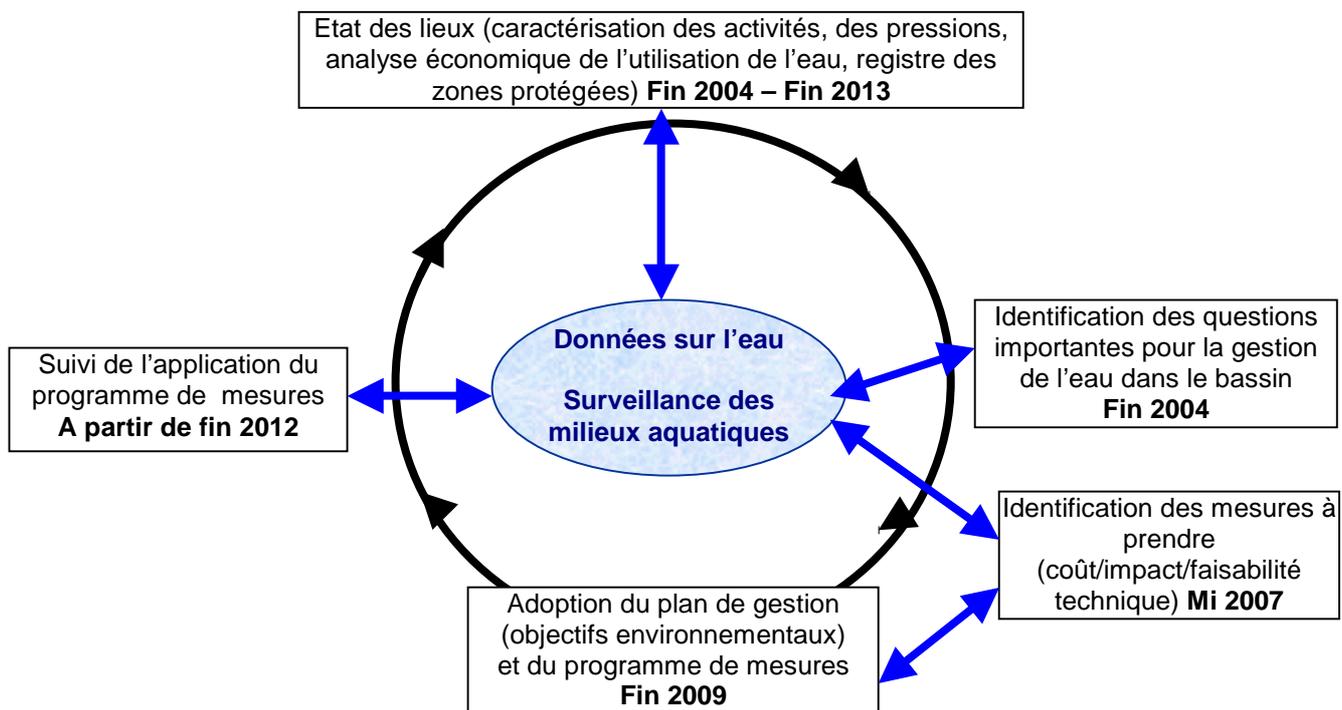
## II – CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

### 1. Le contexte de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

#### 1.1. Processus général

La directive 2000/60/CE publiée au Journal Officiel des Communautés européennes le 22 décembre 2000 complète les directives déjà en vigueur dans le domaine de l'eau, établissant un cadre pour une politique communautaire. Son objectif est le bon état des eaux pour 2015. Son texte présente un calendrier détaillé des documents à produire et des actions à mener (voir tableau en annexe 3). Le cycle temporel suivant résume les différentes phases de la mise en œuvre de la DCE avec les dates correspondantes :

Figure 1 : Les étapes de la mise en œuvre de la DCE



La DCE introduit des notions telles que les « **masses d'eau** » (« partie discrète et significative des eaux de surface » (article 2-10)) en définissant le bassin versant comme territoire pertinent. L'identification des masses d'eau était fondée sur des facteurs géographiques et hydrologiques pour définir un type unique et homogène d'état des eaux (d'autres critères tels pressions, usages pouvant être pris en compte).

La définition du « **bon état des eaux** » – qui est adaptée au type de masses d'eau – est fixée à fin 2006 après un inter-étalonnage au plan européen. La notion d'état comprend l'état « **chimique** » (déterminé à partir des substances prioritaires et des substances dangereuses) et l'état « **écologique** » (à partir de paramètres biologiques, de paramètres physico-chimiques sous-tendant la biologie et d'autres micro-polluants).

D'après la première caractérisation des masses d'eau (réalisée en décembre 2004), sur un total de 4.482 masses d'eau en France (dont 3.522 de type « cours d'eau ») :

- 1.206 vont probablement atteindre le bon état en 2015.
- 987 n'ont pas pu être classées par manque de données.
- **2.289 masses d'eau** seront concernées par une évaluation de la faisabilité technique et économique de l'objectif de bon état.

### 1.2. L'analyse économique dans la DCE

L'analyse économique est présente dans la directive-cadre sous plusieurs aspects :

- Le calcul de la **récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau** : c'est l'évaluation au niveau du grand bassin hydrographique et pour chaque catégorie de service lié à l'utilisation de l'eau (comme les services d'eau potable et d'assainissement, l'épuration des effluents industriels, le traitement des effluents d'élevage pour les agriculteurs) du rapport entre les recettes et les dépenses, de manière globale et par secteur économique (en intégrant les coûts pour l'environnement).
- « Apprécier, sur la base de leur coût potentiel, la combinaison la plus efficace au moindre coût des mesures relatives aux utilisations de l'eau qu'il y a lieu d'inclure dans le programme de mesures visé à l'article 11 » (annexe III-b) : **coût-efficacité**.
- **Analyses coûts-bénéfices** : il s'agit d'effectuer une ACB du projet d'atteinte du bon état sur les masses d'eau. Des objectifs adaptés (reports de délais ou objectifs moins stricts) sont en effet possibles, notamment dans le cas où « l'achèvement des améliorations nécessaires dans les délais indiqués serait exagérément coûteux » (art. 4-4-a-ii). C'est ce dernier point qui occupe une place centrale dans ce document.

### 1.3. Les types de bénéfices à prendre en compte

Les bénéfices environnementaux peuvent être de nature **marchande** (empruntant les circuits économiques existants) ou **non marchande** (relevant d'externalités qui concernent les usagers et les non-usagers). L'amélioration de l'état des eaux induit deux types d'effets tous deux générateurs de bénéfices :

- Un **effet « qualité »** : il y a augmentation du surplus des individus déjà usagers (et éventuellement non usagers) du bien (*les usagers actuels*) ;
- Un **effet « quantité »** : il y a augmentation du nombre d'usagers du bien environnemental (*les nouveaux usagers*).

Le croisement de ces différentes notions permet de lister les types de bénéfices à estimer et ceux qu'il est proposé de négliger au stade des valeurs-guides. Si l'enjeu le justifie, ces bénéfices pourraient être réintroduits dans certains cas d'études spécifiques.

Tableau 1 : Les différents types de bénéfices

Types de bénéfices	Effet qualité	Effet quantité
Marchands	Coûts évités pour l'AEP	Non intégrés dans les ACB (à présenter de façon séparée)
Non marchands pour les usagers	[CAP des usagers] * [Nombre actuel d'usagers]	[Surplus des usagers] * [Augmentation du nombre d'usagers]
Non marchands pour les non-usagers	[CAP ou surplus des non usagers] * [Nombre actuel de non usagers]	

Les **dépenses évitées pour le traitement de l'eau potable** (en raison de l'amélioration de la qualité des eaux brutes) font partie des bénéfices marchands pour les usagers actuels.

Les flux économiques générés par les nouveaux usagers ne doivent pas figurer dans les ACB. L'hypothèse généralement faite par les économistes est qu'il n'y a pas de création de surplus pour la collectivité, mais des effets de substitution. Ce sont des dépenses effectuées par les nouveaux usagers, qui du point de vue national, remplacent d'autres dépenses sur un autre site ou se font au détriment d'une autre activité. Il est supposé qu'à l'échelle du pays, il

n'existe pas de bénéfice net associé aux variations locales de chiffres d'affaires. Aussi, il est proposé de présenter ces valeurs en marge de l'évaluation, comme éléments du débat local.

Enfin, les **usagers actuels**, les **nouveaux usagers** (suite à l'atteinte du bon état des eaux) et les **non-usagers** sont trois catégories d'agents économiques pour lesquels l'atteinte du bon état des eaux va générer des externalités positives. Il s'agit des **bénéfices non marchands**, ce sont eux qui vont être considérés dans ce document.

#### 1.4. Les évaluations économiques réalisées jusqu'à présent

La mise en oeuvre d'ACB signifie que l'évaluation des bénéfices doit être possible sur ces territoires relativement étendus que sont les masses d'eau (dépassant tout au moins un tronçon de rivière) ou un ensemble de masses d'eau (sous-bassin), et ceci de façon systématique. Jusqu'alors, les évaluations économiques qui ont été menées se sont appuyées sur deux principales approches :

- Par **la demande** (demande sociale pour une qualité d'environnement): évaluation contingente (préférences déclarées, à travers le questionnaire direct des individus), méthodes des prix hédonistes et des coûts de déplacement (préférences révélées, à partir de marchés réels tels immobilier et transports).
- Par **l'offre** (coûts mis en oeuvre pour lutter contre une dégradation de la qualité environnementale) : méthodes des coûts d'évitement (traitement de la pollution avant qu'elle n'affecte le milieu) et des coûts de restauration (restaurer le milieu une fois qu'il est touché).

L'approche par l'offre a permis des calculs de coûts pour l'environnement et la ressource sur chaque district hydrographique, à partir de références unitaires et des données auxquelles il faut les appliquer. Il a ainsi été quasiment possible de rendre une telle évaluation systématique sur tout bassin versant, et même sur la France entière.

L'évaluation des bénéfices selon la théorie micro-économique s'appuie toutefois sur la demande. Mais mettre en oeuvre de telles méthodes à grande échelle nécessite du temps, pour analyser les valeurs existantes et déterminer celles qui sont absentes. La réflexion ne porte pas sur la réalisation d'études primaires (c'est-à-dire des études qui déterminent des bénéfices à partir de données directement recueillies sur un site donné), mais sur le transfert de bénéfices non marchands d'un site à un autre. En l'occurrence, aucune enquête particulière n'est de manière générale conduite sur le site de destination du transfert. Etant donné que les modèles issus des études primaires ne sont pas toujours accessibles (avec des pouvoirs explicatifs variés) et qu'il existe trop peu d'études primaires pour mener une méta-analyse, le **transfert de valeurs simple** sera retenu pour une mise en oeuvre rapide et systématique.

**Ce document constitue l'étape intermédiaire d'un fonctionnement en trois temps conduisant à l'évaluation des bénéfices environnementaux.**

**Si l'estimation des coûts des programmes de mesures et une première démarche qualitative sont insuffisantes pour définir un objectif environnemental adapté, la grille rustique d'analyse directement utilisable qui est proposée permettra une première évaluation quantitative simple et rapide.**

**Si cette approche ne s'avère toujours pas décisive, elle pourra être complétée par une étude locale des coûts et des bénéfices spécifiques aux sites.**

## 2. Les problématiques

La question générale du transfert de valeurs entre masses d'eau englobe de nombreuses autres interrogations, selon deux principales thématiques (qui sont les deux temps de l'évaluation des bénéfices) : **la détermination de valeurs unitaires**, et **leur agrégation sur un territoire plus large**.

L'objectif est de déterminer des **valeurs de référence** de bénéfices environnementaux, à partir des études de monétarisation qui ont pu être conduites en France. Il s'agit donc d'abord **d'explicitier les résultats** (à travers la valeur économique estimée, l'entité à laquelle le chiffre unitaire s'applique, le bien environnemental évalué), puis de préciser les éléments déterminants dans l'obtention de la valeur (notamment au niveau du contexte) et de **juger la qualité de l'étude**. Les méthodes employées n'étant pas intangibles, la difficulté résidera dans la définition des termes les plus représentatifs de la qualité d'une étude et dans leur justification.

Se pose ensuite la question des **priorités**. S'il existe certes des enjeux propres à chaque masse d'eau, les bénéfices liés à certains usages peuvent parfois représenter à eux seuls une part très importante des bénéfices totaux. Il est donc important, du point de vue des études futures, **d'identifier les usages (ou non-usage) qui présentent un fort poids économique**. Enfin, les travaux réalisés par la méthode des coûts d'évitement pourront être confrontés aux premiers résultats, également dans le but d'établir une comparaison.

Le **passage des valeurs unitaires au bénéfice total** sur une masse d'eau pose également des difficultés. Des données locales peuvent être suffisamment précises (enquêtes de fréquentation, dires d'experts) pour dans certains cas limiter l'agrégation à une multiplication triviale. Mais l'insuffisance des données (nombre d'usagers, de visites, etc.) peut s'avérer un frein dans l'évaluation des bénéfices. Une recherche bibliographique permettra donc d'effectuer un **bilan des méthodes d'agrégation existantes**, pour ensuite **formuler des propositions**.

### III – RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Cette partie a vocation à recenser l'ensemble des documents qui ont servi d'appui au travail réalisé. Elle sera comme la problématique principale scindée en deux :

- L'évaluation des biens environnementaux (aspects théoriques et études réalisées en France dans le domaine de l'eau).
- Les guides méthodologiques exposant la question de l'agrégation de valeurs unitaires.

#### 1. La constitution d'un tableau de valeurs de référence

##### 1.1. Approche théorique générale des bénéfices environnementaux

Un bref rappel des éléments théoriques généraux s'avère utile avant d'entrer dans le détail de chaque étude. Les méthodes employées ont déjà été citées : **évaluation contingente**, **méthodes des prix hédonistes et des coûts de transports**. Il ne s'agit toutefois pas de développer tous les aspects théoriques relatifs à la micro-économie de l'environnement (notions d'utilité, de surplus, de valeur économique totale, de valeurs d'usage et de non-usage), mais de citer **les ouvrages de référence** qui ont servi d'appui :

- Bontems et Rotillon (1998), Desaignes et Point (1993), Bonnieux et Desaignes (1998) ont décrit ces méthodes et abordé leurs biais et limites, ce qui a permis de déterminer les éléments pertinents pour juger la qualité des résultats.
- Les guides de bonnes pratiques<sup>1</sup> de la D4E ont aussi été largement utilisés.

<sup>1</sup> Auteur : S Terra

### 1.2. Les études réalisées en France dans le domaine de l'eau

Un **recensement des études** réalisées dans le domaine de l'eau a été effectué par l'**Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)** (Amigues, Arnaud et Bonnioux, 2002). Cet état de l'art de l'évaluation des dommages liés à l'eau en France a identifié toutes les études suscitant un intérêt pour l'évaluation des bénéfices environnementaux dans le cadre de la DCE.

Cette démarche a été **complète sur le plan quantitatif** (la liste d'études à considérer dans le domaine de l'eau est exhaustive), mais ce document **peut être approfondi sur le plan qualitatif** pour constituer un ouvrage de référence sur les bénéfices environnementaux (les descriptions des changements de qualité environnementale sont parfois imprécises, les limites des études sont abordées principalement par l'autocritique des auteurs ou la proportion de non-réponse et de zéros de protestation, l'agrégation des résultats est quelquefois imprécise).

Concernant la problématique des **priorités**, des documents relatifs aux **nombre d'utilisateurs** (valorisant l'atteinte du bon état des eaux) s'avéreront utiles pour de premières estimations. En effet, des bénéfices globaux pourront être calculés par usage, sur un **simple site** (à partir d'études de valorisation sur lesquelles des calculs d'agrégation sont possibles), sur des **districts hydrographiques** (à partir des documents d'états des lieux publiés en décembre 2004) ou sur la **France entière** (si des données nationales sont disponibles).

## 2. L'agrégation des valeurs unitaires de bénéfices environnementaux : les guides méthodologiques britanniques

Lors de la réalisation d'une étude, la question de l'agrégation des résultats ne doit pas être disjointe de la production de la valeur unitaire de bénéfice : ces deux phases sont complémentaires. En effet, la **constitution d'un échantillon** de la population nécessite une identification des bénéficiaires et de l'aire d'étude (souvent intuitive pour les non-utilisateurs (Garrod, Willis, 1996)). Cet échantillon doit par ailleurs être représentatif (des ajustements économétriques sont certes envisageables (Loomis, 1987)) et homogène (il peut par exemple être scindé en plusieurs sous-échantillons (Bateman, Georgiou et Langford (1999))). Présenter les résultats sous la forme d'intervalles pour contourner ces difficultés est une démarche rigoureuse, mais leur amplitude est généralement si vaste que l'exploitation en est limitée (Walsh, Loomis et Gillman, 1984).

**L'estimation des nombre d'utilisateurs** – indépendamment des questions d'échantillonnage – est également problématique. C'est à cette question que cette partie tentera d'amener des éléments de réponse, à travers les guides méthodologiques britanniques. Outre la recherche d'un nombre d'utilisateurs et du taux de fréquentation associé, les difficultés apparaissent avec les double-comptes (Green et Tunstall, 1991) (entre usage et non-usage, ou entre plusieurs usages) et le biais d'agrégation (Bockstael, McConnell et Strand (1989)) (l'amélioration générale d'une qualité d'environnement n'amène pas forcément des bénéfices identiques sur chaque sous-site : l'un d'eux qui se développe pourra les concentrer).

Enfin, divers articles ont soulevé la problématique de **la variation du CAP selon la distance au bien environnemental** (sans apporter de méthode générale d'agrégation) et sa nécessaire prise en compte (notamment Bateman, Jones, Nishikawa et Brouwer (2000)).

La suite de cette partie va donc consister en la présentation de méthodologies utilisées au Royaume-Uni pour estimer un nombre d'utilisateurs (ou de non-utilisateurs) sur un site ou un tronçon de cours d'eau donné. Si les articles précédemment cités présentent un ensemble de difficultés rencontrées au cours de la réalisation d'études (ils constituent un enrichissement

pour la réalisation de nouvelles études et démontrent l'importance de la prise en compte de la problématique de l'agrégation à l'amont de l'étude), les guides suivants se limitent au dénombrement d'usagers et de non-usagers. Ils seront présentés selon un ordre chronologique, afin de montrer les limites rencontrées et les évolutions successives jusqu'à la forme actuelle du Benefits Assessment Guidance (BAG) de l'Environment Agency.

### 2.1. Le premier document guide : le manuel FWR (1996)

Le guide "Assessing the benefits of surface water quality improvements" (Foundation for Water Research (FWR), 1996) est **un des premiers documents à systématiser l'évaluation des bénéfices retirés d'une amélioration de la qualité des eaux**. L'objectif était de permettre à un évaluateur confronté à un projet ou une politique environnementale contribuant à l'amélioration de la qualité de l'eau, de déterminer l'ensemble des bénéfices induits (qu'ils soient marchands ou non marchands, sur l'ensemble des usages et non-usages).

Après **identification du tronçon de cours d'eau ou du linéaire de côtes** à considérer (devant répondre à une certaine homogénéité du point de vue de la qualité de son eau, de ses caractéristiques physiques), il est procédé au **recensement des usages**. La description du changement de qualité environnementale permet alors de réaliser **l'analyse économique**. Le guide propose ainsi, pour chaque usage et non-usage, un ensemble de **valeurs unitaires de bénéfices environnementaux** – associés à des variations de qualités d'eau<sup>2</sup>. **Des méthodes visant à agréger les résultats en un montant global (pouvant participer à une analyse coûts-bénéfices) sont aussi proposées** (quand les données locales font défaut) :

- Définition du « **rayon d'attrait** » d'un site, pour les usages récréatifs informels et la pêche. Les habitants (ou détenteurs de cartes de pêche) situés à l'intérieur d'un disque centré sur un site donné sont dénombrés. Deux valeurs de « rayons d'attrait » à utiliser vont conduire à une estimation moyenne ; il n'est toutefois pas précisé le taux d'erreur qui peut être attendu.
- **Convertir un nombre de visites d'une journée** (usages récréatifs informels, pêche, baignade, etc.) **en un nombre de visites d'une année**. Cette méthode semble a priori très approximative.
- Un modèle américain sur l'effet d'un changement de la qualité de l'eau d'une rivière sur les prix des propriétés est repris et adapté pour les **aménités foncières** (définissant selon la variation d'un « indice de perception de la qualité de l'eau » la **variation des prix** et la **zone sur laquelle cette variation s'applique**). C'est essentiellement la question du transfert d'un tel modèle et de la mise en œuvre de toutes ces étapes (relativement complexes, nécessitant pratiquement un traitement rue par rue en milieu urbain) qui paraît problématique. Il est aussi envisageable d'utiliser des savoirs locaux, ou de faire appel à des expériences antérieures.
- Pour les **valeurs de non-usage**, c'est **l'ensemble de la population d'un grand district hydrographique** (au nombre de 10 en Angleterre) qui doit être considéré (car ce sont ces habitants qui sont susceptibles de financer d'éventuels investissements, et c'est une estimation a minima). Il n'existe toutefois pas de découpage en sous-bassins. Des biais sont par ailleurs à redouter quant à la valeur unitaire de référence (question de la représentation de l'ensemble du cours d'eau par les habitants, biais d'inclusion).
- D'autres usages (tels **navigation de plaisance, kayak, sports nautiques**) font l'objet de méthodes d'agrégation plus complexes et nécessitant l'acquisition d'un nombre

<sup>2</sup> Une classification spécifique (pratiquement pour chaque usage) est présentée dans le guide pour se rapprocher le plus possible de la valeur de référence proposée.

important de données (dont quelques-unes reposant sur des savoirs locaux et sujettes à de fortes incertitudes).

L'annexe 4 présente le détail par usage de ces méthodes d'agrégation. D'autres usages font l'objet de calculs de bénéfices marchands dans le manuel FWR (par exemple alimentation en eau potable, usages industriels et agricoles, pêche commerciale, etc.), mais ces estimations sont à réaliser localement, au cas par cas, sans qu'il ne ressorte de méthode générale.

## 2.2. La mise en œuvre des méthodes d'agrégation et leurs limites

Le manuel publié par FWR a ensuite été mis en pratique pour estimer les bénéfices dégagés par l'amélioration de la qualité de l'eau. Il a été repris d'une part par WRc en 1999 pour produire le document « Potential Costs and Benefits of Implementing the Proposed Water Resources Framework Directive », et d'autre part par l'Environment Agency (noté par la suite EA) pour des évaluations locales.

### Les bénéfices liés à l'atteinte du bon état des eaux au Royaume-Uni (WRc, 1999)

Ce document – publié par le Ministère de l'Environnement britannique (DETR<sup>3</sup>) et réalisé par l'organisme WRc en janvier 1999 – ne se limitait pas aux bénéfices non marchands qu'engendrerait le passage au bon état des eaux au Royaume-Uni, mais établissait un bilan de **l'ensemble des coûts et bénéfices liés à la mise en œuvre de la DCE**<sup>4</sup>.

Cette évaluation a été menée très tôt dans le processus de mise en œuvre de la DCE, pratiquement cinq ans avant la publication des documents d'états des lieux (décembre 2004). Ce travail est donc marqué par **de nombreuses incertitudes** (sur l'ensemble des dispositifs techniques qui n'étaient pas en place à cette époque), mais permettait **une première évaluation du potentiel impact économique de la DCE**.

Les bénéfices ont été calculés grâce au guide FWR pour les rivières, côtes et estuaires (la méthodologie sera identique pour les lacs), pour différents usages (aménités foncières, pêche de loisirs, usages récréatifs informels), le non-usage et pour une réduction de la sévérité des débits d'étiage. Deux calculs ont été avancés, avec deux objectifs différents pour l'état final (incertitude sur la notion de bon état, et notamment état écologique).

Les méthodologies d'agrégation ont cependant parfois été modifiées, notamment celles qui étaient davantage adaptées à un unique site et qui ne peuvent instantanément fournir un résultat au niveau national (cas des méthodes du rayon d'attrait et de l'extrapolation d'un nombre de visites journalier). Dans ces cas, le nombre d'usagers (connu grâce à une enquête nationale) à prendre en compte est estimé **au pro rata de la longueur de cours d'eau supposés à risque** (ce qui peut induire une sur-estimation du résultat). Il s'est par ailleurs avéré que le modèle sur les aménités foncières peut être mis en œuvre à grande échelle, avec un certain nombre d'hypothèses sur des données moyennes.

### Le retour d'expérience de ces méthodologies

D'autres applications ont aussi été réalisées par les antennes locales de l'Environment Agency. Un document consistant en l'analyse critique de l'ensemble des méthodes visant à estimer des bénéfices environnementaux dans le domaine de l'eau a été rédigé (Risk and

<sup>3</sup> "Department of the Environment, Transport and the Regions", qui est aujourd'hui le DEFRA ("Department for Environment, Food and Rural Affairs").

<sup>4</sup> Les coûts estimés étaient de plusieurs ordres : organisation administrative, planification et information, évaluation du bon état, mesures pour atteindre le bon état, etc.

Policy Analysts Limited, 2002)<sup>5</sup>, principalement au sujet du manuel FWR, dans l'optique de cerner les points forts et faiblesses de ces documents pour harmoniser les méthodologies au Royaume-Uni.

Si FWR était effectivement le premier organisme à proposer des estimations systématiques des bénéfices liés à l'amélioration de la qualité de l'eau, le guide présente la principale limite d'être **trop exigeant en nombre de données à collecter**, ce qui peut même rendre son application impossible (seuls un ou deux calculs ont été menés à leur terme dans certaines régions).

Cela concerne non seulement les données à mobiliser pour l'agrégation des valeurs unitaires, mais encore les données requises par le guide pour la caractérisation de la rivière et de la qualité de son eau. La mise en œuvre s'est avérée trop complexe pour une application rapide (i.e. quelques jours voire quelques semaines), « trop subjective et insuffisamment robuste ». L'estimation des incertitudes est par ailleurs sommaire (uniquement via le choix de la valeur unitaire et du taux d'actualisation), les conditions d'accès au site ne sont pas systématiquement intégrées, et les sites substitués ne sont pas toujours pris en compte.

**L'annexe 5** expose plus en détail (pour chaque usage) l'ensemble de ces remarques. Elle présente d'une part les adaptations faites par WRc pour appliquer les méthodes d'agrégation de FWR sur l'ensemble du Royaume-Uni, et reprend d'autre part les critiques du rapport de Risk and Policy Analysts Limited (2002).

**L'annexe 6** présente quant à elle les bénéfices environnementaux estimés par WRc au Royaume-Uni. Ce document est en effet intéressant par rapport à l'objectif d'identification des priorités. Certains calculs (aménités foncières<sup>6</sup>, non-usage) s'avèrent représenter une part importante des bénéfices dans toutes les régions, tandis que d'autres sont davantage liés aux contextes locaux (usages récréatifs informels en Irlande du Nord, pêche en Ecosse).

Grâce à des applications locales des méthodes du guide de FWR et une mise en œuvre à l'échelle de tout le Royaume-Uni par WRc, l'Environment Agency a pu corriger les faiblesses du premier document guide pour établir un nouveau manuel, réduisant tant que se peut les imperfections qui pouvaient freiner ou rendre incertaine la mise en œuvre de méthodologies d'agrégation : le « Benefits Assessment Guidance » (BAG).

### 2.3. Le BAG (Environment Agency)<sup>7</sup>

Le but de cette partie de présenter les révisions des méthodes d'agrégation de l'EA. **L'annexe 7** apporte une caractérisation détaillée de ces nouvelles méthodologies britanniques. Seuls les points majeurs vont être exposés.

#### Convertir un nombre de visites par jour en un nombre de visites annuelles

De nouvelles données issues d'études plus récentes sont avancées dans le BAG, pour les usages récréatifs informels, la baignade et la pêche de loisirs. Il s'agit d'abord de passer d'un nombre de visites en une journée à un nombre de visites par semaine (selon les

<sup>5</sup> Sur commande du DEFRA et de l'Environment Agency.

<sup>6</sup> Le calcul des aménités foncières n'est cependant peut-être pas aussi élevé qu'il ne pourrait l'être dans une optique DCE. WRc s'est en effet appuyé sur des fractions nationales de longueurs de cours d'eau (selon la qualité de leur eau), sans tenir compte des éventuelles Masses d'Eau Fortement Modifiées pour lesquelles l'objectif ne sera pas le bon état des eaux mais le bon potentiel. La valorisation serait ainsi moindre et bouleverserait la hiérarchie des bénéfices environnementaux au Royaume-Uni.

<sup>7</sup> Les documents du BAG sont disponibles à l'adresse suivante, sur le site de l'Environment Agency : <http://www.environment-agency.gov.uk/business/444304/444643/425378/425401/425411/848038/507669/?version=1&lang=e&lang=e>

proportions des visites les jours en semaine et les week-end) puis par mois, pour enfin estimer le nombre de visites par an (à partir de proportions de visites par mois). Le point de départ peut également être un nombre de voitures garées (facteur multiplicatif de 2,3 adultes par voiture).

### Méthode du rayon d'attrait

Cette méthode qui était présente dans le manuel FWR a été approfondie pour corriger les premiers défauts. L'importance d'un site est intégrée dans l'estimation pour les usages récréatifs informels. La présence de plusieurs sites substitués induit aussi des différences de caractérisation pour la pêche. Les sites substitués peuvent de façon plus générale être pris en compte en divisant le nombre de visites estimé par le nombre de sites substitués plus un.

### Aménités foncières (rivières et plans d'eau)

Le BAG reprend le calcul du Coefficient de Perception de la Qualité de l'Eau (PWQI<sup>8</sup>) à partir de cinq critères non pondérés : la couleur, la présence de déchets, la clarté, la présence d'algues, l'odeur. Une valeur chiffrée est attribuée pour chacun d'entre eux, selon le changement apporté, et à la variation des prix sur la zone d'étude procède de la somme obtenue. Le pourcentage obtenu ne s'applique plus sur une distance qu'il faut aussi évaluer, mais concerne uniquement les propriétés situées le long de l'eau (simplification majeure et conservatrice par rapport au manuel de FWR).

Une démarche simplifiée est aussi proposée par l'Environment Agency (2004). Seules les propriétés à moins de 50m de la rivière sont prises en compte (ce qui est différent du recensement des propriétés le long de l'eau), avec trois variations de prix de référence (qui sont des moyennes à partir de la méthodologie présentée dans le paragraphe précédent) :

- 6% pour un impact très visible (par exemple un changement de débit notable).
- 3,8% pour un impact moyennement visible (par exemple une atténuation des phénomènes d'eutrophisation).
- 1,3% pour un impact peu visible (par exemple une plus grande diversité piscicole).

La méthode originelle tirée d'une étude américaine de Dornbusch (1974) (cité par FWR (1996)) est largement simplifiée pour une mise en œuvre systématique. Se posent cependant les questions du nombre de propriétés à retenir<sup>9</sup> et de la pertinence du transfert d'un modèle américain réalisé dans les années 1970.

### Non-usage (rivières et plans d'eau)

L'idée d'agrèger les valeurs de non-usage sur l'ensemble des foyers d'un district hydrographique est abandonnée. Il paraissait peu judicieux d'affecter à l'ensemble de la population du bassin versant la même valeur unitaire de bénéfice. En effet, diverses études réalisées au Royaume-Uni ont déterminé une relation entre [Consentement à payer] et [Distance à la rivière] (Bateman, Georgiou et Langford, 1999) (Georgiou, Bateman, Cole et Hadley, 2000) (Gibb (2002), cité dans BAG (2003)). Il s'est avéré que cette fonction était décroissante, et qu'adopter pour chaque foyer un même CAP indépendant de la distance au bien environnemental conduisait à surestimer le résultat.

Il n'a cependant pas été possible à la lumière de ces quelques applications de généraliser une telle fonction. C'est pourquoi l'EA (Bann, Fisher et Horton, 2003) a préféré limiter l'agrégation à la population incluse dans une aire donnée<sup>10</sup> (définition d'une distance

<sup>8</sup> Perceived Water Quality Index

<sup>9</sup> L'approche conservatrice consistant à ne retenir que les propriétés au bord de l'eau peut être préconisée.

<sup>10</sup> A multiplier par 0,8 pour obtenir le nombre d'adultes et à diviser par 2,3 (voire 2,5) pour le nombre de ménages.

maximale) selon l'importance de la rivière et l'ampleur du changement de qualité environnementale. Ces distances ont été déterminées grâce aux études citées, mais il est toutefois convenu qu'elles contiennent une forte part d'arbitraire.

Tableau 2 : Distance maximale pour l'agrégation des valeurs de non-usage

Importance de la rivière	Ampleur du changement de qualité environnementale	Distance limite retenue pour l'agrégation
Uniquement locale	Faible	30 km
	Modéré	40 km
	Elevé	60 km
Régionale	Faible à modéré	60 km
	Elevé	120 km
Nationale / Internationale	Faible à élevé	60 à 150 km

Source : Environment Agency (2003)

#### 2.4. L'application des méthodes du BAG

Dans le cadre d'un programme d'amélioration de la qualité de l'eau des rivières et de reconquête des milieux<sup>11</sup>, l'Environment Agency a établi environ 6.000 plans d'action locaux assortis de mesures envisageables (sur la période 2005-2010). Si la mise en œuvre de certains d'entre eux était acquise<sup>12</sup>, d'autres portaient à discussions. L'analyse économique devait alors appuyer la décision<sup>13</sup> : le BAG a donc été appliqué pour réaliser 465 analyses coûts-bénéfices. Il s'est avéré que dans environ 40% des cas, le montant des bénéfices estimés est inférieur à 120% des coûts. Mais finalement seuls 8 d'entre eux ont réellement été mis en œuvre (choix politiques, certains plans n'étaient pas clairement définis).

Il est apparu que la valeur de non-usage génère le bénéfice le plus important (environ 65% des bénéfices totaux). C'est pourquoi les travaux développés par l'EA ont porté sur ce point, laissant à l'écart des usages tels pêche, usages récréatifs informels. Pour ces derniers, en terme d'agrégation, les données locales ont en priorité été utilisées, et sinon, les méthodes du BAG ont été appliquées. Mais une comparaison globale de ces résultats ou l'analyse de leur pertinence n'est pas présentée dans les rapports disponibles.

Les contraintes de temps et de moyens ont donc recentré les interrogations sur les valeurs de non-usage. Concernant les distances maximales définies dans le tableau précédent, la question d'un montant conservateur ou surestimé s'est posée (par rapport à un calcul fondé sur une fonction décroissante de CAP). L'EA constate qu'il est difficile d'apporter une réponse dans la mesure où le calcul fondé sur une valeur variable de CAP peut faire front à des cas très particuliers où la décroissance serait très rapide. Les distances sont proposées de façon à être conservatrices dans la plupart des cas. Mais il n'est pas assuré que la surface du rectangle (sur la figure 2) soit inférieure à la surface sous la courbe du CAP en fonction de la distance (avec l'incertitude et la spécificité liées à cette courbe).

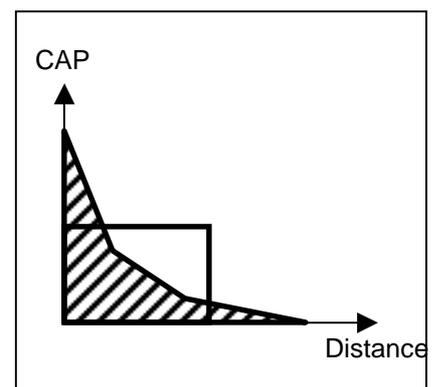


Figure 2 : Consentement à payer et distance au site

<sup>11</sup> PR04 (the fourth Periodic Review of the Water Industry).

<sup>12</sup> Plans dits "Essential and clear" et "Essential when clarified", relevant d'obligations législatives ou bien qu'une évaluation qualitative suffit à justifier.

<sup>13</sup> Plans dits "Choices will be made".

Les économistes de l'EA ont dressé une liste d'arguments comme quoi la valeur de non-usage évaluée pourrait être surestimée par cette méthode : la présence d'une ville en bordure du périmètre peut conduire à augmenter le nombre de bénéficiaires de façon peu pertinente, les double-comptes (ménages situés dans les zones de non-usage de plusieurs rivières) conduisent d'une part à des budgets de non-usage des ménages trop élevés (estimés sans contrainte de revenu) et d'autre part ne tiennent pas compte d'une utilité marginale décroissante (qui serait plus réaliste et abaisserait le montant final).

D'autres arguments justifient cependant une démarche conservatrice : les distances maximales présentées ont été choisies pour satisfaire une telle approche (surtout en milieu rural), les touristes ne sont pas intégrés dans ce calcul. L'EA conclut finalement que dans la majorité des cas la méthode proposée pour évaluer les bénéfices des non-usagers est conservatrice.

### ***Les méthodes d'agrégation existantes***

La revue des guides méthodologiques successivement réalisés au Royaume-Uni a permis de parcourir la mise en place et les ajustements des méthodes d'agrégation qui sont proposées par des institutions britanniques :

Le manuel FWR a été le premier à présenter de telles méthodes, fondées sur des rayons d'attrait de sites, la conversion d'un nombre de visites en un jour en un nombre de visites annuel, ou un modèle sur la revalorisation des propriétés. Les non-usagers étaient alors assimilés à l'ensemble des habitants du bassin versant.

Leurs mises en œuvre ont cependant révélé des difficultés : ces méthodes nécessitent un nombre important de données et ne sont pour la plupart fonctionnelles que sur de simples sites (l'application nationale de WRc s'est par exemple appuyée sur des proportions de linéaires de cours d'eau d'une qualité donnée).

C'est pourquoi le dernier document publié (le BAG) propose de corriger ces défauts en développant davantage certaines méthodes. Elles restent néanmoins pour la plupart fragiles (elles sont par exemple peu conseillées pour la pêche), à n'utiliser que lorsque les données locales sont inexistantes ou incertaines. Il faut enfin préciser que le modèle sur les aménités foncières a pu être développé sur l'ensemble du pays, et que l'agrégation des non-usagers tient compte de la distance à la rivière.

## **IV – LES METHODOLOGIES MISES EN ŒUVRE**

### **1. Elaboration de grilles d'évaluation des études**

L'objectif de ces grilles d'analyse est de pouvoir évaluer la qualité des études à la lumière d'un ensemble de critères pertinents et discuter l'aptitude au transfert de ces valeurs dans un contexte adéquat. Il s'agit donc de retenir un ensemble de caractéristiques propres aux études de valorisation de biens environnementaux (adaptées aux différentes méthodes) qui peuvent dégager de façon exhaustive les biais et limites des études menées.

Les éléments de portée générale qui conditionnent le transfert de valeur – à savoir le contexte de l'étude et l'utilisation envisageable dans une perspective DCE – seront présentés

avant de développer pour chaque méthode de valorisation (prix hédonistes, coûts de transports et évaluation contingente) les caractéristiques attestant la qualité des résultats.

### 1.1. Contexte de l'étude

Le **contexte** dans lequel chaque étude a été menée est une information primordiale. Cela concerne notamment **l'état des eaux** (état chimique et écologique), connu d'une part grâce aux informations de l'étude primaire (souvent limitées à la qualité chimique de l'eau, sans mention de la qualité biologique des milieux), et d'autre part grâce à la caractérisation qui a été effectuée lors de l'état des lieux (avec les paramètres déclassants qui a priori seraient la cause de non-atteinte du bon état).

La notion de contexte sous-tend la question des **paramètres conditionnant le transfert de valeurs**. Il s'agit du compromis entre d'une part une description complète du site d'étude et les multiples informations jalonnant le questionnaire d'évaluation, et d'autre part un faible nombre de paramètres descriptifs dans une optique de généralisation maximale des résultats. Le contexte pose toutefois le problème de la subjectivité de l'interprétation de l'étude : quels points du contexte (parfois implicites) ont profondément influencé la valorisation annoncée ? Quels éléments apparaissent secondaires ? Dans certains cas, une analyse a pu être menée suite aux résultats, afin d'apporter des explications – notamment lorsque les valeurs obtenues étaient perçues comme une anomalie.

Il convient enfin de noter que nombre d'études n'avaient pas pour ambition de développer des résultats transférables en d'autres sites, mais se focalisaient sur un lieu très spécifique, voire **emblématique** (par exemple la rade de Brest, ou la Loire en son embouchure) ce qui limite fortement les conditions de remobilisation de ces valeurs sur d'autres parties du territoire national.

### 1.2. Utilisation au sens DCE

Au-delà du contexte et des résultats (éventuellement suivis de préconisations), des précisions sont apportées quant au calcul réalisé, afin de le rendre directement exploitable dans une optique DCE. Cela concerne les trois éléments suivants :

- Les **usages** pratiqués sur le site et qui ont été valorisés à travers l'étude.
- Les **valeurs économiques** présentes : valeurs d'usage, d'option et de non-usage, en précisant si besoin pour les deux dernières valeurs à quelles activités elles correspondent.
- Le caractère **total ou marginal** de la valeur : s'agit-il d'un bénéfice (voire un coût) pour la valeur totale d'un site à une qualité environnementale donnée (cas de la méthode des coûts de transports et de la plupart des études de prix hédonistes), ou bien d'un bénéfice marginal lié à la modification d'un paramètre ? Les valeurs totales peuvent être associées par paires pour rendre compte d'une différence d'état des eaux, ou peuvent également être utilisées telles quelles dans le cas du développement d'un usage (à appliquer aux nouveaux usagers).

### 1.3. Etudes de prix hédonistes

Après ces considérations générales, il convient d'entrer dans les détails méthodologiques des différentes études conduites : les analyses ne se concentreront pas sur les mêmes points pour juger la pertinence des résultats.

La méthode des prix hédonistes repose quant à elle sur la construction d'un modèle expliquant les prix des habitations par différentes variables supposées avoir une influence sur

les valeurs immobilières. Ces variables sont généralement considérées de trois ordres : **variables physiques** de l'habitation (superficie, nombre de pièces, etc.), **variables de voisinage** (caractéristiques du quartier de résidence) et **variables environnementales**. Ce recensement est nécessaire pour détecter des paramètres absents et d'éventuelles corrélations (effectivement génératrices de biais si elles concernent les variables environnementales).

**L'échantillon** doit également être observé, en termes quantitatif (au moins 250 données) et qualitatif (représentativité, répartition des différentes zones autour du bien environnemental qu'est la rivière). Le **modèle** doit être examiné, selon le **type de modèle** (qui peut s'avérer plus ou moins adapté aux contextes), sa **qualité** (via des tests ou autres paramètres).

La version finale de l'évaluation du modèle ne se présentera pas sous la forme de paramètres chiffrés ni de bilans des tests réalisés. Le jugement portera sur la taille de l'échantillon et la qualité du modèle, selon trois classes (\*, \*\* ou \*\*\*) :

- Taille de l'échantillon :
  - Inférieur à 50 :
  - Entre 50 et 150 : \*
  - Entre 150 et 250 : \*\*
  - Supérieur à 250 : \*\*\*
- Qualité du modèle (limitée à la valeur du  $R^2_{\text{ajusté}}$ , voire du  $R^2$ , quoique moins pertinente) :
  - Inférieur à 25% :
  - Entre 25% et 50% : \*
  - Entre 50% et 75% : \*\*
  - Supérieur à 75% : \*\*\*

Le fait qu'un modèle soit peu réaliste ou présente des limites constitue un paramètre déclassant dans ce jugement.

#### 1.4. Coûts de transports

Tout comme pour la méthode des prix hédonistes, l'évaluation d'un bien environnemental par les coûts de transports des usagers nécessite l'emploi d'un modèle expliquant le nombre de visites sur un site donné par les coûts de déplacement. Les informations porteront donc également sur **l'échantillon** (en termes de taille et de représentativité, un important biais d'échantillonnage est un paramètre déclassant) et le **modèle** mis en œuvre (l'attribution d'un classement en nombre d'étoiles répondra aux mêmes critères de jugement que pour les modèles hédonistes, avec l'ajout d'une évaluation qualitative de la représentativité de l'échantillon).

Les autres informations importantes sur ces études de coûts de transports sont :

- Le **coût estimé** : quels coûts unitaires de transport ont été utilisés ? Les coûts d'équipement et de droit d'accès au site ont-ils été intégrés ? Les coûts d'opportunité du temps ont-ils été ajoutés ? Les études rencontrées n'intègrent pas toujours toutes ces évaluations ; c'est pourquoi il convient de bien préciser sur quelles bases sont calculés les coûts.
- La présence de **sites substitués** et les **visites à buts multiples** : ces difficultés inhérentes à la méthode (et difficilement corrigeables) rendent compte d'une part de la rigueur de l'étude primaire (ces problèmes ont-ils été soulevés ? Y eut-il des tentatives de résolution ?) et d'autre part de la qualité du résultat.

### 1.5. Evaluation contingente

La qualité d'une évaluation contingente n'est pas aussi fortement corrélée à la qualité de **l'analyse économétrique** des données recueillies que les deux méthodes précédentes. La pertinence du modèle choisi est certes importante dans l'optique d'expliquer le résultat obtenu par d'autres variables, en vue d'une nouvelle estimation après reconstitution de certaines données (par exemple les faux zéros), ainsi que dans l'optique d'un transfert de modèle. Le même système de classification (en nombre d'étoiles) que pour la méthode des coûts de transports est utilisé.

Mais le cœur de l'évaluation contingente est **l'enquête** qui est mise en œuvre. Les indicateurs pertinents pour caractériser le résultat obtenu seront – outre l'objectif de l'étude et les intentions des auteurs – le mode d'enquête (sur site, par courrier ou téléphone), la population interrogée, le taux de sondage, le taux de réponse, la question posée (quel bien environnemental ? quelles situations initiale et finale ? quel mode de révélation de la valeur ? quel véhicule de paiement ? comment s'exprime la valeur unitaire ? (par individu, par foyer, etc.)). Un bilan de l'ensemble des questions posées rendra compte des variables disponibles (et par conséquent des éventuelles variables omises) et de la perception de la qualité environnementale qu'ont les usagers (quels sont à leurs yeux les éléments les plus importants pour leur usage et pour la qualité de l'environnement en général ?).

Un obstacle porte sur les **changements de qualité environnementale**. Le cas d'une amélioration significative de l'ensemble des paramètres définissant l'état des eaux (physico-chimie, concentrations en polluants, biologie, hydrologie, morphologie, etc.) est une situation extrême et caricaturale, finalement peu courante. L'atteinte du bon état est souvent conditionnée par l'amélioration d'un aspect particulier. Il s'agit donc de définir avec précision la variation d'état des eaux qui fait l'objet de la valorisation. Les deux principales limites sont que d'une part les scénarii hypothétiques sont souvent généraux ou assez vagues (ayant pour but de montrer qu'existera une amélioration notable pour les individus), et que d'autre part la perception de la qualité d'environnement des personnes interrogées introduit une incertitude.

### 1.6. Synthèse des éléments examinés et indicateurs de qualité

Il est finalement possible de dresser un tableau récapitulatif de ces éléments pour chacune des études. En ressortiront ainsi les principaux traits de toutes les valeurs de bénéfices environnementaux existant en France dans le domaine de l'eau :

- **Etude** : méthode employée, auteur, année, cours d'eau et lieu.
- **Contexte** : description des points généraux du site, de la population, du contexte conditionnant le transfert de valeurs.
- **Changement de qualité environnementale** (description du changement à l'origine de la monétarisation (états initial et final) des évaluations contingentes), ou **Etat des eaux** (caractérisation de l'état pour les études de prix hédonistes et de coûts de transports).
- **Modèle** : évaluation de la taille de l'échantillon (et de sa représentativité) et de la qualité du modèle.
- **Résultats** : valeur unitaire présentée dans l'étude, suivie de sa clé d'extrapolation (donnée à laquelle il faut appliquer le chiffre avancé).
- **Calcul au sens DCE** : nature de la valeur (totale ou marginale), composition de la valeur économique (usage, option, non-usage) et recensement des usages captés.
- **Limites** : diverses remarques et bilan des principaux biais de l'étude (pour apprécier la qualité des résultats obtenus).

Il semble a priori difficile de juger sur un même pied d'égalité des résultats issus de méthodes différentes. Afin de synthétiser les informations recueillies, une classification peut être proposée pour rendre compte – de façon certes relativement grossière – de la qualité de chaque valeur et de son aptitude au transfert. Il s'agira, dans le tableau final de présentation des valeurs disponibles, d'ajouter un indicateur de qualité.

Une valeur de référence pourra ainsi être choisie selon le rapprochement des conditions de l'étude primaire, et selon sa qualité relative par rapport aux autres qui sont avancées. La caractérisation générale qui est proposée est la suivante :

- ♣♣♣ : Les biais rencontrés sont mineurs et semblent peu affecter le résultat obtenu. L'étude a été menée de façon correcte dans un contexte favorable à la production d'une valeur de qualité.
- ♣♣ : L'étude est victime de biais, le résultat n'est ni parfait, ni à rejeter (c'est une étude moyenne). Ou bien c'est une étude pour laquelle peu d'informations sont disponibles.
- ♣ : L'étude souffre de biais majeurs, ou bien l'échantillon de base est de petite taille.

## 2. Propositions de méthodes d'agrégation

L'objectif assigné en terme d'agrégation est d'identifier les méthodologies existantes au Royaume-Uni (en connaissant si possible leurs limites et qualités) afin de proposer des méthodes qui pourront être mises en œuvre par défaut si les données disponibles sont insuffisantes ou de qualité réduite. Le cheminement (en deux étapes) sera le suivant :

- Effectuer le bilan des données nécessaires : quelle est l'entité recherchée ? Est-ce un nombre d'habitants, de visiteurs, ou de visites ? (par exemple le nombre de ménages fréquentant un site, ou le nombre de visites de pêcheurs sur un tronçon de cours d'eau donné).
- Recenser les méthodes proposées par le manuel FWR, par le rapport de WRc (sur les bénéfices liés à la mise en œuvre de la DCE), et par le BAG. Proposer la mise en œuvre des méthodologies les plus adaptées, en précisant tant que se peut les limites de leur application (même si celles-ci ne sont pas toujours disponibles).

## V – RESULTATS

L'objectif de cette partie est d'effectuer un bilan des résultats obtenus, en revenant d'abord sur les valeurs unitaires issues des études de monétarisation analysées, puis en proposant un calcul des bénéfices par usage au niveau national et en présentant enfin une synthèse des valeurs de référence et des méthodes d'agrégation.

### 1. Bilan des valeurs de référence

Il s'agit dans ce premier temps de parcourir succinctement le paysage des études françaises d'évaluation des bénéfices environnementaux en présentant par méthode de valorisation et par usage les valeurs unitaires et les principales observations qui sont ressorties de leur analyse.

#### 1.1. Etudes de prix hédonistes

Assez peu d'études de prix hédonistes ont été menées dans le domaine de l'eau en France : seulement six ont été dénombrées, à accorder à deux groupes d'auteurs (Fromon et Zuideau (1999 et 2000) d'une part, Biscuit (2004) d'autre part). Ceci a facilité les analyses et permet d'aborder les principaux points-clés sans avoir à rentrer dans le détail de chacune des études. Les remarques qui ont été formulées concernent les points suivants :

**La variable environnementale** : Elle est la **distance de l'habitation à la rivière**, exprimée en nombre de ruptures (rues/carrefours) dans le parcours pour s'y rendre<sup>14</sup>. Seule l'étude sur la rivière la Thur exprime cette distance en mètres ; cette distinction ne pose a priori pas de problème (le transfert de valeur est même facilité si la fonction de la variation des prix des logements en fonction de la distance au cours d'eau est connue).

**Les autres variables** : Le recensement des variables physiques des logements n'a pas fait l'objet d'oublis notables, les **variables de voisinage** n'ayant quant à elles jamais été retenues. L'uniformité de la répartition des services est une hypothèse réaliste dans des milieux urbains relativement compacts (comme Douai) malgré la coupure naturelle du cours d'eau. Mais un biais peut apparaître sur des zones d'étude vastes et hétérogènes (cas de l'Orge avec un tissu urbain continu mais polycentrique)<sup>15</sup>.

**Les variables absentes** : Certaines variables, dont l'influence sur les prix immobiliers peut être notable<sup>16</sup>, n'ont pas participé au modèle hédoniste (**biais de variable omise**). Il s'agit par exemple du ravalement de certains façades (dans l'étude sur la Scarpe, à Douai), ce qui a contribué à valoriser des habitations le long du cours d'eau (ce qui tend à surestimer le résultat). Un second exemple est la présence du tramway (le long de la Loire, à Nantes), à travers la variable « distance à la plus proche station ».

**Les valeurs économiques** : Les résultats sont des variations relatives des prix des habitations avec l'éloignement de la rivière. Ils sont fondés sur l'hypothèse que les acheteurs des logements sont parfaitement informés et conscients des caractéristiques de l'habitation qu'ils acquièrent, et qu'ils acceptent de payer davantage pour habiter plus près de la rivière (ou plus loin si celle-ci génère des externalités négatives). Les valeurs économiques captées par ces études sont donc des **valeurs d'usages contemplatifs et récréatifs informels**, ainsi qu'une **valeur d'option** (pour d'éventuels usages contemplatifs et récréatifs informels futurs). Beaucoup d'usages sont cependant absents de ce calcul, ainsi que les non-usages.

**Les externalités évaluées** : Des externalités – autres que celles directement générées par la rivière – sont rassemblées dans la variable « distance à la rivière ». Cela concerne par exemple l'aménagement urbain de berges et de quais (cas de la Scarpe, à Douai), les nuisances associées à une infrastructure de transports (cas de la Loire, à Nantes), l'entretien d'espaces verts entre les habitations et la rivière (cas de l'Erdre, à Nantes). Deux cours d'eau peuvent ainsi présenter le même état, mais selon la nature et l'aménagement de leurs abords (hors lit majeur) faire l'objet de valorisations différentes par cette méthode des prix hédonistes. Le transfert des valeurs obtenues nécessite donc, en plus d'un état des eaux comparable, un contexte très proche, pour que toutes les externalités incluses dans le calcul soient présentes.

**Les limites des modèles** : Les faiblesses des modèles mis en œuvre sont de deux ordres. Tout d'abord, concernant les **tailles d'échantillon**, certaines études sont fondées sur seulement 80 à 140 mutations (cas du ruisseau de Montvaux, de la Loire, de l'Erdre en sa partie amont), alors que le traitement économétrique d'un ensemble de moins de 250 données semble délicat. Ensuite, la nature même du modèle peut générer un biais. Par exemple, l'emploi d'un **modèle linéaire** signifie une variation constante des prix immobiliers avec l'éloignement de la rivière (de la première à la deuxième rue, comme de la troisième à la quatrième), ce qui est peu réaliste.

**Le calcul du bénéfice ou du coût total** : Aucune étude ne propose une telle estimation. Les délimitations des zones d'étude ne sont pas toujours nettes ; les distances maximales à la rivière ne sont pas ni indiquées ni justifiées. La question du nombre de rues à retenir est

<sup>14</sup> « C'est de cette manière que les individus appréhendent la proximité aux aménités » (Fromon et Zuindeau, 1999).

<sup>15</sup> Le R<sup>2</sup> faible obtenu (0,34) par rapport aux autres modèles (> 0,5) est peut-être à observer sous cet angle.

<sup>16</sup> Leur impact ne peut toutefois pas être mesuré a posteriori.

d'autant plus importante que pour les modèles linéaires, cette limite n'est pas naturelle (le modèle log-linéaire rend compte d'une décroissance de la variation des prix en valeur absolue).

**Approche globale des résultats** : Ces études estiment le bénéfice qu'accordent les usagers récréatifs informels (valeur d'usage, et aussi valeur d'option) à un état des eaux donné. Il ne s'agit donc pas d'un bénéfice (ou d'un coût) marginal qui peut être mobilisé dans une analyse coûts-bénéfices pour des mesures visant à atteindre le bon état des eaux. Deux études (Biscaut, 2004) intègrent une variation de qualité d'environnement, mais l'une est fragile par la faible taille de l'échantillon (ruisseau de Montvaux) et l'autre propose un résultat contre-intuitif (la Thur). **L'annexe 8** présente l'ensemble des analyses des études de prix hédonistes.

### ***Le transfert des études de prix hédonistes***

Sur l'ensemble des études de prix hédonistes réalisées en France, une seule s'est attachée à estimer le bénéfice lié à un changement d'état des eaux. Or son résultat est paradoxal : le prix des habitations diminue comme la qualité de l'eau augmente. Par ailleurs, les prix moyens des habitations ne sont pas facilement accessibles à l'échelle des masses d'eau et évoluent rapidement. Tout transfert d'une étude française ou la mise en œuvre des préconisations du BAG s'avère ainsi extrêmement délicate.

Devant de telles incertitudes et face à des données inaccessibles, il ne semble pas envisageable d'inclure dans l'estimation des bénéfices issus de l'amélioration de l'état des eaux la revalorisation des propriétés situées au bord de l'eau.

L'analyse menée pour les méthodes contingentes et des coûts de transports sera maintenant développée par usage. Ce ne fut pas le cas pour les études hédonistes dans la mesure où toutes les études abordaient les seuls usages récréatifs informels. Evaluations contingentes et méthodes des coûts de déplacements sont traitées séparément car elles n'estiment pas le même type de bénéfice (à quelques exceptions près<sup>17</sup>) :

- Evaluation contingente : consentement à payer pour l'atteinte du bon état des eaux (depuis un état initial) ; cette valeur est à utiliser pour estimer le bénéfice non marchand des usagers actuels (demande marshallienne).
- Méthode des coûts de transports : valeur totale d'un site (à l'état des eaux donné) ; cette valeur est à utiliser pour estimer le bénéfice non marchand des nouveaux usagers (le devenant grâce au passage au bon état des eaux) (demande hicksienne).

### *1.2. Evaluations contingentes*

#### Usage AEP (Alimentation en Eau Potable)

Deux études abordent la ressource en eau potable : Rozan, Stenger et Willinger (1998) sur la nappe d'Alsace, Brunel (1996) sur la rivière l'Erdre. L'étude sur la nappe d'Alsace présente l'avantage d'être la seule disponible pour la préservation d'eaux souterraines (pour l'état chimique). Ses points faibles majeurs sont un biais d'auto-sélection des usagers (tendant à une surestimation du résultat) et un biais d'échantillonnage des non-usagers (remettant en cause le périmètre à retenir pour ce second calcul). Le scénario hypothétique s'avère par ailleurs peu précis quant à la description du programme de préservation de la nappe et l'état de

<sup>17</sup> Brunel (1996) sur une évaluation contingente pour l'usage baignade et sur une MCT sur les usages récréatifs ; Desaignes, Lesgards et Liscia (1998) sur une MCT pour l'usage pêche.

la nappe auquel il conduit. Les valeurs obtenues, qui peuvent être employées pour des masses d'eau souterraines d'étendues similaires (superficie d'environ 2.800 km<sup>2</sup>), sont les suivantes :

- **94 à 110 €<sub>1993</sub>/ménage/an**, à appliquer au nombre de ménages alimentés en eau potable par cette nappe (usagers) (classement ♣♣ à cause du biais d'auto-sélection et de l'imprécision du scénario hypothétique).
- **52 à 90 €<sub>1995</sub>/ménage/an**, à appliquer au nombre de ménages habitant les villes (de plus de 3.000 habitants) à moins de 5km de la limite AEP de la nappe (non-usagers) (classement ♣ à cause du biais d'échantillonnage limitant le transfert de la valeur).

Il convient toutefois de souligner l'incertitude liée à l'application de ces chiffres déterminés sur la nappe d'Alsace (de grande superficie et emblématique) à toute autre masse d'eau souterraine affectée par des pollutions similaires. Les composantes « altruisme » et « legs » pourraient en effet fortement varier (sans que l'on sache dans quelles proportions) si l'on se place à une plus petite échelle. Il n'existe toutefois pas d'autre étude portant sur la valorisation d'eaux souterraines en France.

L'étude menée sur l'Erdre est également relative à l'AEP. Le CAP ne traduit pas une amélioration d'une ressource en eaux superficielles, mais la création d'une réserve AEP de secours en cas de pollution grave – sachant que l'eau distribuée provient d'un captage majeur menacé (la Loire à Nantes).

L'état de la rivière est modifié de façon telle que l'eau qui n'était auparavant pas apte à être utilisée pour l'AEP le devient. Une limite de l'emploi du résultat est une situation où plusieurs rivières sont susceptibles de pouvoir générer une réserve d'eau potable. La valeur obtenue devrait alors être divisée par ce nombre de cours d'eau<sup>18</sup> : on ne pourrait en effet que supposer l'utilité marginale des foyers pour le nombre de réserves de secours en cas de pollution grave constante ou nulle au-delà de l'unité. La seconde hypothèse est plus réaliste et fournit un résultat conservateur. Cette étude a été menée dans un contexte très spécifique (la Loire à Nantes) ; elle est classée ♣ à cause d'un faible nombre de données et du biais d'échantillonnage. Son résultat est de **31 à 34 €<sub>1996</sub>/ménage/an**. Ce chiffre ne doit pas être confondu avec le CAP de l'atteinte du bon état des rivières pour l'usage AEP.

### Pêche de loisirs en eau douce

Plusieurs évaluations contingentes abordent l'usage « pêche de loisir », mais certaines se révèlent peu utilisables dans le contexte DCE :

- « La pêche sportive du saumon et de la truite de mer en Basse-Normandie – Analyse économique » (Bonnieux, Boude, Guerrier et Richard, 1991).
- « Evaluation des bénéfices liés à la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre » (Brunel, 1996).

La première étude a vu la réalisation de deux évaluations contingentes, mais elles ne concernent pas un changement d'état des eaux. L'une était centrée sur la suppression de quotas de pêche au saumon<sup>19</sup> (justifiée par une ressource suffisamment abondante). L'autre portait sur des achats de berges supplémentaires (par les associations de pêche) pour étendre le parcours de pêche (de 20% et 40%), donc sans changement d'une qualité environnementale de la rivière.

<sup>18</sup> Présentant une qualité actuelle insuffisante pour l'AEP, susceptibles d'atteindre une qualité apte à la potabilisation, dans un périmètre proche de l'agglomération (i.e. dont le captage potentiel serait peu éloigné de l'actuel unique captage).

<sup>19</sup> La valeur présentera un intérêt par la suite, dans l'évaluation économique de la demande des pêcheurs pour une augmentation de fréquentation.

La seconde étude (sur l'Erdre) fournit quant à elle une valeur de mauvaise qualité : c'est une moyenne de 10 CAP positifs (seulement 21 pêcheurs interrogés, dont 10 réponses nulles (faux-zéros) et un CAP jugé extrême).

D'autres études présentent des résultats plus intéressants dans une optique DCE :

- « Valorisation économique des usages de l'eau sur le Lignon du Velay » (Bonnieux, Guerrier et Fouet, 2002).
- « Valeur du poisson sauvage et rentabilité sociale des plans de gestion piscicole » (Bonnieux et Armand, 1999).
- « Valorisation des aménités liées aux usages récréatifs des rivières » (D4E, 2005).

L'étude conduite sur le Lignon du Velay relate un CAP pour un accroissement du débit du cours d'eau. La valeur de **7 à 20 €<sub>2001</sub>/pêcheur/an (♣♣♣)** correspond à des modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles, pour le passage d'une pêche aux salmonidés sédentaires par empoisonnement à une pêche sportive de salmonidés sédentaires sauvages. Il s'agit des conditions de référence de l'étude sur le Lignon du Velay qui seront les mêmes pour les autres usages.

Une valeur de bénéfices pour les pêcheurs non-usagers du site est aussi avancée : **3,5 à 7 €<sub>2001</sub>/pêcheur/an (♣♣)** car même si l'étude souffre de peu de biais, les réponses de non-usagers sont sujettes à polémiques<sup>20</sup>) (à appliquer aux pêcheurs sportifs adhérents à l'AAPPMA du département qui ne sont pas usagers du site, soit par défaut une proportion de 85%).

La seconde étude traduit un CAP pour le retour et la reproduction des poissons sauvages (brochets, truites), sur un territoire assez large (par exemple un bassin versant). La valeur de **7 à 14 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an (♣♣♣)** peut être employée dans le cas où l'atteinte du bon état correspond à une telle situation. Le ratio de pêcheurs sur la population totale des départements de l'Indre et de l'Hérault est 2,6%.

Cette étude a déterminé une valeur pour les pêcheurs usagers de **7 à 15 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an (♣♣♣)** (i.e. qui pêcheraient des poissons sauvages si ces derniers étaient présents dans les rivières dans lesquelles ils pêchent) et une valeur pour les pêcheurs non-usagers de **3 à 7 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an** (i.e. qui valorisent l'existence du poisson sauvage sans le pêcher) (♣♣ pour les mêmes raisons que la valeur de non-usage obtenue sur le Lignon du Velay). Ces deux données étant difficilement exploitables en l'état, les proportions de pêcheurs usagers et non-usagers (du poisson sauvage) de l'étude de référence peuvent être reprises (resp. 86% et 14% sur les départements de l'Indre et de l'Hérault) pour obtenir une moyenne pondérée de **7 à 14 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an**, à appliquer à tous les pêcheurs de la zone concernée.

L'étude sur le Loir a quant à elle porté sur un cours d'eau classé RNABE<sup>21</sup> (pour les nitrates et pesticides, la morphologie, avec doute sur l'hydrologie), le CAP correspondant à l'atteinte du bon état pour tous ces enjeux. Cette description de changement d'état du Loir sera la même pour tous les autres usagers étudiés dans cette étude. La valeur de **31,2 à 39,7 €<sub>2004</sub>/pêcheur/an (♣)** pour la faible taille de l'échantillon) peut s'avérer intéressante pour l'usage pêche de loisirs (quoique élevée par rapport aux précédentes) dans le cas où les mesures DCE coïncident avec celles qui sont envisagées sur le Loir.

<sup>20</sup> A cause d'un possible biais d'inclusion, ou encore d'une valorisation de l'environnement en général.

<sup>21</sup> Risque de Non Atteinte du Bon Etat.

### Pêche à pied (loisirs)

Deux études présentent un bénéfice pour l'usage pêche à pied : Bonnieux et Appéré (2003) sur le littoral breton, Davy (1998) sur la presqu'île de Rhuys. La première avance sur un vaste linéaire de côtes présentant de nombreux sites de pêche à pied une valeur de **11 à 14 €<sub>2000</sub>/visite (♣♣♣)** pour deux changements de classes de qualité d'eau<sup>22</sup>, à appliquer au nombre de visites sur la zone d'étude (moyenne de 15,5 visites/personne/an). Elle n'est pas fondée sur le questionnement des individus pour un CAP, mais sur la distance que les pêcheurs seraient prêts à parcourir si la pêche à pied sur le site sur lequel ils pratiquent était impossible.

La seconde étude porte sur un site plus emblématique ; c'est la valeur de **24 €<sub>1996</sub>/personne/an** qui ressort pour que l'activité soit pérenne et sans risque sanitaire (passage de la classe B à A) sur le site (♣ car d'une part l'échantillon est de petite taille, et le CAP moyen repose d'autre part sur 70% de réponses d'usagers qui ne sont pas pêcheurs à pied<sup>23</sup>), à appliquer au nombre de personnes fréquentant le site.

Le choix de l'une ou de l'autre valeur ne doit pas être effectué sur l'unique base de la qualité de l'étude estimée dans ce document, mais doit tenir compte des contextes différents.

### Kayak

Seule l'étude D4E (2005) sur le Loir propose une valeur de CAP pour des kayakistes. Le résultat (i.e. le CAP pour l'atteinte du bon état) est de **31,2 à 39,7 €<sub>2004</sub>/personne/an**, à multiplier par le nombre de kayakistes sur le site. La principale limite de ce chiffre est un faible nombre de personnes interrogées (55 sur site et 16 au téléphone, d'où le classement ♣).

### Baignade

Une seule étude est consacrée uniquement à la baignade (Brunel, 1996). Le résultat est à appliquer aux potentiels nouveaux baigneurs de la rivière Erdre (confondus avec l'ensemble des actuels usagers récréatifs<sup>24</sup>, ce qui fausse la possible demande pour cet usage), pour que ce cours d'eau soit de qualité suffisante pour une pratique sans risque de la baignade. Ce n'est en rien un CAP des baigneurs pour que l'eau atteigne le bon état.

Cette valeur de **16 à 21 €<sub>1996</sub>/individu/an (♣)**, ne permet pas de calculer un bénéfice pour les usagers actuels, mais pour les potentiels nouveaux usagers qui viendraient se baigner si l'état du cours d'eau était compatible avec la pratique de la baignade.

### Promenade, usages récréatifs informels

L'étude conduite sur le Lignon du Velay (Bonnieux, Guerrier et Fouet, 2002) fait état d'un CAP de **6 à 11 €<sub>2001</sub>/usager/an (♣♣♣)** pour les modifications hydromorphologiques et hydrauliques visibles, l'étude sur le Loir (D4E, 2005) avançant un CAP pour le bon état de **31,2 à 39,7 €<sub>2004</sub>/ménage/an (♣♣♣)**.

Deux études D4E portaient sur l'entretien et la protection de deux sites emblématiques : le Lac du Der (masse d'eau de type « plan d'eau ») et l'estuaire de l'Orne (masse d'eau de transition). Les résultats sont assez proches : **30 à 66 €<sub>2003</sub>/ménage/an** pour le premier et **30 à 33 €<sub>2003</sub>/ménage/an** pour le second. Ces valeurs sont à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site. Elles sont classées ♣ en raison de scénarii hypothétiques très peu précis et du risque de biais d'inclusion.

<sup>22</sup> De B (risque faible) à A (sans risque), et de C (risque élevé) à A. Ces classes de qualité d'eau sont définies par la directive 91/492/CE.

<sup>23</sup> Ces personnes étaient toutefois peu impliqués car visiteurs occasionnels, et leur CAP recouvre des valorisations différentes (pour un usage futur, pour les autres, ou pour l'environnement en général).

<sup>24</sup> Le nombre de personnes interrogées est par ailleurs très faible.

### Non-usage

Des études précédemment citées ont par ailleurs estimé des valeurs de non-usage : **5 à 8,5 €<sub>2001</sub>/individu/an (♣♣)** sur le Lignon du Velay, à appliquer aux habitants du bassin versant (75% de non-usagers dans l'étude primaire), et **19,7 à 30,4 €<sub>2004</sub>/ménage/an (♣♣)** sur le Loir, à appliquer aux ménages non-usagers des communes riveraines du cours d'eau (34% de non-usagers dans l'étude primaire). Les interrogations soulevées par ces valeurs de non-usage font que ces deux études (n'étant pas entachées d'autres biais d'importance) sont classées ♣♣.

### Usages récréatifs informels et non-usage

L'étude sur le bassin de l'Arbas (Arènes, 1998) évalue les bénéfices issus de la poursuite du programme de restauration et d'entretien de la rivière et de ses affluents. Ce sont les usagers récréatifs informels (promenade, pique-nique) et les non-usagers qui sont concernés, sans que l'on ne puisse exclure d'autres usages mineurs de la valorisation (irrigation, production d'eau potable). Cette étude concerne l'ensemble d'un bassin versant de petite taille (rivière principale de 19 km de long), en milieu rural.

La valeur de **16 à 19 €<sub>1998</sub>/ménage/an (♣♣)** car quelques biais, et échantillon de taille moyenne) est réutilisable dans le cas où des mesures DCE relatives à la morphologie des abords du cours d'eau (restauration et entretien des berges) pourront être mises en œuvre. Ce chiffre doit être appliqué aux ménages (résidents permanents) des communes riveraines des cours d'eau (rivière principale et ses affluents) à restaurer.

### Etudes regroupant plusieurs usages donnés

Certaines études n'ont pas porté sur un usage en particulier mais sur plusieurs. Le Goffe et Guerrier (1994) proposent, dans le contexte des eaux littorales de la rade de Brest, une valeur de **33 €<sub>1993</sub>/ménage/an (♣♣)**, pour une amélioration de la qualité de l'eau (depuis une qualité moyenne parfois insalubre, jusqu'à une « bonne qualité » pour les usages). Les usages concernés (par rapport aux personnes interrogées) sont la baignade, la pêche à pied et les usages récréatifs informels.

Desaigues et Lesgards (1992) ont évalué, sur le lac de la forêt d'Orient, le bénéfice des usagers récréatifs (pêche, promenade, baignade, planche à voile) procuré par le maintien à niveau constant du lac réservoir au printemps et en période de vidange. La valeur avancée est de **4 à 7 €<sub>1991</sub>/ménage/an (♣)** car échantillon de faible taille).

Plusieurs usages étaient également présents sur l'étang de Thau (usages récréatifs informels, baignade, activités nautiques), étang méditerranéen subissant une fréquente eutrophisation. La valeur obtenue pour réduire ce phénomène (grâce à des travaux d'assainissement) est de **30 à 33 €<sub>1992</sub>/ménage/an (♣♣)** car l'échantillon est de grande taille mais l'étude souffre d'un biais d'auto-sélection, d'ancrage et potentiellement d'inclusion), à appliquer aux ménages fréquentant les sites récréatifs de l'étang (touristes et riverains) (Rudloff, 1997).

### Patrimoine écologique

L'étude de Le Goffe et Guerrier (1994) génère également une valeur pour la lutte contre l'eutrophisation de la rade de Brest : **24 €<sub>1993</sub>/ménage/an**, à appliquer au nombre de ménages riverains (de la ville) fréquentant le site. Elle est classée ♣ car l'enquête a été réalisée à la suite d'une première (qui portait sur la baignade et la pêche à pied), avec une évidente incompréhension de la part des personnes interrogées de la différence entre les deux questions posées (ce qui a induit davantage de zéros de protestation).

Par ailleurs, l'étude des « Bénéfices écologiques et récréatifs du lac de la Forêt d'Orient » (Desaigues et Lesgards, 1992) a évalué à **10 à 12 €<sub>1991</sub>/ménage/an** la valeur qu'accordent les usagers à l'existence d'un écosystème autour du lac réservoir, en maintenant le niveau du plan d'eau constant au printemps. Cette valeur patrimoniale (classée ♣ à cause de la faible taille de l'échantillon) est à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site.

Les forêts riveraines de la Garonne ont fait l'objet d'une évaluation monétaire de la protection de leur biodiversité. Les abords du fleuve subissaient diverses pressions d'origine anthropique (endiguement, extension de l'urbanisation, exploitation de gravières, développement de l'agriculture). Les effets externes du programme de protection proposé sont de deux ordres :

- Valeur patrimoniale des habitants (résidant à moins de 15km du cours d'eau) : **10 à 22 €<sub>1996</sub>/ménage/an** (♣♣ car si de nombreuses précautions ont été prises, le résultat est quand même sujet à un effet de don et au biais d'inclusion).
- Contrainte des propriétaires estimée par un CAR de **210 €<sub>1997</sub>/ha/an** (♣ car cette valeur est fortement attachée au contexte des forêts riveraines de la Garonne et le CAR est peu utilisé). Pour une éventuelle réutilisation, il convient de souligner la double composante de cette valeur, à savoir 380 à 460 €<sub>1997</sub>/ha/an pour les agriculteurs, et de 13 à 43 €<sub>1997</sub>/ha/an pour les autres propriétaires (surtout des forêts).

L'**annexe 9** propose le tableau récapitulatif de l'évaluation de ces études selon les critères présentés dans la partie IV (sur les méthodologies mises en œuvre).

Les trois dernières sections, dont les valeurs sont établies à partir de divers types d'usagers, présentent le danger des double-comptes. L'exemple de l'Arbas est éloquent : le CAP intègre les valorisations des usagers récréatifs informels, ainsi que celles des non-usagers.

La difficulté de l'emploi de ces valeurs provient du fait qu'elles sont liées à des contextes spécifiques, car elles contiennent intrinsèquement une répartition de nombre d'usagers. Les valorisations d'un patrimoine écologique proposent une autre interrogation : le résultat est indépendant des autres valeurs d'usage et deux bénéfices peuvent ainsi être estimés. Le choix pourra s'effectuer selon une approche conservatrice (la plus faible valeur).

### 1.3. Etudes de coûts de transports

Les études de coûts de déplacements relatives aux usages de l'eau sont en France moins nombreuses que les évaluations contingentes – ces études concernant en grande partie la pêche. A l'exception de deux études<sup>25</sup>, les résultats obtenus sont des surplus correspondant à des valeurs totales de sites (et non des bénéfices marginaux), à appliquer à de nouveaux usagers (le devenant du fait de l'atteinte du bon état des eaux).

#### Pêche aux salmonidés migrateurs

Bonnieux (1991) s'est intéressé à la pêche aux salmonidés migrateurs en Normandie, sur des rivières connues pour la migration de saumons (la Sée et la Sélune) et de truites de mer (la Touques). Une estimation très complète des coûts des pêcheurs a été réalisée : transport, hébergement, équipement, droits de pêche (les coûts d'opportunité du temps n'ont

<sup>25</sup> Pêche en Limousin (Desaigues, Lesgards et Liscia, 1998), usages récréatifs sur l'Erdre (Brunel, 1996).

pas été pris en compte). Les surplus estimés ont les valeurs suivantes (♣♣ car les modèles de coûts de transports n'étaient pas été présentés dans les études disponibles) :

- **42 à 61 €<sub>1991</sub>/jour de pêche (♣♣)**, à appliquer au nombre annuel de jours de pêche au saumon (ou au nombre de pêcheurs multiplié par un nombre moyen de jours de pêche par pêcheur et par an (47 jour/an dans l'étude primaire)).
- **24 €<sub>1991</sub>/jour de pêche (♣♣)**, à appliquer au nombre annuel de jours de pêche à la truite de mer (ou au nombre de pêcheurs multiplié par un nombre moyen de jours de pêche par pêcheur et par an (31 jour/an dans l'étude primaire)).

Une moyenne annuelle des dépenses de matériel des pêcheurs (avec prise en compte de l'amortissement) est aussi estimée : **170 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an** pour les pêcheurs de saumon, **150 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an** pour les pêcheurs de truites de mer.

Une autre étude a été conduite dans la continuité de ces estimations : Salanié, Le Goffe et Surry (2004) proposent un modèle de prévision de l'augmentation du nombre de visites sur la Sélune si les concessions de deux barrages n'étaient pas renouvelées. La pêche au saumon est pratiquée en aval des ouvrages hydroélectriques existants : près de 8.000 journées de pêche au saumon, 110-140 captures annuelles sur un parcours de 13 km (2002).

Le modèle a été établi à partir de 28 rivières à saumon localisées en Bretagne et dans le département de la Manche. Il part du principe, que, hors barrage, cette rivière pourrait exprimer les potentialités dont elle dispose pour le saumon et avoir un nombre de visites en augmentation, tout en tenant compte de ses caractéristiques propres par rapport à celle des autres rivières à saumon de la région. Le nombre de visites a été agrégé à partir des données obtenues par enquête téléphonique auprès de 827 pêcheurs de saumon pour la saison 2002. Il part du principe démontré par la théorie économique, mais aussi logique et vérifié empiriquement, que le nombre de visites dépend du nombre de poissons qu'il est possible de capturer (mesuré dans le modèle par le TAC : Total Autorisé de Captures), de la longueur du parcours de pêche et du débit. Pour ce dernier paramètre, l'hypothèse que ce coefficient ne puisse être différent de zéro ne peut pas être statistiquement écartée. Par sécurité, il convient donc de préférence d'utiliser le modèle pour valoriser des variations de la fréquentation d'un site dans des scénarii où le débit de la rivière n'est pas modifié.

Tableau 3 : Modèle explicatif du nombre de visites en fonction du nombre de captures et de la longueur de parcours

Paramètre	Modèle
Nombre de captures (β1)	34,21 (1,63)
Longueur du parcours en km (β2)	123,09 (59,65)
R2 ajusté	0,91

$$\Delta \text{Nombre visites} = \beta 1 * \Delta \text{nombre captures} + \beta 2 * \Delta \text{longueur parcours}$$

Dans cette approche, si le barrage était démantelé, le TAC (estimé par le CSP) augmenterait de 400 unités (estimation basée sur le potentiel de la Sélune en Unités de Production (UP), en lien avec les surfaces de frayères) et le linéaire du parcours de pêche s'agrandirait de 25km sur les 68 km du cours d'eau. Ainsi, l'application du modèle pour une augmentation de 400 captures et la création d'un parcours de 25 km produit 16.763 visites supplémentaires par an (intervalle de confiance à 90% : [14.750-18.800]). Il découle de cette approche la méthodologie suivante :

*Données connues :*

- Surplus moyen sur [0 – 32.000 visites] = **42-61 €<sub>1991</sub>/j/pêcheur**,
- CAP moyen sur [32.000 – 35.427 visites] = **7 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an**. Ce chiffre est établi à partir de l'évaluation contingente de Bonnioux (1991) sur la suppression des quotas et l'allongement de la durée de la saison de pêche (en intégrant les pêcheurs non favorables à la suppression des quotas) et un nombre de jours de pêche supplémentaires estimé à 7.

*Méthode à mettre en œuvre :*

- Connaître le nombre actuel de visites (données existantes, ou dires d'experts).
- Utiliser le modèle de Surry pour le nombre de visites supplémentaires.
- En déduire le nombre total de visites.
- Valoriser les augmentations de visites à 42 €<sub>1991</sub>/j/pêcheur si le nombre total de visites est inférieur à 32.000.
- Valoriser à 7 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an si le nombre total de visites excède 32.000.

Pêche aux salmonidés sédentaires

La MCT a été mise en œuvre sur le Lignon du Velay (Bonnioux, Guerrier et Fouet, 2002) avant que les effets des modifications de débits puissent être visibles des pêcheurs. C'est donc une valeur de surplus total du site avant le changement de qualité environnementale (qui peut être utilisée comme valeur totale du site à l'état final en l'absence de donnée spécifique) : **25 €<sub>2001</sub>/pêcheur/visite** (♣ à cause des limites du modèle économétrique), à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs (une estimation est envisageable à partir du nombre de nouveaux pêcheurs multiplié par une moyenne de 17 visites/an).

Pêche classique (aux poissons blancs)

Les valeurs obtenues sur le Loir (D4E, 2005) sont davantage adaptées à un cours d'eau de plaine et à une pratique de la pêche plus classique (rivière de 2<sup>ème</sup> catégorie, sans salmonidés). Malgré un échantillon de faible taille (55 pêcheurs), les résultats suivants peuvent être réutilisés : **11 à 13,4 €<sub>2004</sub>/pêcheur/visite** (♣), à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs (une estimation est envisageable à partir du nombre de nouveaux pêcheurs multiplié par une moyenne de 50 visites/an).

Passage d'eaux vives à eaux calmes

La mise en œuvre d'un modèle de choix discret à utilité aléatoire a permis de comparer sur la rivière la Creuse (Desaigues, Lesgards et Liscia, 1998) la fréquentation de différents sites (selon leurs caractéristiques). Ce n'est donc pas un surplus total accordé à un site qui est calculé, mais le surplus des pêcheurs entre deux situations : le passage pour une rivière d'eaux vives à des eaux calmes.

Le résultat est de **2,4 à 2,6 €/visite/pêcheur**, à appliquer au nombre de visites de pêcheurs sur le site où le changement a lieu (moyenne de 23 visites/an). Cette valeur s'avère cependant contre-intuitive. D'une part, l'échantillon est de petite taille ; et d'autre part, le modèle de choix discret à utilité aléatoire qui a été mis en œuvre est très dépendant des emplacements des sites qui sont comparés, ce qui rend le transfert de valeur délicat (d'où le classement ♣).

Pêche à pied

Les deux évaluations contingentes portant sur la pêche à pied ont aussi amené la mise en œuvre de méthodes de coûts de transports (Bonnioux et Appéré (2003) et Davy (1998)). La première (sur le littoral breton) présente un surplus de **55 €<sub>2000</sub>/visite** (♣♣ car le modèle de coûts de transports présente quelques limites : pas de prise en compte de la stratification

endogène et de la troncature des valeurs en zéro), à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs (pour une moyenne de 15,5 visites/an).

La seconde (presqu'île de Rhuys) estime un surplus de **230 €<sub>1996</sub>/personne/an**. Elle est classée ♣ car l'échantillon est de faible taille et non représentatif des pêcheurs à pied de la presqu'île de Rhuys (70% de non pêcheurs). Beaucoup de non-pêcheurs et de touristes occasionnels peu impliqués étaient présents lors de l'enquête. Cela limite donc le transfert de cette valeur. Le choix entre ces deux valeurs devra également tenir compte des descriptifs des contextes (voir les évaluations contingentes).

### Kayak

L'étude réalisée sur la rivière la Sioule présente un calcul de surplus pour l'activité « kayak ». Le site est un petit cours d'eau de montagne, à eaux vives, dans des gorges, en milieu rural (avec peu de sites substitués pour la pratique du kayak). Le résultat de **15 à 21 €<sub>1994</sub>/visite/kayakiste** (nombre moyen de visites par an de 17 à 21 dans l'étude primaire) caractérise le bénéfice retiré par de nouveaux kayakistes lors de chaque visite (♣ à cause de la faible taille de l'échantillon).

Une autre valeur est envisageable, issue de l'étude sur le Loir (D4E, 2005) : **6,4 à 10,4 €<sub>2004</sub>/visite/kayakiste** (♣ car l'échantillon est également de petite taille) à appliquer au nombre de visites de nouveaux kayakistes (moyenne de 58 visites/an sur le Loir). Cette valeur est davantage adaptée à un cours d'eau de plaine.

### Promenade et usages récréatifs informels

Les études sur le Lignon du Velay et le Loir sont aussi concernées pour l'usage promenade, les surplus estimés étant les suivants :

- Lignon du Velay : **14 €<sub>2001</sub>/promeneur/visite** (♣ idem pêche), à appliquer au nombre de visites de nouveaux promeneurs (moyenne de 19,3 visites/an).
- Loir : **14,1 à 17 €<sub>2004</sub>/promeneur/visite** (♣♣♣ car la taille d'échantillon et le modèle économétrique sont corrects), à appliquer au nombre de visites de nouveaux promeneurs (moyenne de 58 visites/an).

Les études D4E sur le Lac du Der et l'estuaire de l'Orne ont aussi permis la mise en œuvre de la méthode des coûts de transports : les résultats sont de **20 à 22 €<sub>2003</sub>/visite/usager** (♣♣♣ car l'échantillon est de grande taille et les résultats des diverses modélisations économétriques sont stables) sur le Lac du Der, et de **41 à 48 €<sub>2003</sub>/visite /usager** (♣♣ car la stratification endogène et la troncature en zéro des valeurs n'ont pas été prises en compte).

### Etude sur la rade de Brest

Les évaluations contingentes réalisées sur les sites de la rade de Brest ont été suivies d'une enquête téléphonique visant à déterminer les habitudes de fréquentation de la population. La variation de surplus issue du passage de la classe B des eaux de baignade (classement DDASS) à la classe AB a été estimée grâce aux nombres de visites actuels et déclarés (suite au changement) des habitants.

La valeur de **21 €<sub>1996</sub>/personne/an** est ressortie, elle est à appliquer au nombre de personnes résidant à moins de 30km d'un site de la rade. Le modèle tenait compte des non-visiteurs. Il a été réalisé en deux temps : d'abord expliquer le nombre de visites des visiteurs, puis expliquer la probabilité de visite sur la population globale. Ces modèles ont été multipliés, sans justification, ce qui semble très délicat (d'où le classement ♣).

### Etude sur l'Erdre

La MCT n'aborde pas un unique usage, mais la pêche (1/3 des personnes interrogées) et la promenade (presque les 2/3 de l'échantillon). D'autres usagers fréquentent les bords

de l'Erdre (navigation, joggers, cyclistes) mais n'ont pas été interrogés, induisant un biais d'échantillonnage sur le site choisi. Le surplus moyen est de **2,40 €<sub>1996</sub>/visite/ménage**, à appliquer au nombre de visites des nouveaux usagers récréatifs (moyenne de 79 visites/an). Elle présente cependant de nombreuses limites (d'où le classement ♣) :

- Une valeur conservatrice par ménage choisie par défaut, car il n'est jamais précisé (dans l'étude ou à travers le questionnaire) que la MCT a été réalisée par individu (des données par ménage des promeneurs et par individu des pêcheurs sont regroupées).
- Un état des eaux si éloigné du bon état (l'Erdre est proche d'un état médiocre) que cette valeur en devient très conservatrice.
- Son transfert nécessite des proportions similaires d'usagers récréatifs à celles de l'échantillon de personnes interrogées le long de l'Erdre.

Un autre résultat est donné par cette étude : la variation de surplus de ces usagers récréatifs est estimée à 0,10 €<sub>1996</sub>/visite/ménage pour une amélioration de la qualité de l'eau (passage de la classe 2 à 1B). Non seulement cette valeur présente les mêmes limites que la précédente, mais encore elle est bâtie sur une variation hypothétique et infondée<sup>26</sup> de la perception de la qualité.

### Navigation de plaisance

L'étude sur le Lot voit la mise en œuvre de la MCT pour l'usage « navigation de plaisance », afin de réaliser une analyse économique d'un projet de modulation différente du débit de la rivière par le barrage, ce qui permettrait l'extension de la pratique de la navigation de plaisance au printemps et en automne. Le surplus des nouveaux pratiquants est de :

- **444 €<sub>1999</sub>/semaine de location de bateau** (♣ à cause de la faible taille d'échantillon) si le nombre de jours navigables est supérieur à 5 en une semaine,
- **64 €<sub>1999</sub>/semaine de location de bateau** (♣) si le nombre de jours navigables est supérieur à 5 en une semaine,

Ces valeurs sont à appliquer au nombre de semaines de location supplémentaires, à un débit suffisant pour permettre l'extension de la pratique de la navigation de plaisance.

**L'annexe 10** propose le tableau récapitulatif de l'évaluation de l'ensemble de ces études de coûts de transports.

## 2. Comparaison des résultats

Les études de monétarisation qui ont été analysées et les valeurs de référence proposées pour divers usages de l'eau permettent une estimation des bénéfices environnementaux non marchands liés à l'atteinte du bon état des eaux. Les attentions portées sur ces valeurs ne doivent toutefois pas être d'une égale intensité pour chaque usage.

L'objectif de cette section est donc double : d'une part comparer par usage les bénéfices environnementaux obtenus, d'autre part mesurer l'importance des valeurs résultant de l'approche par l'offre. Après les bénéfices globaux qui ont été estimés sur deux sites d'étude (le Lignon du Velay et le Loir), les calculs réalisés sur les districts hydrographiques appuieront cette analyse. Il ne s'agira pas d'une évaluation précise des bénéfices : les montants sont incertains mais permettent une première comparaison. Les méthodes suivantes seront citées :

- Approche par la demande : méthode d'évaluation contingente (MEC), méthode des prix hédonistes (MPH), méthode des coûts de transports (MCT).
- Approche par l'offre : méthode des coûts d'évitement et des coûts de restauration.

<sup>26</sup> Il n'existe aucune trace de cette variation de la perception de la qualité de l'eau dans le questionnaire d'étude.

2.1. Un premier exemple : le Lignon du Velay

Au-delà des diverses valeurs unitaires estimées, Bonnioux, Guerrier et Fouet (2002) se sont attachés à déterminer le bénéfice global de l'application du protocole EDF dont il est question dans l'étude menée. A partir des divers CAP, les auteurs ont calculé les bénéfices suivants :

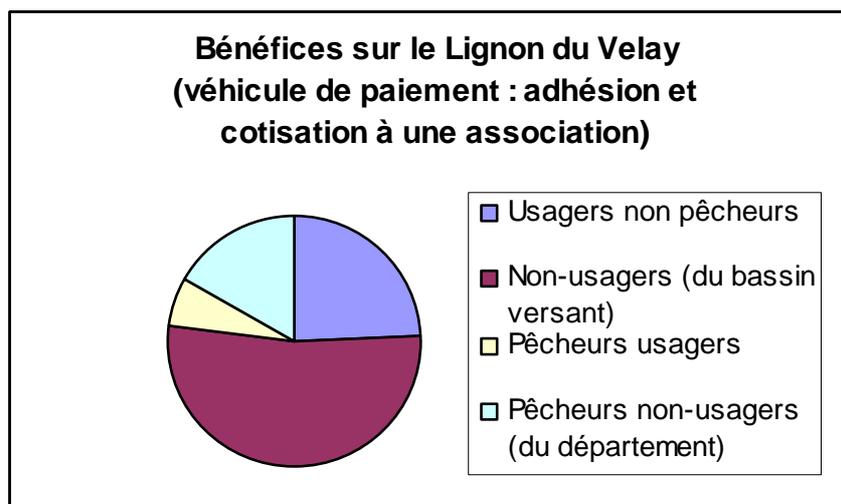
Tableau 4 : Bilan des bénéfices obtenus sur le Lignon du Velay

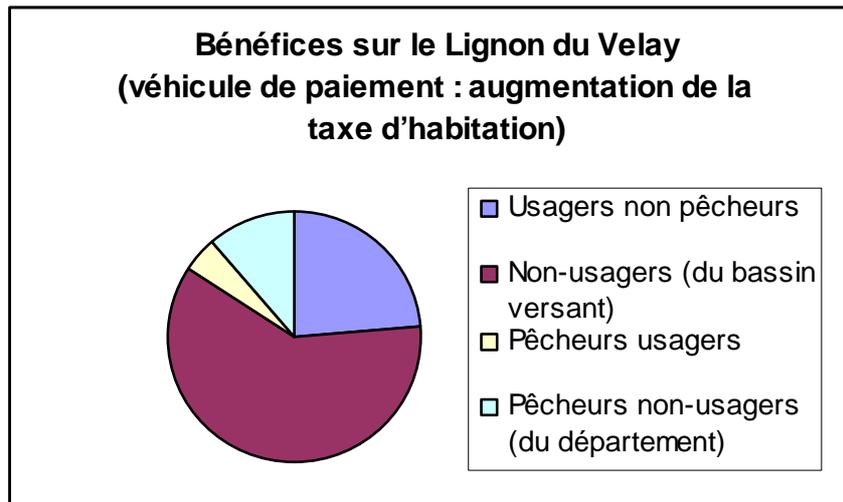
		Bénéfices (en kF <sub>2001</sub> /an)	
		Véhicule de paiement : adhésion et cotisation à une association	Véhicule de paiement : augmentation de la taxe d'habitation
Usagers non-pêcheurs	Du bassin versant	344,4	487,2
	Autres	69,7	98,6
Total usagers non-pêcheurs		<b>414,1</b>	<b>585,8</b>
Non-usagers (du bassin versant)		<b>884,4</b>	<b>1.500,8</b>
Pêcheurs	Usagers du département	86,4	Non étudié
	Autres usagers	24	
	Non-usagers du département	280,8	
Total pêcheurs		<b>391,2</b>	
Total usagers		<b>524,5</b>	<b>696,2</b>
Total non-usagers		<b>1.165,2</b>	<b>1.781,6</b>
Total général		<b>1.689,7</b>	<b>2.477,8</b>

**Ces chiffres permettent de comparer :**

- **Les valeurs des usagers et des non-usagers : environ 70% du bénéfice total est induit par des non-usagers).**
- **Les valeurs des usagers : 15 à 20% provient des pêcheurs (d'où le poids important des autres activités).**

Figure 3 : Bilan des bénéfices obtenus sur le Lignon du Velay





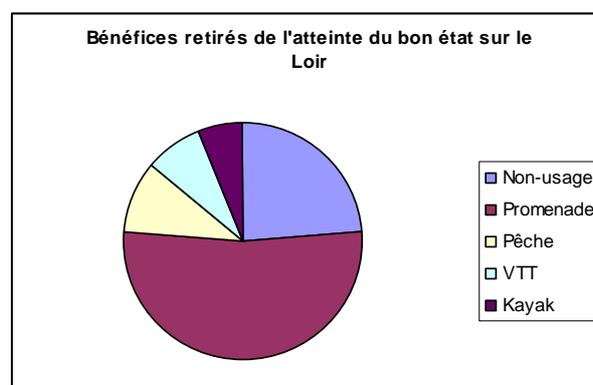
2.2. Second exemple : le Loir

L'enquête téléphonique menée sur les communes riveraines du Loir a déterminé les proportions des diverses catégories d'usagers (sur un échantillon représentatif de la population), ainsi que les CAP qui leur sont associés (c'est la valeur basse entre l'enquête par téléphone et l'enquête sur site qui a été retenue). L'agrégation des bénéfices permet ainsi d'arriver aux résultats suivants ; ils sont présentés par usage :

Tableau 5 : Bilan des bénéfices non marchands obtenus sur le Loir

	Proportion dans l'échantillon (nombre de ménages : 27.892)	CAP moyen (par ménage et par an)	Bénéfice	Proportion de chaque bénéfice
Non-usage	33,9 %	24 €	<b>227.000 €/an</b>	<b>26 %</b>
Promenade	45,1 %	34,8 €	<b>438.000 €/an</b>	<b>50 %</b>
Pêche	9,1 %	34,8 €	<b>89.000 €/an</b>	<b>10 %</b>
VTT	6,8 %	34,8 €	<b>66.000 €/an</b>	<b>8 %</b>
Kayak	5 %	34,8 €	<b>49.000 €/an</b>	<b>6 %</b>
Total	100 %	-	<b>869.000 €/an</b>	100 %

Figure 4 : Bilan des bénéfices non marchands obtenus sur le Loir



**Dans le cas du Loir, les bénéfices liés à l'usage promenade sont prépondérants. Cet exemple montre aussi que les bénéfices de non-usage peuvent être importants. La somme de ces deux bénéfices représentent en effet plus de 80% des bénéfices non marchands estimés (limité aux usagers actuels).**

2.3. L'évaluation des bénéfices par usage sur les districts hydrographiques : données utilisées, méthodes, hypothèses

Des estimations des bénéfices non marchands des usagers actuels à l'échelle des grands districts hydrographiques ont été réalisées pour différents usages. Pour chaque usage, les valeurs unitaires les plus faibles ont été retenues (pour une approche conservatrice).

Les états des lieux des districts hydrographiques (publiés par chaque agence de l'eau fin 2004) ont recueilli les surcoûts de traitement des eaux dus à la pollution (pour l'AEP des ménages, et pour l'AEP et les prélèvements des industriels) ainsi que certains nombres d'usagers (avec plus ou moins d'incertitudes).

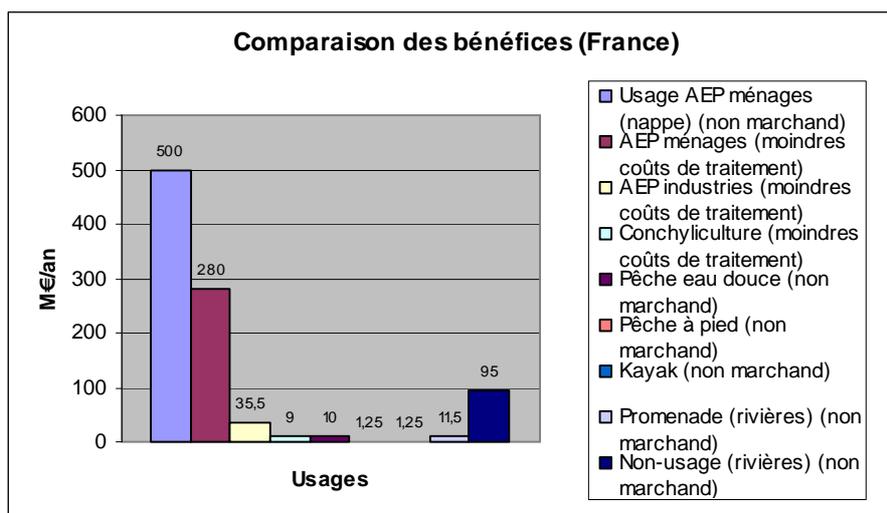
Tous les usagers ne sont cependant pas bénéficiaires : seuls ceux dont la masse d'eau est caractérisée en Risque de Non-Atteinte du Bon Etat (RNABE) doivent être pris en compte. Le calcul est donc fondé sur l'hypothèse que les usagers sont répartis de façon homogène entre masses d'eau, et ce quel que soit leur état. Les usagers valorisant l'atteinte du bon état ont donc été dénombrés au pro rata du nombre de masses d'eau classées RNABE sur le nombre total de masses d'eau. Une surestimation des montants est à redouter<sup>27</sup>, mais chaque usage y sera soumis, ce qui finalement répondra à l'objectif de comparaison générale.

Par ailleurs, l'estimation du nombre de non-usagers s'appuiera d'une part sur cette hypothèse pour connaître la population sur les masses d'eau à risque, et reprendra d'autre part les nombres d'usagers précédemment évalués pour les leur soustraire.

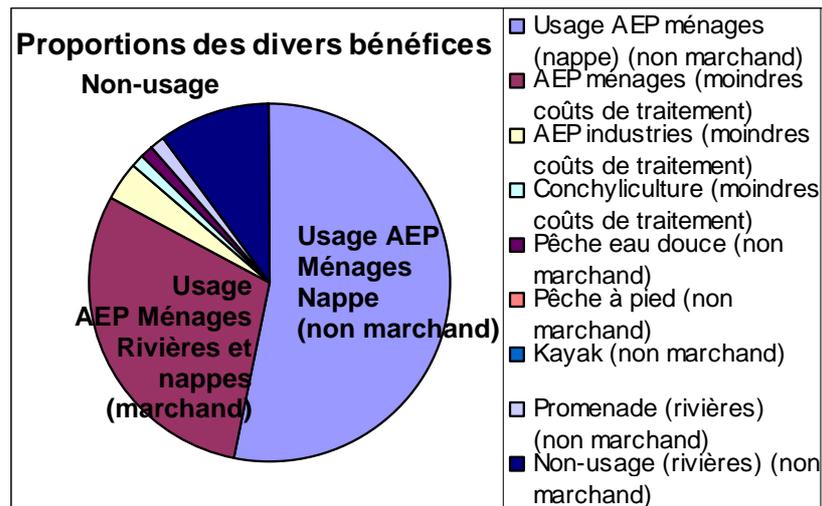
2.4. Bilan national et conclusion

Le détail de l'ensemble des calculs réalisés par usage figure en **annexe 11**, accompagné des répartitions des bénéfices sur chaque district hydrographique. Les bénéfices estimés à l'échelle du pays peuvent ainsi être comparés dans leur ensemble (selon tout type de masse d'eau), et uniquement pour les masses d'eau de type « cours d'eau » :

Figure 5 : Comparaison de l'ensemble des bénéfices



<sup>27</sup> On peut supputer que de manière générale, les usagers récréatifs se dirigeront plus spontanément vers les sites dont les eaux sont en meilleur état.



**Le calcul non marchand relatif à l'AEP des ménages (pour leur usage) par les eaux souterraines est largement prépondérant.** Il représenterait plus de la moitié de l'ensemble des 950 M€/an de bénéfices estimés (de l'ordre de 1 milliard d'euros par an). De manière générale, c'est l'usage AEP, à travers les bénéfices non marchands mais **également le calcul par les coûts d'évitement** (pour les ménages et dans une moindre mesure pour les industries), qui génère les bénéfices les plus importants.

Il convient toutefois de rappeler qu'une unique étude contingente existe sur la préservation des eaux souterraines pour l'AEP (Rozan, Stenger et Willinger, 1998). Le CAP obtenu a été transféré sur les masses d'eau souterraine de surface assez importante. Or la nappe de référence est emblématique (la nappe d'Alsace) ; le résultat pourrait être surestimé. Cette hiérarchisation doit être soumise à une expertise complémentaire.

Par ailleurs, les surcoûts de traitement des eaux pour l'AEP des ménages ont seulement été estimés pour les bassins LB et RM&C<sup>28</sup>, et ces mêmes surcoûts pour les industries en ont été déduits. Ces résultats sur l'AEP sont certes fragiles et discutables, mais les bénéfices générés apparaissent très importants (de l'ordre de 800 M€/an).

Si l'on restreint ces calculs aux masses d'eau de type « rivière », en ne conservant que les usages « pêche en eau douce », « kayak », « promenade » et le « **non-usage** », il s'avère que c'est ce dernier aspect qui génère le bénéfice majoritaire (environ 80% sur les cours d'eau de France). La difficulté vient du fait que la prise en compte de cette valeur est discutable.

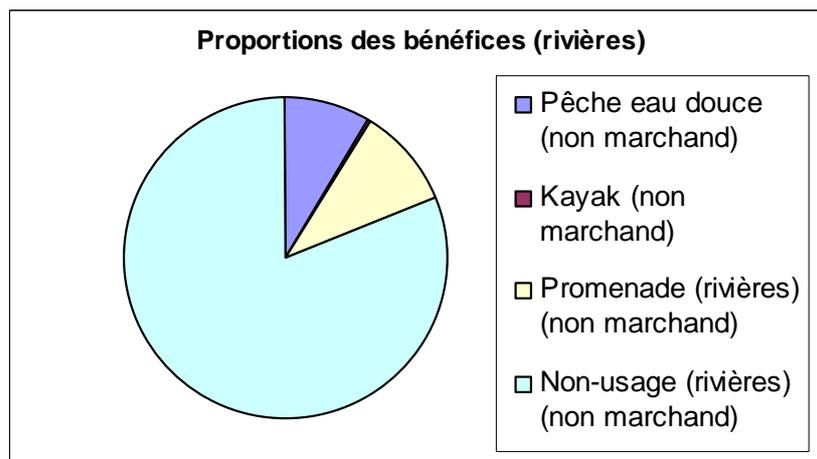
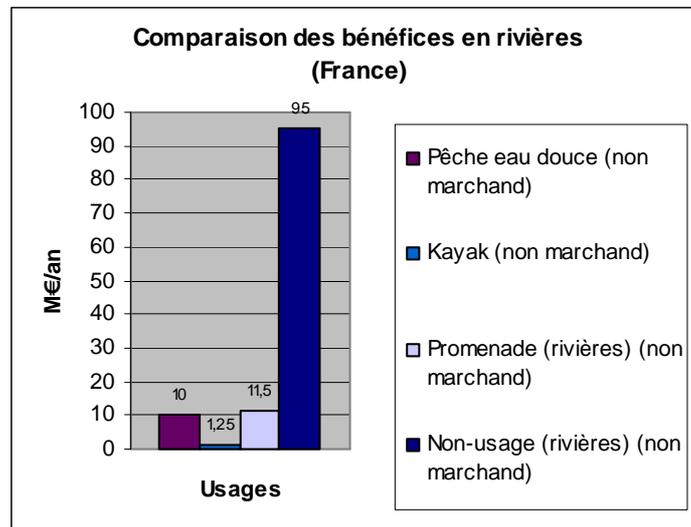
Les moindres coûts de traitement pour l'AEP par les rivières n'ont pas été pris en compte. En effet, cette donnée n'était pas toujours disponible dans les états des lieux. Les actuels surcoûts de traitement étaient publiés pour les deux types de ressources (eaux souterraines et eaux superficielles), sans présentation des parts respectives de chacune d'elle. Sans davantage d'informations, le choix d'une clé de répartition (au niveau national ou par district hydrographique) semble très délicat.

Les bénéfices générés par l'atteinte du bon état sont faibles pour les usagers actuels de l'activité kayak. Il faut préciser que les cas où l'activité auparavant inexistante se développe n'ont pas été intégrés dans cette estimation, tout comme les pratiquants d'une journée.

<sup>28</sup> Ces données ne figurent pas dans les états des lieux de ces districts hydrographiques.

La **promenade** et la **pêche en eau douce** semblent générer des bénéfices assez similaires. L'incertitude est toutefois très grande sur le nombre de promeneurs à retenir pour cette évaluation ; elle est également assez élevée pour les pêcheurs (avec notamment des comptages différents des nombres de pêcheurs illégaux et en eaux closes).

Figure 6 : Comparaison des bénéfices sur les cours d'eau



La hiérarchie qui ressort au niveau national est globalement respectée dans chacun des sous-bassins, mais les divers bénéfices obtenus peuvent fluctuer. Les explications qui peuvent être avancées sont des **spécificités d'ordre régional** (relatives au nombre d'usagers), des **répartitions et densités de population inégales entre districts hydrographiques**, des **découpages de masses d'eau différents** (l'AERM présente par exemple un nombre important de masses d'eau de type « cours d'eau » par rapport aux districts).

### 3. Synthèse des bénéfices unitaires et des priorités

#### 3.1. Les usagers actuels (effet « qualité »)

Suite au recensement des valeurs disponibles par usage, il est possible de résumer sous la forme d'un tableau l'ensemble des bénéfices unitaires existants et ceux qui actuellement font défaut. Ce tableau associe à divers changements d'états des eaux les bénéfices qui leur sont associés pour chaque usage.

Si nombre de cases sont effectivement vides, elles ne font pas toutes l'objet des mêmes priorités, au vu du premier calcul des montants totaux sur les districts hydrographiques. Du point de vue national et en moyenne, ceci reflète l'importance supposée de chaque valeur dans le montant total des bénéfices non marchands liés à l'atteinte du bon état des eaux. L'enjeu de créer de nouvelles valeurs a été qualifié selon la hiérarchie suivante :

- **Valeurs moyennement importantes** : Le développement d'une valeur n'est pas primordial par rapport au changement d'état des eaux et à l'usage donné. Des valeurs unitaires de bénéfices existent déjà (cas de la **pêche**, de la **promenade**) ou l'usage n'apparaît pas comme un enjeu majeur (**navigation** et **kayak**). Cela concerne aussi les bénéfices issus d'une valorisation commune de plusieurs catégories d'utilisateurs<sup>29</sup> qui sont difficilement utilisables, le transfert de valeurs par usage étant plus adapté.
- **Valeurs potentiellement importantes** : Ce sont des usages pour lesquels des références sont à créer (**baignade**, **AEP en eaux superficielles**, **pêche en mer**, voire **navigation**).
- **Valeurs importantes** : Des développements de valeurs unitaires sont nécessaires car leur poids dans les bénéfices totaux est présumé important (ce qui concerne les valeurs de **non-usage** et **l'AEP en eaux souterraines**).

En outre, dans certains cas, l'absence d'une valeur s'explique par le fait que **l'usage est peu concerné**, i.e. que le changement de qualité environnementale concerne peu l'usage, en règle générale (cela a été mentionné dans le tableau). C'est par exemple le cas du retour des poissons sauvages pour la navigation, la baignade, le kayak, la promenade et l'AEP).

**Ce calcul conduit à proposer les priorités pour les prochaines études en matière de bénéfices non marchands :**

- 1) **En priorité, l'usage au poids économique a priori important (AEP par les eaux souterraines) et le non-usage.**
- 2) **En second lieu, les usages vierges de toute référence (baignade, AEP par les eaux superficielles, navigation, usages récréatifs informels en eaux littorales et pêche en mer).**
- 3) **Enfin, les usages pour lesquels des références existent déjà (promenade, kayak, pêche).**

Chacune des valeurs des tableaux suivants est accompagnée de ♣, ♣♣ ou ♣♣♣, pour une caractérisation générale de sa qualité :

- ♣♣♣ : Les biais rencontrés sont mineurs et semblent peu affecter le résultat obtenu. L'étude a été menée de façon correcte dans un contexte favorable à la production d'une valeur de qualité.
- ♣♣ : L'étude est victime de biais, le résultat n'est ni parfait, ni à rejeter (c'est une étude moyenne). Ou bien c'est une étude pour laquelle peu d'informations sont disponibles.
- ♣ : L'étude souffre de biais majeurs, ou bien l'échantillon de base est de petite taille.

<sup>29</sup> Par exemple Desaignes et Lesgards (1992) pour la préservation de l'écosystème du lac de la forêt d'Orient, Le Goffe et Guerrier (1994) pour la lutte contre l'eutrophisation de la rade de Brest.

Tableau 6 : Bénéfices non marchands des usagers actuels (masses d'eau de type « rivières »)

Types de modifications de l'état des eaux	Pêche	Kayak	Baignade	AEP	Navigation	Promenade	Non-usage
Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles. Passage d'une pêche aux salmonidés sédentaires par empoissonnement à une pêche sportive de salmonidés sédentaires sauvages. Diminution des algues	<u>Usager du site</u> : <b>7 €<sub>2001</sub>/ pêcheur/ an (♣♣♣)</b> (de 7 à 20) (Lignon)	Valeur moyennement importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur potentielle -ment importante (si AEP par les eaux de surface)	Valeur potentielle -ment importante	<b>6 €<sub>2001</sub>/ personne/ an (♣♣♣)</b> (de 6 à 11) (Lignon du Velay)	<b>5 €<sub>2001</sub>/ personne/ an (♣♣)</b> (de 5 à 8,5) (Lignon du Velay), à appliquer aux habitants non-usagers du bassin versant
	<u>Pêcheur du département non-usager du site</u> : <b>3,5 €<sub>2001</sub>/ pêcheur/ an (♣♣)</b> (de 3,5 à 7) (Lignon) <u>Autre valeur</u> : 3 à 7 € <sub>1999</sub> / pêcheur/ an (♣♣) (Indre et Hérault)						
Les poissons sauvages (brochets, truites) peuvent vivre et se reproduire dans le milieu aquatique (alors qu'initialement absents ou peu présents)	<b>7 €<sub>1999</sub>/ pêcheur/ an (♣♣♣)</b> (de 7 à 14) (Indre et Hérault)	Usage peu concerné	Usage peu concerné	Usage peu concerné	Usage peu concerné	Usage peu concerné	Valeur importante
Cours d'eau de plaine, en 2ème catégorie, passant du RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie) au bon état	<b>34,8 €<sub>2004</sub>/ pêcheur/ an (♣)</b> (de 31,2 à 39,7) (Loir)	<b>34,8 €<sub>2004</sub>/ personne/ an (♣)</b> (de 31,2 à 39,7) (Loir)	Valeur potentielle -ment importante	Valeur potentielle -ment importante (si AEP par les eaux de surface)	Valeur potentielle -ment importante	<b>34,8 €<sub>2004</sub>/ ménage/ an (♣♣♣)</b> (de 31,2 à 39,7) (Loir)	<b>24 €<sub>2004</sub>/ ménage/ an (♣♣)</b> (de 19,7 à 30,4) (Loir), à appliquer aux ménages non-usagers des communes riveraines du cours d'eau
Passage pour une rivière d'un état d'eaux vives à un état d'eaux calmes (en aval de retenue)	<b>2,4 €<sub>1994</sub>/ visite (♣)</b> (de 2,4 à 2,6) (Limousin) ( <i>résultat contre-intuitif</i> )	Valeur moyennement importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur moyennement importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante
Programme de restauration (10-15 km/an) et d'entretien (5-10 km/an) des cours d'eau, par des techniques manuelles. Petit bassin versant (rivière principale de 19 km), en milieu rural	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	<b>16 €<sub>1998</sub>/ ménage/ an (♣♣)</b> (de 16 à 19) (Arbas), à appliquer aux ménages des communes riveraines des cours d'eau à restaurer	

Types de modifications de l'état des eaux	Pêche	Kayak	Baignade	AEP	Navigation	Promenade	Non-usage
Rivière de petite taille, à la morphologie modifiée. Tourisme local. Eaux impropres à la baignade, dont la qualité passe de la classe 2 (en amont) ou 3 (en aval) en classe 1B (pratique sans risque de la baignade)	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	<b>16 €<sub>1996</sub>/personne/an (♣)</b> (de 16 à 21) (Erdre), à appliquer au nombre d'individus fréquentant les sites récréatifs du cours d'eau	Valeur potentielle -ment importante (si AEP par les eaux de surface)	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	Valeur importante
Agglomération dont l'AEP provient d'un captage majeur menacé. L'eau d'une rivière passe d'une qualité non requise pour l'AEP à une qualité suffisante pour permettre une réserve de secours	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	<b>31 €<sub>1996</sub>/ménage/an (♣)</b> (de 31 à 34) (Erdre), à appliquer aux ménages de la ville dont l'AEP vient du captage majeur	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	Valeur importante
Autres changements d'état des eaux	Valeur moyennement importante	Valeur moyennement importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur potentielle -ment importante	Valeur moyennement importante	Valeur importante

Tableau 7 : Bénéfices non marchands des usagers actuels (masses d'eau de type « plans d'eau »)

Types de modifications de l'état des eaux	Pêche	Usages récréatifs informels	Baignade, planche à voile	Non-usage
Maintien du plan d'eau à niveau constant au printemps et en période de vidange	<b>4 €<sub>1991</sub>/ménage/an (♣)</b> (de 4 à 7) (lac de la forêt d'Orient), à appliquer au nombre de ménages pratiquant les usages récréatifs.			Valeur importante
Réduction de la fréquente eutrophisation d'un étang méditerranéen et très touristique par des travaux d'assainissement	<b>30 €<sub>1992</sub>/ménage/an (♣♣)</b> (de 30 à 33) (étang de Thau), à appliquer au nombre de ménages fréquentant les sites récréatifs de l'étang.			Valeur importante
Entretien et protection d'un lac réservoir très fréquenté pour les activités récréatives et l'observation des oiseaux	Valeur moyennement importante	<b>30 €<sub>2003</sub>/ménage/an (♣)</b> (de 30 à 33) (lac du Der), à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site.	Valeur moyennement importante	Valeur importante
Autres changements d'état des eaux	Valeur importante			Valeur importante

Tableau 8 : Bénéfices non marchands des usagers actuels (masses d'eau côtières et de transition)

Types de modifications de l'état des eaux	Pêche en mer	Pêche à pied	Baignade	Usages récréatifs informels	Non-usage
Passage de zone B <sup>30</sup> (risque faible) ou C (risque élevé) à zone A (sans risque), sur un vaste linéaire de côtes présentant de nombreux sites de pêche à pied	Valeur potentiellement importante	<b>11 €<sub>2000</sub>/visite/ pêcheur (♣♣♣)</b> (de 11 à 14) (littoral breton), à appliquer au nombre de visites de pêcheurs à pied sur le site	Valeur potentiellement importante	Valeur importante	Valeur importante
Passage de zone B (risque faible) à zone A (sans risque) sur un site emblématique et très touristique	Valeur potentiellement importante	<b>24 €<sub>1996</sub>/ personne/ an (♣)</b> (presqu'île de Rhuys), à appliquer au nombre de personnes fréquentant le site	Valeur potentiellement importante	Valeur importante	Valeur importante
Amélioration de la qualité de l'eau (depuis une qualité moyenne (eaux parfois insalubres), jusqu'à une « bonne qualité » pour les usages) de la rade d'une grande ville	Valeur potentiellement importante	<b>33 €<sub>1993</sub>/ ménage/ an (♣♣)</b> (Rade de Brest), à appliquer au nombre de ménages de la ville riveraine fréquentant le site <i>Autre valeur</i> : <b>21 €<sub>1996</sub>/ personne/ an (♣)</b> (Rade de Brest), à appliquer au nombre de personnes résidant à moins de 30km d'un site de la rade (valeur obtenue par la MCT, la première obtenue par la MEC est plus conservatrice).			Valeur importante
Entretien et protection d'un estuaire possédant une faune et une flore riches	Usage peu concerné (estuaire)		Valeur potentiellement importante	<b>30 €<sub>2003</sub>/ménage/ an (♣)</b> (de 30 à 66) (estuaire de l'Orne), à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site	Valeur importante
Autres changements d'état des eaux	Valeur potentiellement importante	Valeur moyennement importante	Valeur potentiellement importante	Valeur importante (surtout en eaux littorales)	Valeur importante

Tableau 9 : Bénéfices non marchands issus d'une valorisation patrimoniale

Changements de qualité environnementale	Tous usages confondus	Non-usage
Passage de l'état eutrophe avéré de la rade d'une grande ville à des eaux sans eutrophisation visible	<b>24 €<sub>1993</sub>/ ménage/ an (♣)</b> (rade de Brest) pour la <i>lutte contre l'eutrophisation</i> , à appliquer au nombre de ménages riverains (de la ville) fréquentant le site	Valeur importante
Maintien du plan d'eau à niveau constant au printemps et en période de vidange	<b>10 €<sub>1991</sub>/ménage/an (♣)</b> (de 10 à 12) (lac de la forêt d'Orient) pour <i>l'existence d'un écosystème</i> , à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site	Valeur importante
Protection des forêts riveraines d'un fleuve : création de réserves naturelles, utilisation de techniques agricoles moins polluantes, interdiction de l'accès de certains sites, gel des terres en bordure du fleuve	<b>10 €<sub>1996</sub>/ménage/an (♣♣)</b> (de 10 à 22) pour la <i>préservation de la diversité biologique</i> , à appliquer au nombre de ménages résidant à moins de 15km du cours d'eau	

<sup>30</sup> Classes de qualité d'eau définies par la directive 91/492/CE.

Tableau 10 : Bénéfices non marchands des usagers actuels (masses d'eau souterraines)

Types de modifications de l'état des eaux	AEP	Non-usage
Mise en place d'un programme de préservation d'une nappe (de grande superficie) qui est polluée ponctuellement	<b>94 à 110 €<sub>1993</sub>/ménage/an (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages alimentés en eau potable par cette nappe	<b>52 à 90 €<sub>1995</sub>/ménage/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages habitant les villes (de plus de 3.000 habitants) à moins de 5km de la limite AEP de la nappe
Autres changements d'état des eaux	Valeur importante	Valeur importante

### 3.2. Les nouveaux usagers (effet « quantité »)

Il ne s'agit plus de valoriser l'impact sur un usage existant d'une variation d'état des eaux, mais d'estimer les bénéfices de l'apparition d'un usage jusqu'alors inexistant et rendu possible par une amélioration de l'état des eaux (ou de l'augmentation significative d'un nombre d'usagers). Ces valeurs doivent s'appliquer à des nouveaux usagers.

La même classification des priorités est reprise. Pour les rivières, il convient de noter en premier lieu que les diverses études permettent de déterminer des valeurs de bénéfices pour le développement de la **pêche**, la **promenade** et le **kayak** pour des cours d'eau de plaine (Loir) et de montagne (Lignon du Velay et Sioule). Le développement d'autres bénéfices unitaires des nouveaux usagers ne semble donc pas primordial (excepté pour la **pêche** où les pratiques sont assez diversifiées).

Pour la **navigation de plaisance**, une unique valeur est disponible ; elle pourrait être étayée. L'absence majeure concerne la **baignade** : aucun surplus n'a été estimé pour cet usage. Pour les masses d'eau côtières et de transition, seul l'usage **pêche à pied** est bien représenté parmi les études analysées. Les progrès sont à accomplir en terme de **baignade**, **d'usages récréatifs informels** et de **pêche en mer**.

Tableau 11 : Bénéfices non marchands des nouveaux usagers (masses d'eau de type « rivières »)

Quel usage apparaît ?		Valeur du bénéfice unitaire
Pêche	Apparition, développement significatif de l'usage pêche sportive aux salmonidés migrateurs	<b>42 €<sub>1991</sub>/j de pêche (♣♣)</b> (de 42 à 61) pour les premiers jours et <b>7 €<sub>1991</sub>/ pêcheur/ an</b> ensuite (pour un nombre total de visites excédant 32.000) (la Sée et la Sélune) (voir modèle d'estimation de l'augmentation du nombre de visites de Salanié, Le Goffe et Sury, 2004)
	Développement de la pêche aux salmonidés sédentaires	<b>25 €<sub>2001</sub>/visite/pêcheur (♣)</b> (moyenne de 17 visites/ pêcheur/ an) (Lignon du Velay)
	Développement de la pêche classique (aux poissons blancs)	<b>11 €<sub>2004</sub>/visite/pêcheur (♣)</b> (de 11 à 13,4) (moyenne de 38 visites/ pêcheur/ an) (Loir)
	Développement d'autres types de pêche	Valeur moyennement importante
Promenade	Développement de la promenade	<b>14,1 à 17 €<sub>2004</sub>/visite/promeneur (♣♣♣)</b> (de 8 à 12) (moyenne de 43 visites/promeneur/an) (Loir) <i>Autre valeur</i> : <b>14 €<sub>2001</sub>/visite/promeneur (♣)</b> (moyenne de 19 visites/ promeneur/ an) (Lignon du Velay)
Kayak	Développement de l'activité kayak, en eaux vives	<b>15 €<sub>1994</sub>/visite/kayakiste (♣)</b> (de 15 à 21) (moyenne de 17 à 21 visites/ kayakiste/ an) (Sioule)
	Développement de l'activité kayak en eaux calmes	<b>6,4 €<sub>2004</sub>/visite/kayakiste (♣)</b> (de 6,4 à 10,4) (moyenne de 55 visites/ kayakiste/ an) (Loir)
Navigation de plaisance	Développement de la navigation de plaisance, sur un cours d'eau de plaine	<b>64 à 444 €<sub>1999</sub>/semaine de location de bateau (♣)</b> (Lot) (si le nombre de jours navigables est respectivement de 3,5 ou supérieur à 5)
	Développement de la navigation de plaisance, sur d'autres types de cours d'eau	Valeur moyennement importante
Baignade	Développement de l'activité baignade	Valeur potentiellement importante
Pêche et promenade	Développement de la pêche (1/3 des nouveaux usagers) et de la promenade (resp.2/3)	<b>2,40 €<sub>1996</sub>/visite/ménage (♣)</b> (Erdre) ( <i>valeur à confirmer</i> )

Tableau 12 : Bénéfices non marchands des nouveaux usagers (masses d'eau côtières et de transition)

Quel usage apparaît ?		Valeur du bénéfice unitaire
Pêche à pied	Développement de la pêche à pied sur un vaste linéaire de côtes présentant de nombreux sites (pour la pêche à pied)	<b>55 €<sub>2000</sub>/ visite (♣♣)</b> (moyenne de 13 à 19 visites/ pêcheur/ an) (littoral breton), à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs à pied sur la zone d'étude
	Développement de la pêche à pied sur un site emblématique (pour la pêche à pied)	<b>230 €<sub>1996</sub>/ personne/ an (♣)</b> (presqu'île de Rhuys), à appliquer au nombre de nouveaux individus fréquentant le site.
	Développement de la pêche à pied sur d'autres types de sites	Valeur moyennement importante
Pêche en mer	Développement de la pêche en mer	Valeur potentiellement importante
Usages récréatifs informels	Développement des usages récréatifs informels sur un estuaire possédant une faune et une flore riches	<b>41 €<sub>2003</sub>/visite /usager (♣♣)</b> (de 41 à 48) (moyenne de 11 à 16 visites/an) (estuaire de l'Orne), à appliquer au nombre de visites de nouveaux usagers récréatifs informels.
	Développement des usages récréatifs informels en eaux de transition	Valeur moyennement importante
	Développement des usages récréatifs informels en eaux littorales	Valeur potentiellement importante
Baignade	Développement de l'activité baignade	Valeur potentiellement importante
Navigation de plaisance	Développement de la navigation de plaisance	Valeur potentiellement importante

Tableau 13 : Bénéfices non marchands des nouveaux usagers (masses d'eau de type « plans d'eau »)

Quel usage apparaît ?		Valeur du bénéfice unitaire
Usages récréatifs informels	Développement des usages récréatifs informels sur lac réservoir très fréquenté pour les activités récréatives et l'observation des oiseaux	<b>20 à 22 €<sub>2003</sub>/visite /usager (♣♣♣)</b> (de 20 à 22) (moyenne de 7 à 15 visites/an), à appliquer au nombre de nouveaux usagers récréatifs informels (environ 7 à 15 visites/an).
	Développement des usages récréatifs informels sur d'autres plans d'eau (moins emblématiques que le Lac du Der)	Valeur potentiellement importante
Développement d'autres usages		Valeur potentiellement importante

#### 4. L'agrégation des valeurs unitaires de bénéfices

Pour chaque étude a été précisée l'entité à laquelle doit s'appliquer la valeur unitaire pour passer à un montant global des bénéfices sur une zone donnée et, dans certains cas<sup>31</sup>, une valeur par défaut (exprimée en pourcentage d'une certaine population). Dans une approche de type « standardisée », les recherches bibliographiques ont fait apparaître la hiérarchie générale suivante :

- La méthode la plus fiable consiste à **recourir à des données locales** (enquêtes de fréquentation et dires d'experts), toutefois difficilement accessibles.
- A l'autre extrême, on est conduit à **transférer les ratios-types d'usagers** issus des études primaires (c'est-à-dire les pourcentages de certains types d'usagers sur la population totale d'une zone d'étude, cette valeur pouvant être obtenue à partir de l'échantillon d'enquête). C'est une méthode simple mais très contestable. Les sites comparés doivent en effet être fortement similaires (selon le type de site, la répartition de la population, les équipements, etc.).
- Entre ces deux approches diamétralement opposées (tant en terme d'accessibilité que de performance), certaines méthodes présentées dans le document-guide britannique qui s'intitule le BAG (**Benefits Assessment Guidance**) peuvent présenter un intérêt – en l'absence de données locales.

L'utilisation des valeurs par défaut issues directement d'un échantillon de référence<sup>32</sup> suppose des répartitions spatiales homogènes des usagers des rivières (ce qui est très sujet à critiques). De forts écarts doivent normalement être constatés, tant une telle donnée est dépendante de nombre de paramètres (type de site, répartition de la population, accès aux sites, équipements).

C'est pourquoi les méthodes britanniques consistant en l'estimation du nombre d'usagers ou de visites peuvent être proposées, pour subvenir – si besoin – aux enquêtes de fréquentation et aux dires d'experts. Ces méthodes s'appliquent seulement aux usagers actuels et ne permettent pas d'estimer le nombre de nouveaux usagers généré par l'atteinte du bon état des eaux. Elles sont davantage détaillées en **annexe 7**.

Il reste nécessaire de mesurer les biais au fur et à mesure que l'information disponible se dégrade, notamment pour l'utilisation du BAG. Ce travail n'a toutefois pas pu être conduit ici. A ce stade, le rapport tend davantage à cerner des pistes potentielles de travail qu'à valider des méthodes à mettre en œuvre.

<sup>31</sup> Notamment quand est constitué un échantillon représentatif d'une population donnée (ce qui est souvent le cas des enquêtes par courrier et par téléphone, mais moins fréquemment le cas des enquêtes sur site).

<sup>32</sup> Le pourcentage de kayakistes dans l'échantillon téléphonique est par exemple appliqué à une autre population pour estimer le nombre de ces usagers

#### 4.1. Usages récréatifs informels et promenade

Les données à recueillir pour agréger les bénéfices unitaires des usagers récréatifs informels et des promeneurs sont des nombres de personnes ou de ménages fréquentant un site ou un linéaire de cours d'eau donné. Trois méthodes du BAG (2003) sont envisageables :

- **A partir d'un nombre de visites en une journée** : Si un tel chiffre est disponible sur une rivière, le BAG propose une méthode pour l'étendre à partir d'un ensemble de données portant sur les proportions des visites au sein d'une semaine, ou entre les différents mois de l'année. Il est à craindre que cette méthode soit toutefois fortement approximative.
- **A partir du nombre de voitures garées** : Un facteur de conversion de 2,3 est proposé pour passer d'un nombre de voitures garées à un nombre de visiteurs. Ce calcul ne permet pas d'estimer directement le nombre annuel de visites : une fois le nombre de visites par jour obtenu par cette démarche, il reste à appliquer la méthode précédente pour obtenir le nombre annuel de visites. Les mêmes incertitudes sont à redouter.
- **Méthode du rayon d'attrait** : Cette méthode pourrait a priori être plus fiable. D'une part d'importants développements ont été réalisés dans le BAG (depuis le manuel de FWR). D'autre part, pour des sites locaux, ces usages sont souvent pratiqués par des riverains. Compter le nombre d'adultes sur un petit périmètre semble plus réaliste qu'appliquer un grand rayon d'attrait en retenant une proportion moyenne d'usagers (ce qui est le cas de la pêche).

Il faut également ajouter deux précisions à ces estimations :

- La prise en compte des sites substitués (sur d'autres masses d'eau) est possible pour ces trois méthodes.
- Même si des valeurs par défaut sont proposées dans le BAG (nombre moyen de visites par an), il reste conseillé d'utiliser celles qui sont avancées au niveau de chaque étude.

La méthode du rayon d'attrait a pu être mise en œuvre sur quatre sites d'études primaires, pour un premier aperçu de la pertinence de ses résultats. Il était en effet possible de comparer les données obtenues sur site et une application (parfois assez grossière<sup>33</sup>) de la méthode préconisée dans le BAG. Ces quatre exemples – sans constituer une base exhaustive – n'ont pas révélé d'absurdités notables.

Tableau 14 : Test de la méthode du rayon d'attrait (pour la promenade)

Site de l'étude primaire	Type de site (selon la classification du BAG)	Linéaire de cours d'eau	Densité de population (habitants/km <sup>2</sup> )	Résultats (par la méthode du rayon d'attrait)	Données de l'étude primaire
Loir	Local	20 km (chemins)	85 (département de la Sarthe)	6.000 personnes	12.000 personnes
Lignon	Plus caractéristique	29 km (total du linéaire)	42 (département de la Haute-Loire)	8.800 personnes	10.100 personnes
Lac de la forêt d'Orient	Régional / National	Sans objet	49 (département de l'Aube)	22.000 ménages	20 à 25.000 ménages (tous usagers)
Bassin de l'Arbas	Local	Évaluation inverse <sup>34</sup> (1.800 personnes)	40 (milieu rural)	21km	> 20km (incertain)

<sup>33</sup> Les cartes des zones d'étude n'étant pas toujours disponibles, une mise en œuvre simplifiée de la méthode a consisté à supposer les cours d'eau bordés de chemins rectilignes (et calculer les surfaces de rectangles).

<sup>34</sup> Une évaluation inverse a été réalisée, en estimant le linéaire de cours d'eau à restaurer à partir du nombre d'usagers récréatifs informels issu de l'enquête téléphonique.

#### 4.2. Pêche de loisirs

Les méthodes de comptage de nombres de pêcheurs sur une section de cours d'eau vont être très proches des trois méthodes précédentes proposées pour la promenade et les usages récréatifs informels. Elles présentent cependant d'autres limites restreignant leur éventuelle application :

- **A partir d'un nombre de visites en une journée** : Au-delà des incertitudes relatives à une telle extrapolation, le transfert des données britanniques est limité car les valeurs mensuelles proposées sont indépendantes du type de pêche, et les périodes d'ouverture et de fermeture ne sont pas les mêmes au Royaume-Uni et en France<sup>35</sup>.
- **Méthode du rayon d'attrait** : Son point faible majeur est une surestimation du nombre de pêcheurs si une ville est incluse dans le rayon d'attrait (les pêcheurs résidant en milieu urbain se déplacent en zone rurale pour pêcher) et, de même, une sous-estimation en milieu rural. Après plusieurs applications en Grande-Bretagne, cette méthode s'avère peu adaptée.

#### 4.3. Canoë, kayak, sports nautiques, navigation de plaisance

Seules des données par défaut sont proposées dans le BAG : nombres moyens de visites annuelles par adulte, et nombres moyens de visites annuelles sur un site (pour l'ensemble de ces sports et loisirs nautiques). Ces chiffres correspondant à des contextes britanniques et gallois sont peu précis.

Enfin, les autres usages abordés dans le BAG n'apportent pas d'appui méthodologique par rapport aux données actuellement nécessaires en France : revalorisation des propriétés proches des rivières, non-usage, baignade en eaux littorales.

#### 4.4. Tableau de synthèse

Le tableau suivant constitue un récapitulatif des méthodes d'agrégation disponibles pour chaque usage (limité aux usagers actuels), en les caractérisant selon la dégradation de l'information qu'elles amènent. Le tableau qualifie chaque méthode de :

- **Inadaptée** : la méthode ne peut pas s'appliquer aux données demandées pour l'usage (la présence de hachures signifie que la méthode en question est inexistante).
- **Peu adaptée** : la méthode semble très approximative ou présente des lacunes avérées.
- **Envisageable** : la méthode (certes imparfaite) peut amener des résultats corrects.
- **Adaptée** : quand le mode d'obtention de la valeur par laquelle le bénéfice unitaire doit être agrégé est le plus adapté.

<sup>35</sup> En France, pas de fermeture dans les rivières de seconde catégorie, ouvertures de la pêche à la truite et au saumon dans les cours d'eau de première catégorie de mi-mars (ou fin mars dans certains départements) à mi-septembre (resp. fin septembre).

Tableau 15 : Bilan par usage des méthodes d'agrégation

	Méthodes utilisant directement des données locales			Méthodes du BAG				<b>Priorités :</b> Quels usages mériteraient les développements de ces méthodes ?
	Nombre d'habitants	Nombre de visiteurs (enquêtes de fréquentation, dires d'experts)	Ratios issus des études primaires (% de la population)	Définition d'un rayon d'attrait	A partir d'un nombre de visites en une journée	A partir d'un nombre de voitures en une journée	Nombre de visites annuel par défaut du BAG	
AEP	Méthode adaptée	Méthode inadaptée	Méthode inadaptée	Méthode inadaptée	Méthode inadaptée	Méthode inadaptée	Méthode inadaptée	Développement peu important
Pêche	Méthode inadaptée	Méthode adaptée	Méthode peu adaptée <sup>36</sup>	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Développement important
Promenade et usages récréatifs informels	Méthode inadaptée	Méthode adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode envisageable	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Développement très important
Kayak	Méthode inadaptée	Méthode adaptée	Méthode peu adaptée				Méthode peu adaptée	Développement peu important
Baignade	Méthode inadaptée	Méthode adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Méthode peu adaptée	Développement potentiellement important
Navigation	Méthode inadaptée	Méthode adaptée	Méthode peu adaptée				Méthode peu adaptée	Développement peu important
Non-usage	Méthode adaptée (en procédant par différence entre population et usagers)		Méthode peu adaptée					Développement très important

<sup>36</sup> Que le ratio soit exprimé par rapport aux adhérents des AAPPMA ou par rapport à la population totale.

### **Quelles méthodes d'agrégation proposer ?**

Pour les données qui ne sont pas facilement accessibles (c'est-à-dire ne s'exprimant pas en un nombre de ménages résidant sur une zone donnée), les données locales et les dires d'experts sont les plus adaptées. A l'autre extrême, on est conduit à l'application d'un ratio-type d'usagers (sur la population totale d'une zone d'étude) ; cette démarche semble quant à elle extrêmement périlleuse, sauf à disposer de données sur un site fortement similaire (type de site, répartition de la population, accès à la rivière, équipements). Le bilan par usage est le suivant :

Usages récréatifs informels : En l'absence de données locales, la méthode du rayon d'attrait semble la plus apte à proposer un nombre d'usagers récréatifs informels sur des sites locaux, mais son imprécision doit être testée (une enquête de fréquentation est largement préférable sur des sites de plus grande importance). Les autres approches fondées sur un nombre de voitures garées ou de visiteurs en une journée sont beaucoup plus approximatives. Une évaluation de l'incertitude de ces démarches présenterait ensuite un intérêt.

Pêche : Les données locales et les dires d'experts sont à privilégier car les méthodologies britanniques s'avèrent très incertaines (tant à partir d'un nombre de visites en un jour qu'en utilisant un rayon d'attrait). Des tests pourraient permettre d'estimer des taux d'erreur.

Kayak, navigation : Aucune méthode ne s'appuyant sur des données locales directement utilisables ne peut être proposée.

Les priorités de recherche ressortent à partir de l'estimation des enjeux au niveau national et des méthodologies faisant défaut, ce qui concerne le non-usage, les usages récréatifs informels, la pêche et la baignade. Les méthodes du BAG pourraient être testées (d'abord la méthode du rayon d'attrait pour les usages récréatifs informels, puis pour la pêche et la baignade, et ensuite les extrapolations de données journalières), afin de mieux connaître leur possible champ d'application (dans quels cas les résultats offerts sont-ils corrects ?) et l'incertitude qui leur est associée (quels sont les taux d'erreur ?).

## VI – CONCLUSION

La Directive Cadre sur l'Eau englobe dans le processus de sa mise en œuvre la réalisation d'analyses coûts-bénéfices, lesquelles permettront aux acteurs d'apprécier si les coûts des mesures de restauration sont ou non disproportionnés au regard des bénéfices issus du changement d'état des eaux.

Certains bénéfices peuvent être estimés par les circuits économiques existants. En revanche, l'évaluation des bénéfices non marchands n'est pas aussi systématique. Pour ces derniers, l'objectif de ce document est donc de fiabiliser les données existantes et d'avoir une idée des poids respectifs de chaque usage. Les bénéfices de nature marchande n'ont pas été explorés de façon exhaustive. Ils ont été partiellement intégrés dans la comparaison des poids économiques des différents bénéfices à travers les moindres coûts de traitement pour l'alimentation en eau potable (AEP).

Il n'existe en effet pas de méthodologie générale pour déterminer les bénéfices environnementaux d'un projet donné. Or la production de données nécessite du temps et des moyens, et le nombre de masses d'eau sur lesquelles une ACB devra être mise en œuvre sera probablement assez important. La nécessité d'une méthodologie simple et rapide a ainsi conduit à proposer le transfert des valeurs unitaires (exprimées par personne, par visite) des études primaires françaises.

La synthèse des valeurs disponibles a permis d'élaborer une première grille rustique d'analyse. Elle pourra être utilisée si l'évaluation qualitative se révèle insuffisante, et permettra ainsi une première évaluation quantitative des bénéfices non marchands.

Chaque bénéfice unitaire des études de monétarisation qui ont été réalisées en France dans le domaine de l'eau a été commenté selon son aptitude au transfert de valeurs, à partir d'une grille de critères d'analyse et de qualité. Par rapport au premier recensement des études effectué par l'INRA, la démarche suivie a consisté :

- A clarifier le changement de qualité environnementale qui est valorisé (avec une description plus précise du changement d'état dans une optique DCE, et un retour à la question posée pour les évaluations contingentes),
- A utiliser les informations recueillies dans les états des lieux (notamment pour les données issues de la méthode des coûts de transports),
- A expliciter les valeurs économiques estimées et les usages de l'eau pris en compte,
- A approfondir l'étude des biais (à travers la qualité des échantillons et des modèles, ainsi que les différents biais).

La réutilisation de ces valeurs nécessite un compromis entre d'une part la généralisation des résultats des études pour un transfert le plus large possible, et d'autre part le respect du contexte de l'étude primaire pour ne pas mobiliser un chiffre dans des situations inadaptées (les valeurs obtenues sur des sites emblématiques pouvant difficilement être transférées).

Une seconde difficulté réside dans le lien à établir entre les objectifs qui avaient motivé la réalisation des études, et les préoccupations liées au bon état requis par la DCE. Il aurait été d'une plus grande portée pratique de proposer la valorisation des passages entre des « classes » d'état des eaux par usage. Mais la diversité des effets des mesures de type DCE ne peut pas limiter les valeurs à des changements d'état entre 3 à 5 classes prédéterminées. Ceci a donc nécessité une description exhaustive des changements de qualité environnementale reflétés par chaque valeur.

Les résultats figurent sous la forme de tableaux associant à des changements d'état des eaux donnés une valeur unitaire de bénéfice non marchand par usage (voir tableaux 6 à 13, pages 39 à 44). Le nombre de valeurs disponibles est cependant assez faible (environ 40), d'où un ensemble relativement large de bénéfices qui ne font aujourd'hui l'objet d'aucune valorisation. Afin de comparer les poids économiques des usages, une estimation des bénéfices au niveau national a été réalisée. Pour chaque usage, les bénéfices unitaires les plus faibles ont été retenus. Les nombres d'utilisateurs par district hydrographique – disponibles dans les documents d'état des lieux – ont été multipliés par la proportion de masses d'eau n'atteignant probablement pas le bon état (comme approximation du nombre d'utilisateurs valorisant l'atteinte du bon état).

Sur ces bases, les bénéfices liés à l'atteinte du bon état des masses d'eaux qui ont été jugées « à risque » en France, s'élèveraient à environ 1 milliard d'euros par an. L'usage Alimentation en Eau Potable (AEP) a le poids économique le plus important : le bénéfice d'usage non marchand constituerait plus de 50% des bénéfices totaux, et les moindres coûts de traitement environ 30% – le reste étant essentiellement représenté par des bénéfices non marchands issus de l'amélioration du patrimoine écologique, en dehors de tout usage (valeur de non-usage). Si l'évaluation se limite aux rivières, c'est cette valeur de non-usage qui serait prépondérante (environ 80%). Ces importances supposées (qui ne doivent pas occulter les enjeux sur chaque masse d'eau) ont conduit aux propositions suivantes pour hiérarchiser les priorités de prochaines études :

- 1) En priorité, les usages au poids économique a priori important (non-usage et AEP par les eaux souterraines).
- 2) En second lieu, les usages vierges de toute référence (baignade, AEP par les eaux superficielles, navigation, usages récréatifs informels en eaux littorales et pêche en mer).
- 3) Enfin, les usages pour lesquels des références existent déjà (promenade, kayak, pêche).

Le second pilier de l'évaluation des bénéfices non marchands est l'agrégation des valeurs unitaires. Cette opération consiste en l'extension d'un bénéfice individuel (exprimé par personne, par visite) en un montant global sur un périmètre donné. Ceci revient à identifier un nombre d'utilisateurs, de visites, de non-utilisateurs. La hiérarchie générale suivante d'utilisation des méthodes d'agrégation a été établie :

- La méthode la plus simple consiste à recourir à des données locales (enquêtes de fréquentation et dires d'experts), toutefois difficilement accessibles. Pour certains usages (par exemple pêche, kayak et navigation), aucune méthode ne s'appuyant sur des données locales directement utilisables ne peut être proposée.
- A l'autre extrême, on est réduit à transférer les ratios-types d'utilisateurs issus des études primaires. C'est une méthode simple mais très contestable. Les sites comparés doivent en effet être fortement similaires (selon le type de site, la répartition de la population, l'accès à la rivière, les équipements, etc.).
- A un niveau intermédiaire, certaines méthodes utilisées au Royaume-Uni (cf le Benefits Assessment Guidance, ou BAG) telle la définition d'un rayon d'attrait, peuvent apporter un appui. Ces travaux doivent être consolidés afin de mieux connaître leurs champs d'application et leurs incertitudes.

Les bénéfices actuellement les plus imprécis, du fait de la faiblesse des méthodes d'agrégation et au vu de l'estimation des enjeux au niveau national, sont donc le non-usage, les usages récréatifs informels, la pêche (et potentiellement la baignade). Les méthodes du BAG pourraient être testées afin de mieux connaître leur possible champ d'application (dans quels cas les résultats sont-ils corrects ?) et l'incertitude associée (quels sont les taux d'erreur ?).

**ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE**

Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG) (2004), Etat des Lieux du district Adour-Garonne.

Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP) (2001), Détermination du poids socio-économique des activités récréatives liées aux cours d'eau du bassin Artois-Picardie.

Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP) (2004), Etat des Lieux des districts hydrographiques Escaut, Somme et côtiers Manche, Mer du Nord.

Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) (2004), Etat des Lieux du Bassin Loire-Bretagne.

Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM) (2004), Etat des Lieux des districts Rhin et Meuse.

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (AERM&C) (2004), Etat des Lieux du District Rhône et côtiers méditerranéens.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) (2003), L'industrie et l'eau – Analyse économique des usages industriels de l'eau du bassin de la Seine et des fleuves côtiers normands.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) (2004), Etat des Lieux du Bassin Seine et cours d'eau côtiers normands.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) (2004), Loisirs nautiques du bassin Seine et des fleuves côtiers normands – Caractérisation des sites et des activités concernées – Evaluation qualitative des risques de contamination des eaux.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) (2004), Etude socio-économique et spatialisée de la pêche de loisirs, AND International – SOMIVAL.

AMIGUES JP (1998), L'évaluation d'une politique de protection de la biodiversité des forêts riveraines de la Garonne, Ecological Economics 43, 17-31.

AMIGUES JP (2001), Approche économique du multi-usage de l'eau sur le Lot, Rapport de Contrat pour EDF-Agences de l'Eau.

AMIGUES JP, ARNAUD F, BONNIEUX F (2002), Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Laboratoire d'Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles de Toulouse, Unité d'Economie et Sociologie Rurales de Rennes.

ARENES JF (1998), Evaluation des bénéfices non marchands du programme de restauration et d'entretien des cours d'eau du bassin de l'Arbas, Université des Sciences Sociales - Toulouse I - Training report for the obtention of the Senior Professional Diploma « Economiste Statisticien ».

BANN C, FISHER J, HORTON B (2003), The Benefits Assessments Guidance (BAG) for PR04 : Review of Non-Use Values for Water Quality and Water Resources and Values for Bathing Water Improvements, Report of an Experts Workshop in Peterborough, Environment Agency.

BATEMAN IJ, GEORGIU S, LANGFORD IH (1999), Distance Decay in the valuation of Environmental Preferences : Two Case Studies, NCRAOA Report No.5: Review of Data Bases and Latest state of the Art on Valuation of Environmental benefits, National Centre for Risk Analysis an Options Appraisal, Environment Agency, London.

BATEMAN IJ, JONES AP, NISHIKAWA N, BROUWER R (2000), Benefits transfer in theory and practice : a review and some new studies, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE) and School of Environmental Sciences, University of East Anglia, 132p, 103-106.

BINET N (1997), Evaluation microéconomique de l'impact de la détérioration de la qualité des eaux sur les activités ostréicoles, Mémoire de fin d'études, DEA Economie et Politique Maritime, Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes, Université de Bretagne Occidentale.

BISCAUT A (2004), Analyse des méthodologies de valorisation environnementale, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Service du Directeur Adjoint Technique.

BOCKSTAEL NE, McCONNELL KE, STRAND IE (1989), Measuring the Benefits of Improvements in Water Quality : The Chesapeake Bay, Marine Resource Economics, Vol 6, 1-18.

BONNIEUX F, BOUDE JP, GUERRIER C, RICHARD A (1991), La pêche sportive du saumon et de la truite de mer en Basse-Normandie – Analyse économique, Conseil Supérieur de la Pêche (Délégation Régionale de l'Ouest), Institut National de la Recherche Agronomique de Rennes, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes.

BONNIEUX F, ARMAND C (1999), Valeur du poisson sauvage et rentabilité sociale des plans de gestion piscicole, Mémoire de DEA "Analyse et Modélisation Economique : Applications à l'Environnement et à la Recherche- Développement"- Ecole Centrale de Paris - Université Paris I - INRA - Unité d'économie et sociologie rurales de Rennes.

BONNIEUX F, GUERRIER C, FOUET JP (2002), Valorisation économique des usages de l'eau sur le Lignon du Velay, Electricité de France, Institut National de la Recherche Agronomique, Unité d'économie et sociologie rurales.

BONNIEUX F, APPERE (2003), Analyse du comportement face à un risque sanitaire, Cas de la consommation non marchande de coquillages, Revue d'Economie Politique 113 (3).

BONNIEUX F, DESAIGUES B (1998), Economie et Politiques de l'Environnement, Précis Dalloz, Série Sciences Economiques.

BONTEMS P, ROTILLON G (1998), L'économie de l'environnement, Editions La Découverte, Collection Repères.

BRUNEL A (1996), Evaluation des bénéfices liés à la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre et évaluation des bénéfices touristiques liés à l'amélioration de la qualité de l'Erdre, Université des Sciences Sociales - Toulouse I Mémoire de DEA - Economie de l'environnement, des ressources naturelles, de l'énergie et de l'agriculture.

DAVY T (1998), L'utilisation de l'évaluation contingente dans la prise de conscience de l'intérêt lié à la préservation de la qualité du littoral à travers la valorisation de la pratique de la pêche à pied, Université des Sciences Sociales de Toulouse "La place des outils de l'analyse en économie de l'environnement au sein d'un établissement public en charge de la décision dans le domaine de l'eau." Thesis presented the 21 december 1998 – Part II Chapter VII.

DESAIGUES B, LESGARDS V (1992), L'évaluation contingente des actifs naturels – un exemple d'application, Bénéfices écologiques et récréatifs du lac de la Forêt d'Orient, Revue d'Economie Politique, 102 (1), janv.-févr.

DESAIGUES B, LESGARDS V, LISCIA D (1998), La valeur de l'eau à usage récréatif : application aux rivières du Limousin, "La Valeur Economique des Hydrosystèmes" - Chapitre 2, Economica.

DESAIGUES B, POINT P (1993) Economie du patrimoine naturel. La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement. Economica, Paris.

Direction de l'Eau (DE) (2003), Document de cadrage pour l'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (SCHERRER S) (2003), Evaluation économique des aménités récréatives d'une zone humide littorale : le cas de l'estuaire de l'Orne.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (TERRA S) (2004), Stratégies d'échantillonnage et modèles de comptage dans la méthode des coûts de transports.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (2005), Valorisation des aménités liées aux usages récréatifs des rivières.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (TERRA S) (2005), Guide pour l'élaboration de cahiers des charges pour des études de valorisation des bénéfices et dommages environnementaux en 5 questions/réponses.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (TERRA S) (2005), Guide technique pour la mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (TERRA S) (2005), Guide technique pour la mise en œuvre de la méthode des prix hédoniques.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (TERRA S) (2005), Guide technique pour la mise en œuvre de la méthode des coûts de transports.

Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E) (DERONZIER P, TERRA S) (2005), Etude sur la valorisation des aménités récréatives du Loir.

Environment Agency (EA) (2003), Assessment of Benefits for Water Quality and Water Resources Schemes in the PR04 Environment Programme – Guidance, Benefits Assessment Guidance (BAG).

Environment Agency (EA) (2004), Overall Benefits of the Environment Programme for the Periodic Review of the Water Industry (PR04).

Environment Agency (EA) (2004), Methodology for Calculating the Overall Value of Benefits for PR04 Environment Programme.

Environment Agency (EA) (2004), Cost-benefit analysis of schemes that go beyond existing commitment, Periodic Review of the Water Industry (PR04) Environment Programme.

Environment Agency (EA) (2005), Review of Economic Appraisal of the National Environment Programme for the Periodic Review of the Water Industry, 15-18.

European Communities (2003), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive – Guidance Document No 1, Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive, Produced by Working Group 2.6 – WATECO.

European Communities (2003), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive – Guidance Document No 2, Identification of Water Bodies – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive, Produced by Working Group on Water Bodies.

Foundation for Water Research (FWR) (1996), Assessing the benefits of surface water quality improvements, Manual, FWR.

FROMON V, ZUINDEAU B (1999), Evaluation de la qualité des cours d'eau : Une approche par la méthode des prix hédonistes appliquée à quatre cas d'étude. Cas pratique I : la Scarpe à Douai, Université Lille I / Comité Inter-Agence de l'Eau.

FROMON V, ZUINDEAU B (1999), Evaluation de la qualité des cours d'eau : Une approche par la méthode des prix hédonistes appliquée à quatre cas d'étude. Cas pratique II : l'Orge, Université Lille I / Comité Inter-Agence de l'Eau.

FROMON V, ZUINDEAU B (2000), Evaluation de la qualité des cours d'eau : Une approche par la méthode des prix hédonistes appliquée à quatre cas d'étude. Cas pratique III : la Loire et l'Erdre à Nantes, Université Lille I / Comité Inter-Agence de l'Eau.

FROMON V, ZUINDEAU B (2000), Evaluation de la qualité des cours d'eau : Une approche par la méthode des prix hédonistes appliquée à quatre cas d'étude. Cas pratique IV : la Thur, Université Lille I / Comité Inter-Agence de l'Eau.

GARROD GD, WILLIS KG (1996), Estimating the Benefits of Environmental Enhancement: A Case Study of the River Darent, Journal of Environmental Planning and Management 39, no. 2, 189-203.

GEORGIU S, BATEMAN I, COLE M, HADLEY D (2000), Contingent Ranking and Valuation of River Water Quality Improvements : Testing Scope Sensitivity, Ordering and Distance Decay Effects, CSERGE Working Paper GEC 2000-18.

GREEN CH, TUNSTALL SM (1991), The Evaluation of River Quality Improvements by the Contingent Valuation Method, Applied Economics 23, 1135-1146.

IFEN-SCEES (2001), Enquête « Les collectivités locales et l'environnement » - Volet Eau, La gestion de l'eau potable en France, Etudes et Travaux n°44.

LE GOFFE P, GUERRIER C (1994), Bénéfices non marchands de la protection de la rade de Brest, Magazine "Ingénieries - EAT - 1995", p125-133.

LE GOFFE P (1996), Evaluation des politiques publiques d'assainissement en zone littorale : l'analyse coûts-bénéfices appliquée au cas de la rade de Brest, Institut National de la Recherche Agronomique de Rennes.

LOOMIS JB (1987), Expanding Contingent Value Sample Estimates to Aggregate Benefit Estimates : Current Practices and Proposed Solutions, Land Economics, Vol. 63, No 4.

Ministère des Sports, Institut National du Sport et de l'Education Physique (2002), Les pratiques sportives en France – Enquête 2000.

Risk and Policy Analysts Limited (RPA) (2002), Review of Benefits Guidance, Report for the Environment Agency and the Department for Environment, Food and Rural Affairs.

ROZAN A, STENGER A, WILLINGER M (1998), Valeur de préservation et transférabilité des bénéfices : application à la nappe phréatique d'Alsace, "La Valeur Economique des Hydrosystèmes" – Chapitre 8, Economica.

RUDLOFF AM, SALLES JM (1992), Analyse de la valeur patrimoniale d'espaces littoraux – Une application à l'étang de Thau, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Faculté de Droit et des Sciences Economiques de Montpellier.

RUDLOFF AM (1997), La construction d'un marché contingent – Une application à la qualité de l'eau, Université de Montpellier I, UFR de Sciences Economiques.

SALANIE J, LE GOFFE P, SURRY Y (2004), L'évaluation des bénéfices procurés par le démantèlement de barrages hydroélectriques, Magazine "Ingénieries - EAT - 2004", N°39,.

TOUATY M, COMOLET A (2000), Evaluation monétaire des dommages environnementaux liés au usages de l'eau – Application au cas d'un bassin hydrographique français : le bassin Adour-Garonne, Planistat, Rapport pour le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 77-167.

WALSH RG, LOOMIS JB, GILLMAN RA (1984), Valuing Option, Existence, and Bequest Demands for Wilderness, Land Economics, Vol 60, No. 1, 14-29.

WRc (1999), Potential Costs and Benefits of Implementing the Proposed Water Resources Framework Directive, Report to the Department of the Environment, Transport and the Regions, 136-177.

Sites Internet :

[http://scripts.oieau.fr/base\\_dommages/](http://scripts.oieau.fr/base_dommages/) (Base Dommages de l'OIEau)

[www.evri.ca/](http://www.evri.ca/) (Base EVRI)

<http://www.environment-agency.gov.uk/business/444304/444643/425378/425401/425411/848038/507669/?version=1&lang=e> (Benefits Assessment Guidance)

**ANNEXE 2 : ABREVIATIONS**

**A**APPMA : Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique

AE : Agence de l'Eau

AEAG : Agence de l'Eau Adour-Garonne

AEAP : Agence de l'Eau Artois-Picardie

AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

AEP : Alimentation en Eau Potable

AERM : Agence de l'Eau Rhin-Meuse

AERM&C : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse

AESN : Agence de l'Eau Seine-Normandie

AG : Adour-Garonne

AMP4 : Environment Program for Asset Management Plan 4

AP : Artois-Picardie

**B**AG : Benefits Assessment Guidance

BE : Bon Etat

BEE : Bon Etat Ecologique

**C**AP : Consentement A Payer

CAR : Consentement A Recevoir

CRN : Countryside Recreation Network

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

**D**CE : Directive Cadre sur l'Eau

DE : Direction de l'Eau

D4E : Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale

DEFRA : Department for Environment, Food and Rural Affairs

DETR : Department of the Environment, Transport and the Regions

**E**A : Environment Agency

EdL : Etat des Lieux

**F**FRP : Fédération Française de Randonnée Pédestre

FWR : Foundation for Water Research

**I**BGN : Indice Biologique Global Normalisé

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

**L**B : Loire-Bretagne

**M**CT : Méthode des Coûts de Transports

ME : Masse d'Eau

MEA : Masse d'Eau Artificielle

MEAFM : Masse d'Eau Artificielle ou Fortement Modifiée

MEC : Méthode d'Evaluation Contingente

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

MEFM : Masse d'Eau Fortement Modifiée

MPH : Méthode des Prix Hédonistes

**N**RA : National Rivers Authority

**O**IEau : Office International de l'Eau

OPCS : Office of Population Censuses and Surveys

**P**R04 : Periodic Review of the Water Industry

PWQI : Perceived Water Quality Index

**R**M : Rhin-Meuse

RM&C : Rhône-Méditerranée et Corse

RNABE : Risque de Non-Atteinte du Bon Etat

RPA : Risk and Policy Analysts Limited

**S**DAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SN : Seine-Normandie

SIG : Système d'Information Géographique

**T**AC : Total Autorisé de Captures

**U**K : United Kingdom

**W**TP : Willingness To Pay

**ANNEXE 3 : CALENDRIER GENERAL DE LA DCE ET SON APPLICATION EN FRANCE**

Décembre 2004	Publication des documents d'état des lieux : achèvement de l'analyse des caractéristiques des districts hydrographiques (art. 5) et établissement du registre des zones protégées (art. 6)
Fin 2006	Mise en place opérationnelle d'un programme de surveillance de l'état des eaux (art. 8) <i>Avant-projet de Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et de programme de mesures, IX<sup>ème</sup> programme d'intervention des agences de l'eau, définition du Bon Etat Ecologique.</i> Mesures nationales de normes de qualité environnementales pour les substances prioritaires (art. 16)
Décembre 2009	Publication du programme de mesures (art. 11) Publication du premier plan de gestion (art. 13)
Fin 2010	Mise en place d'une politique de tarification incitative
Déc. 2012	Mise en place opérationnelle des programmes de mesures (art. 11)
Déc. 2013	Mise à jour de l'analyse des caractéristiques du district hydrographique (art. 5)
Décembre 2015	Réalisation de l'objectif de bon état des eaux (art. 4.1) Premier réexamen des programmes de mesures (art. 11) Publication du second plan de gestion (art. 13)
Déc. 2027	Dernière échéance possible pour la réalisation des objectifs environnementaux (art. 4)

*Légende : les spécificités françaises apparaissent en italique*

**ANNEXE 4 : LES METHODOLOGIES D'AGREGATION PROPOSEES PAR LE MANUEL FWR (1996)**

Tableau 16 : Méthode d'agrégation des usagers récréatifs informels des rivières

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Remarques
Usages récréatifs informels (promenade, contemplation) – Rivières	£/personne/visite	<p><u>Approche directe</u> : Tickets d'entrée, données des associations ou organismes locaux.</p> <p><u>Approche indirecte</u> : Définition d'un rayon « d'attrait » et d'un nombre annuel moyen de visites selon le type de site (possédant ou non des spécificités). Nombre d'habitants dans ce périmètre déterminé par un SIG ou les données de recensement <b>(1)</b> (Référence : Green, House et Morris (1992), cité par FWR (1996))</p>		<p><u>Approche directe</u> : Risque d'un faible nombre de données. Risque de surestimation si le site est polyvalent (par ex. patrimoine historique ou culturel).</p> <p><u>Approche indirecte</u> : Question du transfert en France de ces chiffres. Question des double-comptes sur une masse d'eau et des sites substitués (chevauchement de zones d'attrait). Rayons d'attrait indépendants de la densité de population ou du milieu (rural/urbain).</p>
		<p><u>Remarque générale</u> : La hausse de fréquentation due à une amélioration de la qualité n'est pas estimée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. La fonction de demande (nombre de visites en fonction de la qualité environnementale) est difficile à modéliser.</li> <li>b. Les fréquentations supplémentaires ne sont pas forcément nouvelles mais plutôt issues d'autres sites. C'est une redistribution générant d'autres bénéfices (en terme de congestions et de temps de trajets) qui sont difficiles à évaluer.</li> </ul>		

**(1)** Pour un site local (les usagers s'y rendent à pied en parcourant de courtes distances, site ne présentant pas d'attraction particulière), le rayon d'attrait est de 500 à 800 m, avec un nombre de visites par adulte et par an compris entre 15,1 et 27,6 (moyenne de 21,3). Pour un site plus caractéristique (site avec particularité ou curiosité, avec parking, les usagers y allant souvent en voiture), ces données sont respectivement de 3 km et de 17 visites/adulte/an.

Tableau 17 : Méthode d'agrégation des usagers récréatifs informels des côtes et estuaires

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Remarques
Usages récréatifs informels (promenade, contemplation) et baignade – Côtes et estuaires	£/personne/visite	<p>Nombre d'usagers à un instant donné (estimation ponctuelle) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit le nombre d'usagers récréatifs informels (resp. de baigneurs).</li> <li>• Soit le nombre de visiteurs, en estimant ensuite le pourcentage d'usagers récréatifs informels (resp. de baigneurs).</li> </ul>	<p><u>Nombre de visites par jour</u> : multiplier par le ratio [durée moyenne du jour] / [durée moyenne d'une visite] <b>(2)</b></p> <p><u>Nombre de visites par semaine</u> : *4 si valeur en week-end, *10 en semaine <b>(3)</b></p> <p><u>Nombre de visites par mois</u> : multiplier par 4</p> <p><u>Nombre de visites par an</u> : [Nombre de visites par mois] / [Proportion des visites faites durant ce mois (sur une année)] <b>(4)</b></p>	<p>Estimation de la donnée de base (valeur ponctuelle) assez grossière car aucun intervalle de temps n'est précisé, les variations instantanées (qui sont importantes) influent fortement sur le résultat.</p> <p>Le passage au nombre de visites par jour dépend seulement de la saison, alors que d'autres informations contextuelles ont une influence importante (heure, météo).</p> <p>Question du transfert en France des répartitions des visites sur une semaine (entre week-end et semaine) et sur une année (par mois) (on peut être surpris d'une plus grande proportion de visites en avril, mai et septembre qu'en juillet).</p>

**(2)** Ce ratio est estimé à 15,1/5,6 en été et 9,2/5,2 en hiver.

**(3)** Résultat fondé sur l'hypothèse que le nombre de visites en semaine est égal au nombre de visites le week-end.

**(4)** Proportion des visites en bord de mer sur chaque mois d'une année :

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem bre	Octobre	Novem bre	Décem bre
% des visites	10	6	4	11	10	10	8	13	13	8	4	4

Source : Office of Population Censuses and Surveys (OPCS), Survey Leisure Day Visits in Great Britain, 1988/1989 (cite par FWR, 1996).

Tableau 18 : Méthode d'agrégation des pêcheurs en rivières (pêche de loisirs)

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation
Pêche de loisirs – Rivières	£/personne/visite	<p><u>Approche directe</u> : Vente de tickets d'entrée, estimation par les propriétaires des berges ou les riverains.</p> <p><u>Approche indirecte</u> : Définition d'un nombre moyen de visites par pêcheur et par an (issu de l'évaluation contingente de référence) <b>(5)</b> Définition d'un rayon « d'attrait » et pondération selon le type de pêche. Nombre de pêcheurs dans ce périmètre déterminé par les données sur les cartes de pêche <b>(6)</b> (<i>Référence : Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996), cité par FWR (1996)</i>)</p>	<p><u>Approche directe</u> : Risque d'un faible nombre de données.</p> <p><u>Approche indirecte</u> : Les données de bénéfices avancés sont des valeurs totales ; l'obtention de bénéfices marginaux s'effectue par différences à partir de cette riche bibliographie. Question du transfert en France de ces chiffres.</p> <p>Question des double-comptes (chevauchement de zones d'attrait). Pêcheurs non licenciés avant l'amélioration de la qualité de l'eau non pris en compte.</p> <p>Rayons d'attrait indépendants de la densité de population ou du milieu (rural/urbain).</p>

**(5)** Le nombre de visites par pêcheur et par an est estimé à (selon la qualité du milieu aquatique) :

- Pour la pêche classique : entre 4 et 21.
- Pour la pêche aux truites (non migratrices) : entre 5 à 13.
- Pour la pêche aux salmonidés migrateurs : entre 12 à 22.

(*Référence : Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996), cité par FWR (1996)*)

**(6)** Les résultats présentés sont les suivants :

Type de pêche	Rayon « d'attrait »	Cartes de pêche	Pondération
Pêche classique	20 miles (32 km)	Pêche classique et truites non migratrices	0,8
Truites (non migratrices)	40 miles (64 km)	Pêche classique et truites non migratrices	0,2
Salmonidés migrateurs	40 miles (64 km)	Salmonidés migrateurs	1

(*Référence : Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996), cité par FWR (1996)*)

Tableau 19 : Méthode d'agrégation des pêcheurs en côtes et estuaires (pêche de loisirs)

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Usage – Type de masse d'eau
Pêche de loisirs – Côtes et estuaires	£/personne/visite	Nombre de membres des clubs locaux de pêche (pas forcément spécifiques à la pêche en mer) (Référence : Dunn (1989), cité par FWR (1996))	A multiplier par : • 2 pour obtenir le nombre de pêcheurs en mer locaux <b>(7)</b> • Intensité de la pratique selon le type de pêche <b>(8)</b> • Proportion de linéaire de côtes ([Longueur de côtes du site d'étude] / [Longueur de côtes où les sports sont pratiqués])	Question du transfert en France de ces chiffres. Question de l'utilisation des membres de tous les clubs de pêche (qu'ils soient ou non clubs de pêche en mer), avec l'intégration des pêcheurs en eaux douces dans le calcul.

**(7)** Donnée estimée par le National Rivers Authority, dans « National Angling Survey » (1994) (cité par FWR, 1996)

**(8)** L'intensité de la pratique est le coefficient suivant :  
 $7,6 * [\text{Proportion de pêcheurs pratiquant en bateau}] + 4,6 * [\text{Proportion de pêcheurs pratiquant depuis le rivage}]$ .

Les deux chiffres 4,6 et 7,6 sont les nombres moyens de visites selon le type de pratique  
(Référence : Dunn (1989), cité par FWR (1996)).

Tableau 20 : Méthode d'agrégation des plaisanciers en côtes et estuaires

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Usage – Type de masse d'eau
Navigation de plaisance – Eaux intérieures	£/personne/visite	<p><u>Méthode des écluses</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de bateaux passant dans chaque écluse de la zone (ou les plus proches, dans la continuité) (a)</li> <li>• Nombre moyen de personnes par bateau (b)</li> <li>• Nombre moyen de passages en écluse d'un bateau lors d'un voyage (c)</li> </ul> <p><u>Comptage des bateaux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de bateaux amarrés (d)</li> <li>• Nombre de bateaux possédant une licence (sur le cours d'eau) (e)</li> <li>• Nombre moyen de voyages par bateau par an (f)</li> <li>• Nombre de locations locales de bateau par an (g)</li> <li>• Nombre de locations nationales sur la zone d'étude (h)</li> <li>• Nombre moyen de jours de location (nationale) par an (sur le site) (i)</li> <li>• Fraction des voyages attribuables à la zone d'étude (j)</li> <li>• Nombre moyen de passagers par bateau (k)</li> </ul>	<p><u>Méthode des écluses</u> :</p> $(a * b)/(c)$	<p><u>Méthode des écluses</u> : Voyages n'empruntant pas d'écluses ou zones sans écluses exclus de ce calcul. Certaines données reposent sur des savoirs locaux ou sont sujettes à de fortes incertitudes. Calcul difficile à réaliser et a priori peu fiable.</p> <p><u>Comptage des bateaux</u> : Grand nombre de sources de données (avec incertitudes), par ex. j (isoler les voyages sur une zone d'étude des voyages sur l'ensemble du cours d'eau). Calcul difficile à réaliser et a priori peu fiable.</p> <p>Les auteurs du guide sont conscients des limites de ces trois calculs, c'est pourquoi ils conseillent de les confronter. Si une approche semble meilleure, il convient de la garder. Sinon, il est recommandé d'effectuer une moyenne sur la valeur la plus haute et la valeur la plus basse (selon les trois méthodes).</p>
Navigation de plaisance – Côtes et estuaires	£/personne/visite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de locations de bateau par an (a)</li> <li>• Nombre moyen de passagers par bateau loué (b)</li> <li>• Nombre de bateaux privés amarrés localement (c)</li> <li>• Nombre moyen de voyages par bateau privé par an (d)</li> <li>• Nombre moyen de passagers par bateau privé (e)</li> </ul>	$(a * b) + (c * d * e)$	<p>Grand nombre de sources de données (avec incertitudes). Calcul difficile à réaliser et a priori peu fiable.</p>

Tableau 21 : Méthode d'agrégation des canoë en rivières, et des sports nautiques en côtes et estuaires

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Usage – Type de masse d'eau
Canoë – Rivières	£/personne/visite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de membres de clubs (a)</li> <li>• Nombre d'utilisateurs n'appartenant pas à un club (b)</li> <li>• Nombre moyen de visites annuelles par membre de club (c)</li> <li>• Nombre moyen de visites annuelles par utilisateur n'appartenant pas à un club (d)</li> <li>• Linéaire de cours d'eau étudié (e)</li> <li>• Linéaire du cours d'eau sur lequel les données a, b, c et d sont valables (f)</li> </ul>	$[(a * c) + (b * d)] * [e/f]$	<p>Aucune valeur de référence n'est proposée : les données sont à acquérir localement auprès de chaque club (avec la difficulté liée aux utilisateurs n'appartenant pas à un club).</p> <p>Calcul nécessitant de développer des enquêtes, et par conséquent difficile à réaliser.</p> <p>Question des enfants licenciés (qu'il conviendrait de soustraire de ce calcul).</p>
Sports nautiques – Côtes et estuaires	£/personne/visite	<p><u>Approche directe</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de membres des clubs locaux d'un sport nautique particulier (a)</li> <li>• Nombre moyen de visites annuelles par membre de club (b)</li> <li>• Nombre moyen de visites annuelles par utilisateur n'appartenant pas à un club (c)</li> <li>• Linéaire de cours d'eau étudié (d)</li> <li>• Linéaire du cours d'eau sur lequel les données a, b et c sont valables (e)</li> </ul> <p><u>Approche indirecte</u> : Idem usages récréatifs informels et baignade (en côtes et estuaires).</p>	<p><u>Approche directe</u> :</p> $(1,25*a) * (0,8*b + 0,2*c) * (e/f)$ <p><b>(9)</b></p> <p><u>Approche indirecte</u> : Idem usages récréatifs informels et baignade (en côtes et estuaires).</p>	<p><u>Approche directe</u> : Le nombre d'utilisateurs est établi à partir des clubs de pratique d'un sport nautique en particulier (ne demandant pas un recensement exhaustif de tous les sports nautiques pratiqués sur un site), ce qui tend à minorer le nombre d'utilisateurs. Le biais peut être élevé si l'attention est portée sur un sport où les pratiquants ne sont pas majoritaires par rapport aux autres sports nautiques. L'estimation des nombres moyens de visites par type d'utilisateur nécessite par ailleurs des enquêtes spécifiques, rendant le calcul moins abordable.</p> <p><u>Approche indirecte</u> : Idem usages récréatifs informels et baignade (en côtes et estuaires).</p>

**(9)** Les trois chiffres (80%, 20% et 1,25) sont établis grâce au Royal Yachting Association, estimant que 80% des pratiquants de sports nautiques sont membres de clubs de sports nautiques.

Tableau 22 : Méthode d'agrégation pour les aménités foncières

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation	Usage – Type de masse d'eau
Aménités foncières – Rivières	<p>Pas de valeur unitaire.</p> <p>Bénéfice unique (lorsque la qualité de l'eau s'améliore) ne se produisant pas tous les ans.</p>	<p>Calcul à réaliser en deux temps : variation des prix (suite aux améliorations), puis valeur moyenne des propriétés.</p> <p><u>Approche directe</u> : consultation locale (population, services notariaux, fiscaux, de transactions) lors des deux étapes.</p> <p><u>Approche indirecte</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation d'un indice de perception de la qualité de l'eau (PWQI) <b>(10)</b></li> <li>• Facteur multiplicatif de qualité d'eau, à partir du PWQI <b>(11)</b> (c)</li> <li>• Facteur multiplicatif d'accès <b>(12)</b> (d)</li> <li>• Coefficient fixe, indépendant de la distance des terrains à la rivière <b>(13)</b> (a)</li> </ul>	<p><u>Approche directe</u> : comparaison de diverses situations (avec des qualités des eaux différentes) pour la variation des prix. Enquêtes locales pour la valeur moyenne des propriétés.</p> <p><u>Approche indirecte</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coefficient b : <math>2500 * c * d</math></li> <li>• Distance jusqu'à laquelle les prix varient : <math>-b/a</math></li> <li>• Distance moyenne entre la zone concernée et le cours d'eau : à estimer au cas par cas, selon la distance « frontière » <math>-b/a</math> et la densité de l'occupation du sol <b>(14)</b> (e)</li> <li>• Variation des prix : <math>a + b/e</math></li> <li>• Bénéfice : Variation des prix * Valeur moyenne des propriétés (par l'approche directe)</li> </ul> <p>(Référence : Dornbusch (1974), cité par FWR (1996))</p>	<p>Calcul difficile à réaliser dans sa totalité, et empreints d'incertitudes.</p> <p>Le guide note la capacité limitée des personnes interrogées à évaluer la variation des prix, ainsi que le périmètre des propriétés concernées.</p> <p>Le fait que les améliorations de qualité de l'eau ne soient pas instantanées mais surviennent après plusieurs années rajoute une difficulté dans le cadre de l'approche directe.</p> <p>D'autres facteurs interviennent (socio-économiques, voisinage, etc.) ; de simples enquêtes sans étude de prix hédonistes sont peu exploitables.</p> <p>Le guide souligne le problème des double-comptes (avec les non-usages et usages récréatifs informels), il est conseillé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit de limiter leur présence dans l'estimation de la perception de l'amélioration de la qualité,</li> <li>• Soit d'exclure les propriétaires des calculs des deux autres bénéfiques.</li> </ul>

**(10)** Le prix des terrains attenants les cours d'eau ne variant pas avec la qualité de l'eau directement, mais plutôt avec la perception qu'en a la population, le guide construit un coefficient censé traduire cet aspect, à partir des critères suivants (un poids relatif leur étant affecté) :

- Couleur (0,1)
- Présence de déchets (0,05)
- Clarté de l'eau (0,07)
- Présence d'algues (0,04)
- Odeur (0,05)
- Diversité piscicole (0,43)
- Possibilités d'usages récréatifs (0,26)

Cinq classes de perception de la qualité sont associées à chacun de ces critères. Par exemple, pour l'odeur, ces classes sont : absence d'odeur / odeur modérée ponctuelle / odeur modérée chronique / odeur forte ponctuelle / odeur forte chronique. Le choix d'une classe pour un site donné ne repose pas sur une expertise mais est subjectif, rendant bien compte d'une « perception » de la qualité. Le tableau complet se trouve à la page 228 du guide. Il est cependant étonnant que le critère ayant la pondération la plus forte soit la diversité piscicole

(Tous les poissons naissant dans la rivière survivent / La plupart des espèces de poissons peuvent survivre / La plupart des poissons naissant dans la rivière survivent, mais certains meurent à cause de la qualité de l'eau / Seules quelques espèces de poissons parviennent à survivre / Aucune créature vivante ne peut survivre dans l'eau) alors que son évaluation est assez complexe. On peut s'interroger sur ce coefficient de 0,43 qui représente pratiquement à lui seul la moitié de la perception de la qualité.

Le PWQI (Perceived Water Quality Index) est alors estimé grâce au tableau page 230, fournissant un coefficient pour le passage d'une classe de qualité à une autre de chacun des critères. Ces chiffres sont ensuite pondérés (comme précisé précédemment) et ajoutés pour parvenir au PWQI.

**(11)** Ce facteur est défini dans le tableau page 235. Pour des PWQI compris entre 0 et 75, un facteur multiplicatif de qualité d'eau est associé.

**(12)** Ce facteur transcrit les possibilités d'accès au cours d'eau (la revalorisation sera d'autant plus grande que l'accès à la rivière sera aisé). Le guide (page 235) établit quatre classes :

- Accès très limité : moins d'un point d'accès public par mile de berges (coeff. : 0,74).
- Accès limité : un ou deux points d'accès public par mile de berges (coeff. : 0,85).
- Accès facile : plus de trois points d'accès public par mile de berges, jusqu'aux deux tiers des rivages accessibles au public (coeff. : 1).
- Accès illimité : aucune restriction de l'accès au public sur le site (coeff. : 2,45).

**(13)** C'est le coefficient (a), explicité dans le guide page 236. C'est un terme fixe, indépendant de la distance des terrains à la rivière. Il utilise le coefficient (b) défini dans le tableau ( $b = 2500 * c * d$ ). L'évaluation se fait de la façon suivante :

- Rivières d'une largeur moyenne sur le site inférieure à 500 pieds : -  $b / 2\ 000$ .
- Rivières d'une largeur moyenne sur le site supérieure à 500 pieds : -  $b / 4\ 000$ .
- Sites d'importance nationale : 2 à 3, selon cette importance.

**(14)** Toutes les distances sont exprimées en pieds, la conversion avec le système métrique étant la suivante : 100 pieds = 30,48 mètres.

Tableau 23 : Méthode d'agrégation des non-usagers (rivières, côtes et estuaires)

Usage – Type de masse d'eau	Donnée unitaire	Données à mobiliser	Méthode d'agrégation
Non-usage – Rivières	£/foyer/km/an	<p>Le guide recommande d'appliquer les valeurs unitaires à la population des grands bassins hydrographiques gérés par les compagnies d'eau en Angleterre et au Pays de Galles (North West, South West, Thames, Welsh, Yorkshire, etc.). Dix bassins sont ainsi recensés (pour un nombre de ménages moyen de 1.700.000, compris entre 530.000 et 4.500.000).</p> <p>Cette approche est justifiée par une évaluation minima (car certains biens peuvent concerner une population plus large, voire nationale), et cette population est celle qui est susceptible de devoir financer les éventuels investissements.</p> <p>(Référence : Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996), cité par FWR (1996))</p>	<p>Avantage de l'aspect conservateur de la méthode (malgré la question de la représentation de l'ensemble du cours d'eau qu'ont les habitants).</p> <p>La valeur unitaire est censée inclure le périmètre d'étude dans la façon dont l'enquête a été menée. Son calcul peut amener certains biais (biais d'inclusion, fiabilité de la division par la longueur de cours d'eau).</p> <p>La valeur unitaire inclut le périmètre d'étude dans la façon dont l'enquête a été menée : le transfert nécessite des contextes proches. Absence de découpage en sous-bassins.</p>
Non-usage – Côtes et estuaires	£/foyer/km/an	<p>Le guide recommande d'appliquer les valeurs unitaires à la population des mêmes grands bassins hydrographiques, avec les mêmes justifications que pour les rivières.</p> <p>(Références : enquêtes réalisées par les compagnies d'eau)</p> <p>Les valeurs de référence posent toutefois un problème : elles intègrent aussi des valeurs d'usage récréatif. Le guide propose d'effectuer trois estimations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soustraire au nombre total de foyers la valeur suivante : [Nombre de visites récréatives par an] / [Nombre moyen de visites récréatives par foyer et par an] (valeur basse).</li> <li>• Multiplier le nombre de foyers par 0,6 (valeur centrale).</li> <li>• Nombre total de foyers sur le bassin versant (valeur haute).</li> </ul>	<p>Cette méthode n'est vraisemblablement pas aussi conservatrice en France qu'en Angleterre, car les distances entre l'amont des rivières et les côtes sont en moyenne plus élevées. Si les populations en amont participent bien aux investissements en aval (via les agences de bassins), on peut se demander si leur intégration dans ce calcul ne surestime pas la valeur de non-usage des côtes et estuaires.</p> <p>L'application d'une démarche similaire nécessiterait de découper des sous-bassins d'une population de 1 à 4 millions d'habitants autour des côtes (ce qui correspondrait davantage à une évaluation conservatrice).</p> <p>La valeur unitaire inclut le périmètre d'étude dans la façon dont l'enquête a été menée : le transfert nécessite des contextes proches.</p>

**ANNEXE 5 : BILAN PAR USAGE DES REMARQUES APPORTEES PAR WRC ET L'EA SUR LE MANUEL FWR****Usages récréatifs informels***Calcul réalisé par WRc :*

- Données recueillies lors d'une enquête nationale de fréquentation des rivières et canaux (CRN (1996), cité dans BAG (2003)) : nombre de visiteurs (de plus de 15 ans), le(s) but(s) de leurs visites et leur fréquence de venue sur le site.
- Exclusion des propriétaires (pour éviter les double-comptes) : estimation sous l'hypothèse que le nombre de visites des riverains est de 50% plus élevé que le nombre de visites des non-riverains.
- Nombre de visites des cours d'eau sujets à des mesures DCE établi au pro rata des longueurs de rivières ([Longueur de cours d'eau n'atteignant pas le bon état à l'issue de scénarios tendanciels] / [Longueur totale de cours d'eau du pays]). Cela suppose un nombre de visites homogène entre cours d'eau, c'est-à-dire que les rivières actuellement en bon état sont autant fréquentées que celles qui ne le sont pas : risque de surestimation du bénéfice total.
- Le calcul réalisé sur les estuaires reprend ce même nombre de visites/km que sur les rivières.

*Critiques de la méthode FWR :*

- Méthode FWR inadaptée sur une grande superficie (i.e. au-delà d'un faible nombre de sites) : cf. le calcul de WRc.
- Méthode WRc (au pro rata des longueurs de cours d'eau) incertaine sur un petit périmètre (tel une masse d'eau).
- Il est toutefois difficile de procéder autrement selon les données existantes, mêmes si les pourcentages de chaque type d'usagers et le nombre de visiteurs ne sont pas accessibles en peu de temps (RPA, 2002).
- Limites de la méthode du rayon d'attrait : valeurs parfois irréalistes, surestimation en milieu urbain (concernant davantage les pêcheurs pour lesquels ce rayon d'attrait est plus grand).

**Navigation de plaisance, canoë, sports nautiques**

Le calcul de leurs bénéfices a été inclus dans les usages récréatifs informels (car ils ont la même valeur unitaire de bénéfice, et ces usagers font partie des personnes enquêtées (CRN (1996), cité dans BAG (2003))<sup>37</sup>.

**Pêche de loisirs***Calcul réalisé par WRc :*

- Idem usages récréatifs informels : nombre de visites ramené au kilomètre de cours d'eau. Calcul assez complexe, selon diverses classifications de l'état des eaux (tentant d'inclure la notion d'habitat et l'abondance des poissons) et selon le type de pêcheurs (pêche en mer, pêche sportive, autres pêcheurs).

<sup>37</sup> Le guide FWR recommandait toutefois de calculer leurs bénéfices séparément. Les méthodes d'agrégation spécifiques à la pratique du canoë et de la navigation de plaisance sont cependant fondées sur une ensemble de données locales et nécessiteraient une enquête spécifique pour chaque portion de cours d'eau sur lesquels ces usages sont présents. Par rapport à l'objectif de première approche des bénéfices au niveau national, il a été choisi de retenir les résultats de l'enquête.

- Ces distinctions – notamment entre différents états des eaux – ont été possibles grâce à l'étude de référence (Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996), cité par FWR (1996)) qui a développé un grand nombre de valeurs unitaires (avec nombre de visites annuel associé). Si l'offre de valeurs de référence est moins importante, l'ensemble des distinctions (pour l'état des eaux comme pour le type de pêcheur) en sera également réduit.

#### *Critiques de la méthode FWR :*

- Méthode du rayon d'attrait difficile à mettre en œuvre sur un grand territoire, peu valide, nécessitant des comparaisons avec d'autres valeurs pour tester le résultat obtenu.
- Exemple : lors d'une application sur une rivière urbaine, le nombre de pêcheurs était supérieur à dix fois le maximum de capacité du site (i.e. si les pêcheurs se tiennent coude à coude le long du cours d'eau).
- Problème des pêcheurs habitant en ville : ils sont par cette méthode supposés pêcher en ville, alors qu'ils vont en milieu rural pour leur usage : surestimation du nombre de pêcheurs en ville, et sous-estimation en milieu rural.
- Fourchette du nombre de visites par pêcheur très large : quel taux de visite retenir ?

#### **Aménités foncières (rivières)**

##### *Calcul réalisé par WRc :*

Le modèle américain présenté dans le guide FWR est repris : la distance jusqu'à laquelle les prix varient est supposée en moyenne égale à 600 mètres<sup>38</sup> (2.000 pieds), la population le long des cours d'eau concernés a été évaluée par un SIG<sup>39</sup>, puis divisée par 2,48<sup>40</sup> pour revenir au nombre de propriétés. La valeur moyenne des propriétés est obtenue grâce à une enquête<sup>41</sup>. Les coefficients nécessaires à l'évaluation ont été estimés en moyenne sur le Royaume-Uni :

- Facteur d'accès à la rivière de 1 (de 0,74 à 2,45), correspondant à un accès facile.
- Coefficient (a) égal à -1
- Variation du PWQI : à partir de la variation du seul critère (quasi majoritaire, dont la pondération est de 0,43) de la diversité piscicole. Cette approche est prudente (car suppose les autres critères de jugement inchangés) et tente un lien minimal entre état de l'eau et perception de cette qualité.

##### *Critiques de la méthode FWR :*

- Méthode a priori complexe mais applicable au niveau d'un pays (si la valeur moyenne des propriétés est disponible) : WRc propose une estimation.
- Plus le territoire sera petit et plus il sera possible d'affiner l'estimation de tous les coefficients.
- Calcul long et complexe (RPA, 2002), certes simplifié en supposant que la distance limite de valorisation des propriétés est constante (comme cela a été fait par WRc).
- Evaluation nécessitant plusieurs jours ou semaines (un calcul rue par rue en milieu urbain est certes compliqué mais permet une approche spécifique).
- Estimation du PWQI complexe et subjective (ne considérer que le critère prépondérant est une méthode simple et conservatrice).

<sup>38</sup> Après calcul de la distance maximale dans le modèle (2.500 pieds, soit 750m), et selon des dires d'experts.

<sup>39</sup> Système d'Information Géographique

<sup>40</sup> La nature de ce chiffre n'est pas explicitée, mais peut être rapprochée du nombre moyen de personnes par foyer

<sup>41</sup> A partir de « All Enders Simple Average Houseprice Series » (DETR)

- Le transfert d'un modèle américain au Royaume-Uni génère également un biais.
- A noter l'effort pour éviter les double-comptes.

## Non-usage

### *Calcul réalisé par WRc :*

Les valeurs unitaires de l'étude de Green, Willis, Tunstall et Garrod (1996) (cité par FWR, 1996), à appliquer par grand district hydrographique, sont reprises. Le produit de ce bénéfice (en £/foyer/km/an) est multiplié par :

- La longueur des cours d'eau sujets à des mesures DCE
- Le nombre de foyers du pays
- L'inverse du nombre de grands districts hydrographiques du pays (dix en Angleterre et Pays de Galles, trois en Écosse) – « *in order to introduce a regional constraint on the valuation based on the boundaries of the ten water and sewerage companies*<sup>42</sup> ». Cette approche est très conservatrice (facteur 10 en Angleterre et Galles), semblant confirmer que le transfert de ces valeurs de non-usage nécessite de se placer à l'échelle d'un bassin hydrographique de taille similaire.

### *Critiques de la méthode FWR :*

Question de la pertinence de la population retenue (choix de l'ensemble des habitants du bassin pouvant sembler arbitraire) et plus généralement de la fiabilité des résultats (RPA, 2002).

---

<sup>42</sup> Dans le but d'introduire une contrainte régionale par rapport à l'évaluation fondée sur les limites des dix grandes compagnies des eaux d'Angleterre et du Pays de Galles.

**ANNEXE 6 : BILAN GENERAL DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX DANS LE DOCUMENT WRc (1999)**

Tous les bénéfices présentés dans le guide FWR ne sont pas repris par WRc. En effet, aucun bénéfice marchand n'est évalué, tel que :

- Usage industriel (pour le refroidissement, la production de vapeur, les prélèvements): économie du prélèvement en rivière par rapport à l'AEP, économies de traitement de l'eau prélevée.
- Usage agricole (surtout irrigation) : prélèvement direct dans le cours d'eau (si impossible auparavant), augmentation du rendement des cultures.
- Usage AEP : économies dans les procédés de traitement.
- Pêche commerciale en mer : nouvelles zones de pêche (avec rendement associé).
- Conchyliculture : nouveaux gisements, économies de purification de l'eau.

Parmi les bénéfices estimés, les valeurs calculées ne sont pas toutes de la même nature : les aménités foncières génèrent un bénéfice ponctuel, tandis que les autres sont annuels. Pour obtenir un montant total, ces valeurs annuelles sont ajoutées (en termes fixes) sur la période 2003-2013, un taux d'actualisation de 6% étant appliqué pour ramener l'ensemble des coûts et bénéfices à l'année de référence qu'est 1998.

Un autre type de bénéfice a été ajouté : la réduction de la sévérité des débits d'étiage (par rapport à la gestion des prélèvements). L'amplitude du résultat est relativement grande, puisque la valeur basse retenue est nulle, et la valeur haute est issue d'une étude de Garrod et Willis (1996), soit 12,32 £/ménage/an (environ 18€) à appliquer au nombre de ménages d'Angleterre et de Galles (bénéfice total compris entre 0 et 250 M£, soit environ 364 M€).

Un test de sensibilité a été mené pour étudier l'éventuelle variabilité des résultats, et tenter de la quantifier. L'incertitude des valeurs calculées a trois origines : la méthode de valorisation utilisée, la valeur unitaire de changement de qualité environnementale et la population à laquelle le bénéfice est appliqué. Il est supposé une absence de covariance entre chacun de ces trois effets, ce qui signifie que les écarts respectifs de ces types d'erreurs seront multipliés<sup>43</sup>. Les préconisations suivantes sont avancées<sup>44</sup> :

- Méthode des préférences révélées : intervalle de +/- 10% par rapport au résultat.
- Méthode des préférences déclarées : -75% / +25%.
- Agrégation des foyers valorisant des débits d'étiage moins sévères : +/- 20%.
- Comptabilisation des propriétés revalorisées lors de l'amélioration de l'état des eaux : +/- 20% .
- Agrégation des non-usagers : +/- 10%.
- Agrégation des pêcheurs (de loisir) : +/- 5%.
- Agrégation des usagers récréatifs informels : +/- 5%.

<sup>43</sup> Par exemple, si l'erreur est de 10% dans chacun des cas, les facteurs multiplicatifs à appliquer à la valeur finale sont 0,9<sup>3</sup> et 1,1<sup>3</sup> pour obtenir l'intervalle souhaité.

<sup>44</sup> Le principe suivant a été adopté dans l'estimation des erreurs : 5% pour faible effet, 10% pour un effet moyen, 20% pour un effet significatif, 50% pour une incertitude fondamentale forte

Tableau 24 : Quantification des biais lors de l'agrégation

Usage	Biais	% d'erreur
Usages récréatifs informels	Hausse de fréquentation due à l'amélioration de l'état des eaux non prise en compte	+/- 20%
	Visiteurs non britanniques exclus des calculs	+/- 0,2%
	Les riverains (à moins de 600m du cours d'eau) ont un nombre de visites de 50% plus élevé que les non-riverains	+/- 20%
	Taux de visites par kilomètre de cours d'eau dépendant de la distribution de la qualité des eaux	+/- 20%
	Taux de visites/km identiques pour rivières et estuaires	+/- 10%
Aménités foncières	Utilisation de l'indice de perception de la qualité de l'eau (PWQI)	+/- 10%
	Facteur d'accès à la rivière de 1	Non évalué
	Coefficient (a) égal à -1	+/- 10%
	Prix moyen des habitations utilisé	+/- 2%
	Transfert d'un modèle américain de variation du prix des propriétés en Grande-Bretagne	+/- 10%
Non-usage	Agrégation à travers les grands districts hydrographiques, divisé par 10 en Angleterre et Galles et par 3 en Ecosse	+/- 50%

Les incertitudes sont relativement nombreuses pour ces calculs, ou tout au moins importantes. Pour un résultat donné de 100, les valeurs basse et haute préconisées sont, par activité, les suivantes<sup>45</sup> :

- Non-usage : de 13 à 188.
- Débits d'étiage plus importants : 20 à 100.
- Usages récréatifs informels en rivières : 16 à 227.
- Aménités foncières : 59 à 163.

Ce premier calcul global des bénéfices réalisé par WRc, quoique sujet à de fortes marges d'erreur a dégagé pour le Royaume-Uni une hiérarchie des différents types de bénéfices, selon leur valeur basse (VB) et leur valeur haute (VH) :

Tableau 25 : Hiérarchie des bénéfices environnementaux au Royaume-Uni

	Angleterre & Galles		Irlande du Nord		Ecosse		Royaume-Uni	
	VB	VH	VB	VH	VB	VH	VB	VH
Aménités foncières	47,2%	31,3%	46,8%	37,2%	22,1%	29,5%	45%	31,3%
Pêche	12,7%	11,4%	1,9%	3,8%	64,5%	55,6%	16,8%	14,5%
Non-usage	29,2%	19,5%	21,4%	31,4%	5%	8,3%	26,7%	18,9%
Usages récréatifs informels	10,9%	5,6%	29,9%	27,6%	8,4%	6,6%	11,4%	6,1%
Faibles débits	0%	32,2%	Non évalué		Non évalué		0%	29,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Légende* : VB : Valeur basse, VH : Valeur Haute

<sup>45</sup> Il s'agit bien des valeurs obtenues après quantification de tous les biais, et pas seulement les biais liés à la méthode d'agrégation.

Si certains calculs (aménités foncières, non-usage) s'avèrent représenter une part importante des bénéfices en chaque région, d'autres sont davantage liés aux contextes locaux (usages récréatifs informels en Irlande du Nord, pêche en Ecosse). Quant à l'accroissement des débits d'étiage, la fourchette présentée est si grande qu'elle occupe pratiquement le tiers des bénéfices en valeur haute.

Le calcul des aménités foncières n'est cependant peut-être pas aussi élevé qu'il ne pourrait l'être dans une optique DCE. WRc s'est en effet appuyé sur des fractions nationales de longueurs de cours d'eau (selon la qualité de leur eau), sans tenir compte des éventuelles Masses d'Eau Fortement Modifiées pour lesquelles l'objectif ne sera pas le bon état mais le bon potentiel des eaux. La valorisation serait ainsi moindre et bouleverserait la hiérarchie des bénéfices environnementaux au Royaume-Uni.

Ce rapport produit par WRc a permis une première approche de l'évaluation des bénéfices engendré par la mise en œuvre de la DCE, avec une estimation des incertitudes et une comparaison à grande échelle des proportions de chaque type de bénéfice. Les méthodes préconisées dans le guide FWR se sont pour certaines révélées mobilisables au niveau d'un grand pays (aménités foncières), d'autres posent problème au-delà d'un bassin hydrographique important (non-usage) ou sont inadaptées au-delà d'un simple site (pêche, usages récréatifs informels).

**ANNEXE 7 : LES METHODOLOGIES DU BAG**

**Usages récréatifs informels**

*Convertir un nombre de visites par jour en un nombre de visites par semaine* : Les proportions entre samedi/dimanche et les autres jours sont différentes. Les chiffres ont été affinés : 20% (resp. 37,5% pour les étendues d'eau) des visites ont lieu un samedi/dimanche (contre 25% avant<sup>46</sup>), et 12% (resp. 5%) lors d'une journée en semaine (contre 10% auparavant<sup>47</sup>) (Countryside Recreation Network<sup>48</sup> (1996), cité dans BAG (2003)).

*Convertir un nombre de visites par mois en un nombre de visites annuelles* : Les premières données de FWR ont été enrichies par d'autres enquêtes. Le nouveau tableau se présente sous la forme suivante, selon « l'importance du site » (défini selon la distance maximale depuis laquelle les visiteurs se déplacent) :

Tableau 26 : La répartition mensuelle des visites selon l'importance du site

Mois	Importance du site		
	Elevée (drainant des visiteurs depuis plus de 30km)	Moyenne (drainant des visiteurs depuis 15-30km)	Faible (drainant des visiteurs depuis moins de 15km)
01	3%	9%	14%
02	3%	3%	9%
03	8%	6%	7%
04	10%	8%	7%
05	16%	16%	9%
06	10%	11%	7%
07	17%	13%	6%
08	16%	7%	10%
09	5%	10%	8%
10	4%	8%	9%
11	4%	3%	7%
12	4%	6%	6%

*Sources* : British Waterways (1994), CRN (1996), RPA (1997), cité dans BAG (2003)

*Convertir un nombre de voitures garées en un nombre de visiteurs* : Il est proposé de multiplier le nombre de voitures par 2,3 (nombre moyen d'adultes par ménage) pour accéder au nombre de visiteurs adultes<sup>49</sup>.

*Approfondissement de la méthode du rayon d'attrait* : La méthode qui consistait à compter la population à l'intérieur d'un disque tracé depuis le site a été davantage développée à partir d'études de fréquentation (CRN (1996), cité dans BAG (2003)). Il est précisé qu'il faut multiplier cette population par 0,8 pour connaître le nombre d'adultes.

<sup>46</sup> Résultat conservé pour les côtes et estuaires

<sup>47</sup> Idem note précédente (valeur à appliquer pour les côtes et estuaires)

<sup>48</sup> CRN

<sup>49</sup> Ce chiffre serait plutôt de l'ordre de 2,5 en France (INSEE)

Tableau 27 : Calcul du nombre annuel de visites d'un site par son rayon d'attrait

Type de site	Importance	Nombre moyen de visites par adulte et par an	Rayon d'attrait	% de la population à compter (à l'intérieur du disque)	Nombre moyen de visites annuelles
Local	Elevée	27,6	1 km	100%	30.000
	Moyenne	21,3	1 km	100%	20.000
	Faible	17,1	1 km	100%	10.000
Site plus caractéristique	Elevée	17	3 km	100%	250.000
	Moyenne	17	3 km	100%	125.000
	Faible	17	3 km	100%	60.000
Site régional / national	Elevée	2	60 km	10%	540.000
	Moyenne	2	30 km	20%	270.000
	Faible	9	10 km	26%	180.000

*Sources : Green (1992), CRN (1996), citée dans BAG (2003)*

« L'importance du site », définie précédemment selon la distance maximale depuis laquelle le site draine des visiteurs, est reprise dans ce tableau. La dernière colonne propose une valeur moyenne de fréquentation, pouvant être utilisée par défaut si le calcul de la population à l'intérieur d'un disque est trop long ou trop complexe. Ces valeurs moyennes sont remobilisables, mais elles ont tendance à surestimer le nombre de visites pour un site en milieu urbain et le sous-estimer en zone rurale.

Il est enfin proposé pour simplifier ce calcul, de ne pas nécessairement comptabiliser la population par un SIG ou les données de recensement, mais d'utiliser des données relatives à la densité de population.

*Les sites substitués* : Leur présence était éludée dans le manuel FWR, il est proposé de les recenser (aires de chevauchement de zones d'attrait, caractéristiques de ces sites proches), le nombre de visites estimé précédemment devant alors être divisé par le nombre de sites substitués plus un.

*Plans d'eau* : Le BAG propose différents exemples de fréquentation de lacs pour envisager des transferts de nombres d'utilisateurs (même si cela concerne surtout des sites charismatiques). Le BAG avance également comme pour les rivières une grille de calcul, afin de donner un ordre d'idée du nombre annuel de visites.

Tableau 28 : Nombre moyen de visiteurs (usagers récréatifs informels) selon la surface de l'étendue d'eau

Surface de l'étendue d'eau	Accès	Nombre annuel de visiteurs par hectare	Estimation du nombre maximal de visiteurs
< 50 ha	Bon	4.000	150.000
	Faible	2.000	5.000
De 51 à 500 ha	Bon	2.000	200.000
	Faible	250	50.000
> 500 ha	Bon	300	500.000
	Faible	100	100.000

*Sources : BAG (2003)*

*Côtes et estuaires* : C'est la méthode du rayon d'attrait qui est avancée pour les eaux littorales et de transition, avec une distinction entre Angleterre et Pays de Galles – ce qui pose la question du choix de la donnée.

Tableau 29 : Méthode du rayon d'attrait pour les usages récréatifs informels en côtes et estuaires

Type de plage	Rayon d'attrait	
	Angleterre	Pays de Galles
Petite plage, à l'accès limité, réputée pour son calme et sa tranquillité	30 km	15 km
Petite plage, très accessible, avec quelques équipements	50 km	25 km
Grande plage, avec animations et équipements	130 km	65 km
Nombre moyen de visites par adulte et par an, pour les usages récréatifs informels	14,5	24

*Sources* : CRN (1996), RPA (1997), Posford Duvivier (1991), Morgan et William (1995), cité dans BAG (2003)

### Pêche de loisirs en rivières

*Convertir un nombre de visites par jour en un nombre de visites par semaine* : Il est proposé, comme pour les usages récréatifs informels, d'extrapoler d'une journée à un an un nombre de visites de pêcheurs : 39% des visites ont lieu un samedi/dimanche et 4,4% lors d'une journée en semaine (CRN (1996), cité dans BAG (2003)).

*Convertir un nombre de visites par mois en un nombre de visites annuelles* : Ces données sont toutefois dépendantes de la gestion piscicole et des dates d'ouverture.

Tableau 30 : Les proportions mensuelles des visites des pêcheurs

Mois	Pourcentage des visites (pêche)	Pêche classique	Truites de mer	Saumons	
01	6%	Ouverture	Fermeture	Fermeture	
02	3%			Ouverture	Ouverture
03	3%				
04	8%				
05	6%				
06	14%				
07	18%	Ouverture	Fermeture		
08	10%				
09	15%				
10	8%				
11	8%				
12	1%				

*Source* : RPA (1997), cité dans BAG (2003).

*Étendre des membres des clubs de pêche à tous les pêcheurs* : Tous les pêcheurs n'étant pas membres d'un club de pêche, une enquête a permis de déterminer, par type de pêche, les proportions de membres de clubs (l'estimation du nombre total de pêcheurs se faisant au pro rata de ces pourcentages).

Tableau 31 : Les proportions de pêcheurs membres d'un club

Type de pêche	% de membres de clubs	% des autres pêcheurs
Pêche classique	51% à 56%	44% à 49%
Truites (non migratrices)	55%	45%
Salmonidés migrateurs	62%	38%
Pêche en mer	48%	52%

*Source : NRA (1995), cité dans BAG (2003)*

*Approfondissement de la méthode du rayon d'attrait* : C'est pour la pêche que les limites de la méthode du rayon d'attrait avaient apparu les plus flagrantes : des exemples d'application montraient une forte surestimation en milieu urbain. Une nouvelle définition de la distance à retenir pour comptabiliser le nombre de pêcheurs a tenté d'inclure les sites substitués (il est également conseillé de diviser par le nombre de sites substitués plus un).

Tableau 32 : Calcul du nombre annuel de visites d'un site de pêche par son rayon d'attrait

Type de pêche	% de pêcheurs à compter (à l'intérieur du disque)	Rayon d'attrait	
		Il existe 0 ou 1 site substitut	Il existe plus de 2 sites substitués
Pêche classique (toutes eaux)	70%	30 km	15 km
Pêche classique (rivières)	35%	30 km	15 km
Truites (non migratrices)	46%	60 km	30 km
Salmonidés migrateurs	29%	60 km	30 km

*Source : Spurgeon (2001), cité dans BAG (2003)*

#### *Nombre annuel de jours de pêche :*

Ces données étaient marquées par une fourchette importante dans le manuel FWR. Une enquête (NRA (1995), cité dans BAG (2003)) et une nouvelle étude (Spurgeon (2001), cité dans BAG (2003)) ont permis de nouvelles estimations (avec toujours un important écart entre les valeurs haute et basse) : 17 à 32 pour la pêche classique, 3 à 11 pour la pêche sportive.

Ces résultats pouvant cependant apparaître incertains, il est nécessaire de comparer avec des données fiables sur des sites comparables, ou de vérifier qu'ils ne sont pas absurdes (ne dépassant pas une capacité hypothétique du site, où les pêcheurs pêcheraient chaque jour, coude à coude).

#### **Canoe, sports nautiques, navigation de plaisance (rivières)**

Le BAG propose d'enrichir les méthodes du guide FWR (qui nécessitaient beaucoup de données locales, semblaient incertaines et complexes à mettre en œuvre), en fournissant des chiffres de référence. Ce sont seulement des valeurs moyennes, à utiliser par défaut, qui sont avancées (avec certes tous les inconvénients que de tels chiffres engendrent). La méthode du rayon d'attrait est également étendue à ces activités, en tenant compte des sites substitués (division du résultat obtenu par le nombre de sites substitués plus un).

Tableau 33 : Répartition moyenne du nombre d'usagers d'une rivière ou d'un canal, par usage constituant la raison de leur venue

Usage	Pourcentage d'usagers
Pêche	6,6%
Contemplation	26,2%
Promenade / Randonnée	29,1%
Navigation de plaisance	6,6%
Canoë	0,8%

*Source* : Adamowicz (1995), données sur le Pays de Galles (cité dans BAG, 2003)

Tableau 34 : Nombre moyen de visites annuelles en bateau et canoë, par type d'embarcation

Type d'embarcation	Nombre moyen de visites par adulte et par an
Bateau privé	3,6
Bateau pour séjour ou restaurant	1,7
Canoë	6,1
Autres bateaux non motorisés	5,3

*Sources* : MAS Research, Marketing and Consultancy (1991), Garrod et Willis (1990), cité dans BAG (2003)

Tableau 35 : Nombre annuel moyen de visites par type de rivière

Type de rivière	Distance pour se rendre sur le site	Nombre moyen de visites par adulte et par an	Nombre moyen de visites <sup>50</sup>
Rivière locale, peu connue, accès limité	8 km	0,18	9.000
Site d'importance régionale, accès multiple, divers aménagements (parking, toilettes, café, club sportif)	30 km	0,12	80.000
Site d'importance nationale, bon accès, attraction touristique, lieu de compétitions	> 30 km (en moyenne 40 km)	0,11	130.000

*Source* : Countryside Agency (1998), cité dans BAG (2003)

## Baignade en côtes et estuaires

*Méthode du rayon d'attrait* : Les distances en-deçà desquelles un site donné draine des visiteurs sont les mêmes que pour les usages récréatifs informels ; les nombres annuels de visites sont différents.

Tableau 36 : Méthode du rayon d'attrait pour la baignade (côtes et estuaires)

Type de plage	Rayon d'attrait	
	Angleterre	Pays de Galles
Petite plage, à l'accès limité, réputée pour son calme et sa tranquillité	30 km	15 km
Petite plage, très accessible, avec quelques équipements	50 km	25 km
Grande plage, avec animations et équipements	130 km	65 km
Nombre moyen de visites par adulte et par an, pour la baignade	9,75	15,7

*Sources* : CRN (1996), RPA (1997), Posford Duvivier (1991), Morgan & William (1995), cité dans BAG (2003)

<sup>50</sup> Estimé à partir d'une densité moyenne de 240 habitants/km<sup>2</sup> (il suffit d'une règle de 3 si la densité est différente)

*Convertir un nombre de visites par mois en un nombre de visites annuelles* : Le BAG propose des données spécifiques à l'usage baignade sur la répartition des visites selon le mois de l'année (concentrés sur des mois proches de la période estivale).

Tableau 37 : Les proportions mensuelles des visites des baigneurs

Mois	Angleterre	Pays de Galles
Avril	6 %	8 %
Mai	19 %	13 %
Juin	19 %	12 %
Juillet	22 %	15 %
Août	23 %	21 %
Septembre	11 %	31 %

Sources : CRN (1996), cité dans BAG (2003)

Les méthodes concernant les aménités foncières et le non-usage sont présentées directement dans le rapport.

## ANNEXE 8 : LES ETUDES DE PRIX HEDONISTES

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Prix hédonistes B Zuindeau, V Fromon (1999) La Scarpe (Douai)	Cours d'eau de taille moyenne, canalisé, autrefois très pollué, dans une petite ville au patrimoine riche, aux quais réaménagés.	Masse d'eau classée Artificielle ou Fortement Modifiée (MEAFM), avec doute (partie amont) et risque de non atteinte du bon état (partie aval).	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> : Taille de l'échantillon **  Qualité du modèle * (variable env. = distance à la rivière <sup>*51</sup> )  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> : Taille de l'échantillon **  Qualité du modèle ** (variable env. = vue sur la rivière)	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> : -7,5% pour le prix des habitations avec l'éloignement (à chaque rue).  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> : +21,5% pour le prix des habitations ayant vue sur la rivière.	Valeur totale de l'aménité du cours d'eau au centre de la ville par <u>une partie des valeurs d'usage (contemplatif, récréatif), des valeurs d'option (du même ordre)</u> . De nombreux usages sont absents.	Externalités positives de l'aménagement des berges incluses dans la distance à la rivière. Variable « façade ravalée » non intégrée. Modèle linéaire peu réaliste, question du nombre de rues à retenir.
Prix hédonistes B Zuindeau, V Fromon (1999) L'Orge	Rivière urbaine à faible débit. Lit remanié. Importance de la coulée verte et des inondations.	Masse d'eau classée Fortement Modifiée, avec risque faible médiocre, (classé MEFM avec risque).	Taille de l'échantillon ***  Qualité du modèle * (variable env. = distance à la rivière*)	Augmentation des prix des habitations avec l'éloignement : +9,3 % de la rue 1 à 2, +5,3% de la rue 2 à 3, +3,8% de la rue 3 à 4, +2,9% de la rue 4 à 5.	Coût total généré par la rivière (dans son état présent) sur les prix des habitations	Externalités de la coulée verte incluses dans la distance à la rivière. Répartition uniforme des services non triviale sur un milieu urbain polycentrique. Question du nombre de rues à retenir.
Prix hédonistes B Zuindeau, V Fromon (2000) La Loire (eaux de transition) (Nantes)	Fleuve en son embouchure (très large), longé par de grands boulevards, eau de mauvaise qualité.	Masse d'eau classée Fortement Modifiée, avec risque très fort (eutrophisation, apports N et P, morphologie).	Taille de l'échantillon * Qualité du modèle ( <i>non présenté</i> )  (variable env. = distance à la rivière*)	Pas de variation des prix avec la distance à la rivière (variable « distance à la rivière » non significative)	Valeur totale de l'aménité du cours d'eau sur le site par <u>les valeurs d'usage contemplatif et récréatif, des valeurs d'option (du même ordre)</u> . Cette valeur est <u>nulle</u> . De nombreux usages sont absents.	Externalités négatives du paysage et du bruit incluses dans la distance à la rivière. Passage du tramway (le long de l'eau) non pris en compte. Faible taille de l'échantillon.

<sup>51</sup> \* signifie que la distance à la rivière est exprimée en nombre de rues/carrefours à traverser pour s'y rendre.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Prix hédonistes B Zuindeau, V Fromon (2000) L'Erdre (Nantes)	Cours d'eau de petite taille, à débit constant, problèmes d'eutrophisation. Milieu péri-urbain avec espaces verts en amont, milieu urbain en aval.	Masse d'eau classée Fortement Modifiée, avec risque (en terme de macropolluants et d'hydrologie, doute sur les pesticides)	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> (parties amont et aval) : Taille de l'échantillon *** Qualité du modèle *  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> (partie amont) : Taille de l'échantillon * Qualité du modèle *  (variable env. = distance à la rivière* dans les 2 cas)	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> : pas de variation des prix avec la distance à la rivière  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> : -7,3% pour le prix des habitations avec l'éloignement (à chaque rue).	Valeur totale de l'aménité du cours d'eau sur le site par les <u>valeurs d'usage contemplatif et récréatif, des valeurs d'option (du même ordre)</u> . Cette valeur est <u>nulle</u> . De nombreux usages sont absents.	Externalités positives de l'entretien des espaces verts incluses dans la distance à la rivière. Taille de l'échantillon du 2 <sup>nd</sup> modèle faible. Modèle linéaire peu réaliste, question du nombre de rues à retenir.
Prix hédonistes A Biscout (2004) Ruisseau de Montvaux (Châtel-Saint-Germain)	Petit cours d'eau canalisé, dans un bourg, risques d'eutrophisation. Le lit a été reconstitué, avec des mesures de gestion et d'entretien des berges	<u>Initial</u> : fortement modifiée (canalisée), risque d'eutrophisation, peu de potentialités biologiques  <u>Final</u> : non fortement modifiée, mais risque élevé (données manquantes sur la qualité biologique)	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> (état initial) : Taille de l'échantillon * Qualité du modèle **  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> (états initial et final) : idem.  (variable env. = distance à la rivière* dans les 2 cas)	<u>1<sup>er</sup> modèle</u> : augmentation des prix avec l'éloignement : +10 % de la rue 1 à 2, +5,7% de la rue 2 à 3, +4,0% de la rue 3 à 4.  <u>2<sup>nd</sup> modèle</u> : pas de variation des prix avec la distance à la rivière dans son état final.	Chacun représente le coût total généré par la rivière dans un état donné. La différence entre le 2 <sup>nd</sup> et le 1 <sup>er</sup> est le <u>bénéfice engendré par le passage de l'état initial à l'état final</u> (essentiellement le changement de la morphologie du cours d'eau).	Taille de l'échantillon initial faible. Le nombre de mutations réalisées dans l'état final semble très faible et fragilise fortement le résultat du 2 <sup>nd</sup> modèle. Question du nombre de rues à retenir.
Prix hédonistes A Biscout (2004) La Thur (Thann)	Cours d'eau moyen ayant fait l'objet d'efforts de dépollution, traversant une petite ville (8.000 habitants).	Masse d'eau classée Fortement Modifiée, avec une qualité biologique qui n'est pas bonne.  <u>Initial</u> : classe de qualité 2  <u>Final</u> : classe de qualité 1B	Taille de l'échantillon ** Qualité du modèle **  (variable env. = distance à la rivière, en mètres)	<u>Etat initial</u> : pas de variation des prix avec la distance à la rivière.  <u>Etat final</u> : augmentation des prix avec l'éloignement : +10,5 % de 250 à 500m, +6% de 500 à 750m, +4,2% de 750 à 1.000m.	Chacun représente le coût total généré par la rivière dans un état donné. La différence entre le 2 <sup>nd</sup> et le 1 <sup>er</sup> est le <u>coût engendré par le passage de l'état initial à l'état final</u> . Le fait que ce soit un coût et non un bénéfice est expliqué par les <u>nombreux nouveaux arrivants sensibles aux inondations</u> .	Question de l'exploitation de la variable « distance » exprimée en mètres pour le transfert. Risque de sous-représentation de certaines classes dans l'échantillon initial (selon les distances à la Thur et à une ZI). Question du nombre de rues à retenir.

## ANNEXE 9 : LES EVALUATIONS CONTINGENTES

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente A Rozan, A Stenger, M Willinger (1996) La nappe de la plaine d'Alsace	Nappe phréatique d'importance régionale (surface de 2.800 km <sup>2</sup> ), sujette à des pollutions diffuses.	<p><i>Initial</i> : nappe polluée ponctuellement (nitrates, chlorures, phytosanitaires) (« eau de bonne qualité dans la plupart des communes »)</p> <p><i>Final</i> : mise en place d'un programme de préservation de la nappe (sans mesure précise : « stopper les pollutions actuelles et empêcher l'apparition de nouvelles pollutions »), aspect quantitatif non abordé.</p>	Echantillon *** / * Qualité des modèles */*	<p><b>94 à 110</b>                      €<sub>1993</sub>/ménage/an (♣♣), à appliquer au nombre de ménages alimentés en eau potable par cette nappe (<i>usagers</i>).</p> <p><b>52 à 90</b>                      €<sub>1995</sub>/ménage/an (♣), à appliquer au nombre de ménages habitant les villes (de plus de 3.000 habitants) à moins de 5km de la limite AEP de la nappe (<i>non-usagers</i>).</p>	<p>Bénéfice en terme de <u>valeurs d'usage AEP et de legs</u> pour les <i>usagers</i>.</p> <p>Bénéfice en terme de <u>valeurs d'option AEP, d'existence et de legs</u> pour les <i>non-usagers</i>.</p> <p><b>Mesures de type amélioration de l'état chimique.</b></p>	Biais d'auto-sélection (sur-représentation des ménages en zone polluée, absence de ruraux, enquêtes réalisées dans la rue). Scénario hypothétique peu précis (aucune explication sur le contenu du programme de préservation). Périphérie d'enquête des non-usagers limité aux 2 villes de plus de 3.000 habitants, seulement en Alsace, à moins de 5km de la limite AEP de la nappe. D'où la proposition de s'en tenir à ce petit périmètre pour intégrer une valeur de non-usage sans la surestimer. <i>Corrélation des variables non étudiée.</i>
Evaluation contingente A Brunel (1996) L'Erdre (Nantes)	Agglomération dont l'AEP provient d'un captage majeur. D'autres cours d'eau pourraient permettre une réserve de secours en cas de pollution grave.	L'eau de la rivière pouvant permettre une réserve de secours passe d'une qualité non requise pour l'AEP à une qualité suffisante	Echantillon ** Qualité du modèle	<p><b>31 à 34</b>                      €<sub>1996</sub>/ménage/an (♣), à appliquer au nombre de ménages de l'agglomération approvisionnés en eau potable par le captage majeur.</p>	<p>Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage AEP, valeurs d'option et de non-usage limitées à la consommation de l'eau</u>. Résultat à appliquer à l'ensemble des cours d'eau qui pourraient satisfaire ce besoin<sup>52</sup>, à redistribuer entre rivières.</p> <p><b>Mesures de type amélioration de la qualité de l'eau.</b></p>	Biais d'échantillonnage (doute sur la méthode employée). Peu de données (56, avec toutefois un très bon R <sup>2</sup> ). Auteurs finalement dubitatifs par rapport à la valeur obtenue (recommandant de ne pas l'utiliser dans une ACB).
Evaluation contingente F Bonnieux (1991) La Sée et la Sélune	Petites rivières où est pratiquée la pêche au saumon.	Ressource devenant suffisamment abondante pour justifier une suppression des quotas de pêche	Echantillon * Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)	<p>16 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an, à appliquer au nombre de pêcheurs fréquentant le cours d'eau.                      (7 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an, en intégrant les pêcheurs non favorables à la suppression des quotas)</p>	<p>Bénéfice en terme de <u>valeurs de l'usage pêche au saumon, d'option, de non-usage</u> pour une suppression des quotas.</p>	<p><b>Valeur difficilement réutilisable dans une ACB</b> : peut-on supprimer les quotas ? comment justifier cette suppression par rapport à un changement d'état des eaux ?                      Faible nombre de données.                      Pêcheurs refusant le projet non intégrés dans la valeur unitaire (ce qui tend à surestimer le résultat).</p>

<sup>52</sup> Qualité actuelle insuffisante pour l'AEP, susceptibles d'atteindre une qualité apte à la potabilisation, dans un périmètre proche (i.e. peu éloigné de l'actuel unique captage).

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente F Bonnieux (1991) La Touques	Petite rivière où est pratiquée la pêche à la truite de mer.	Pas de changement de qualité environnementale : achats de berges supplémentaires (par les associations de pêche) pour étendre le parcours de pêche (de 20 et 40%).	Echantillon  <i>Qualité du modèle</i>	34 € <sub>1991</sub> /pêcheur pour accroître de 20% le linéaire de la zone de pêche, et 30 € <sub>1991</sub> /pêcheur pour une augmentation de 40%.	<b>Aucune variation de qualité environnementale, aucun changement d'un paramètre déterminant l'état des eaux.</b> <b>Valeur non utilisable.</b>	Biais d'auto-sélection (réponses au questionnaire par courrier). Faible nombre de données. Modèle de faible qualité.
Evaluation contingente A Brunel (1996) L'Erdre (Nantes)	Rivière de petite taille avec un barrage. Eaux de faible diversité piscicole, morphologie modifiée.	Amélioration de la qualité de l'eau permettant la réintroduction d'espèces de poissons disparues (brochet) par un passage en classe de qualité 1B.	Echantillon  <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	7 € <sub>1996</sub> /pêcheur/an, à appliquer au nombre de pêcheurs fréquentant le cours d'eau	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage pêche, valeurs d'option et de non-usage.</u>	Nombre de données très insuffisant : ce résultat est une moyenne de 10 valeurs positives.  <b>Valeur de mauvaise qualité, à ne pas utiliser.</b>
Evaluation contingente F Bonnieux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles. Passage d'une pêche aux salmonidés sédentaires par empoissonnement à une pêche sportive de salmonidés sédentaires sauvages.	Echantillon ** <i>Qualité du modèle</i>	<b>7 à 20 €<sub>2001</sub>/pêcheur/an (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de pêcheurs sur la section (par défaut 17% des pêcheurs sportifs adhérents aux AAPPMA du département).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage pêche, valeurs d'option et de non-usage.</u>  <b>Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles.</b>	Biais d'auto-sélection (faible car période d'enquête étendue).  Forte sensibilité au véhicule de paiement (association, taxe d'habitation).  90% des pêcheurs interrogés fréquentent d'autres rivières.
Evaluation contingente F Bonnieux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles. Passage d'une pêche aux salmonidés sédentaires par empoissonnement à une pêche sportive de salmonidés sédentaires sauvages.	Echantillon ** <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	<b>3,5 à 7 €<sub>2001</sub>/pêcheur/an (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de pêcheurs du département qui ne pratiquent pas sur la section considérée (par défaut 83% des pêcheurs sportifs adhérents aux AAPPMA du département).	Bénéfice en terme de <u>valeurs de non-usage et d'option pêche.</u>  <b>Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles.</b>	Risque de biais d'inclusion sur les réponses positives (non vérifié).
Evaluation contingente C Armand, F Bonnieux (1999) Indre et Hérault	Territoire assez large (tout un bassin versant par exemple).	Les poissons sauvages (brochets, truites) peuvent vivre et se reproduire dans le milieu aquatique (alors qu'initialement absents ou peu présents).	Echantillon *** <i>Qualité du modèle</i>	<b>7 à 14 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de pêcheurs de la zone d'étude (par défaut 2,6% de la population).	Bénéfice pour l'ensemble des pêcheurs avec distinction entre ceux pratiquant la pêche aux poissons sauvages ( <u>valeurs d'usage, d'option et de non-usage</u> ) et les pêcheurs <u>non-usagers.</u>	Léger biais d'auto-sélection (faible taux de réponse de l'enquête par courrier). Description insuffisante de l'aire géographique (biais d'inclusion) et de la situation initiale.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente C Armand, F Bonnioux (1999) Indre et Hérault	Territoire assez large (tout un bassin versant par exemple).	Les poissons sauvages (brochets, truites) peuvent vivre et se reproduire dans le milieu aquatique (alors qu'initialement absents ou peu présents).	Echantillon ** <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	<b>3 à 7</b> <b>€<sub>1999</sub>/pêcheur/an (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de pêcheurs non-usagers (par défaut 14% des pêcheurs pratiquant sur la zone d'étude).	Bénéfice en terme de <u>valeur de non-usage</u> (individus qui ne pratiqueraient pas la pêche aux poissons sauvages).	Léger biais d'auto-sélection (faible taux de réponse de l'enquête par courrier). Description insuffisante de l'aire géographique (biais d'inclusion) et de la situation initiale.
Evaluation contingente D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne, en 2 <sup>ème</sup> catégorie.	<u>Initial</u> : cours d'eau classé RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie) <u>Final</u> : cours d'eau en bon état	Echantillon * <i>Qualité du modèle global **</i>	<b>34,8</b> <b>€<sub>2004</sub>/pêcheur/an (31,2 à 39,7) (♣)</b> , à appliquer au nombre de pêcheurs fréquentant le cours d'eau (par défaut 9% des ménages des communes riveraines du cours d'eau).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage pêche, valeurs d'option et de non-usage</u> . <b>Mesures de type nitrates et pesticides, morphologie, voire hydrologie.</b>	Faible nombre de personnes interrogées. Biais d'inclusion.
Evaluation contingente Bonnioux et Appéré (2003) Littoral breton	Vaste linéaire de côtes, avec de nombreux sites de pêche à pied.	<u>Initial</u> : classement du site en zone B (risque faible) ou C (risque élevé) <u>Final</u> : zone A (sans risque) <sup>53</sup>	Echantillon *** <i>Qualité du modèle</i>	<b>11 à 14</b> <b>€<sub>2000</sub>/visite/pêcheur (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de pêcheurs à pied sur la zone d'étude (moyenne de 15,5 visites/pêcheur/an).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage pêche à pied, valeurs d'option et de non-usage</u> . <b>Mesures de type amélioration de la qualité de l'eau.</b>	Les individus intègrent mal la différence entre risques faible et élevé (ce biais hypothétique a généré deux valeurs très proches).
Evaluation contingente Davy (1998) Presqu'île de Rhuys	Site emblématique pour la pêche à pied.	<u>Initial</u> : classement du site en zone B (risque faible) <u>Final</u> : zone A (sans risque) <sup>54</sup>	Echantillon <i>Qualité du modèle</i>	<b>24 €<sub>1996</sub>/ personne/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de personnes fréquentant le site.	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage pêche à pied</u> pour les <i>pêcheurs à pied</i> , et de <u>valeurs d'option et de non-usage (pêche à pied)</u> pour les <i>autres usagers</i> . <b>Mesures de type amélioration de la qualité de l'eau.</b>	Echantillon de faible taille et non représentatif des pêcheurs à pied de la presqu'île de Rhuys : beaucoup de touristes occasionnels peu impliqués et peu de pêcheurs habitués (enquête en été lors d'une grande marée et coupant une période d'interdiction de la pêche à pied). Des usagers non pêcheurs ont été interrogés (70% de l'échantillon) : ils déclarent annoncer un CAP pour d'autres activités, pour un usage futur, pour les autres, ou pour l'environnement en général. Modèles de probit et logit ordonnés inadaptés.

<sup>53</sup> Classes de qualité d'eau définies par la directive 91/492/CE.

<sup>54</sup> Idem ligne précédente.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne.	<i>Initial</i> : cours d'eau classé RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie)  <i>Final</i> : cours d'eau en bon état	Echantillon  <i>Qualité du modèle global</i> **	<b>34,8</b> <b>€<sub>2004</sub>/kayakiste/an (31,2 à 39,7) (♣)</b> , à appliquer au nombre de kayakistes fréquentant le cours d'eau (par défaut 5% des ménages des communes riveraines du cours d'eau).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage kayak</u> , <u>valeurs d'option et de non-usage</u> .  <b>Mesures de type nitrates et pesticides, morphologie, voire hydrologie.</b>	Faible nombre de personnes interrogées.
Evaluation contingente A Brunel (1996) L'Erdre (Nantes)	Rivière de petite taille, longue de 85 km, avec un barrage. Eaux impropres à la baignade, morphologie modifiée. Tourisme local.	<i>Initial</i> : Eaux impropres à la baignade  <i>Final</i> : Classe de qualité 1B, permettant une pratique sans risque de la baignade	Echantillon  <i>Qualité du modèle</i> **	<b>16 à 21</b> <b>€<sub>1996</sub>/individu/an (♣)</b> , à appliquer au nombre d'individus fréquentant les sites récréatifs du cours d'eau.	Bénéfice total (et non marginal) en terme de <u>valeur d'option baignade et de non-usage</u> .  <b>Mesures de type amélioration de la qualité de l'eau.</b>	Faible nombre de données. Biais d'échantillonnage (interrogation des usagers récréatifs actuels : possible demande pour la baignade faussée). Biais d'inclusion (entre quelques plages et l'ensemble du cours d'eau).
Evaluation contingente F Bonnieux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Accroissement des débits à l'aval d'un barrage (plus grandes largeur, profondeur et vitesses de courant), permettant un augmentation des ressources piscicoles et une diminution des algues.	Echantillon ** <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	<b>6 à 11</b> <b>€<sub>2001</sub>/usager/an (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre d'usagers de la section de cours d'eau (par défaut 24% des habitants).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage promenade (un peu baignade)</u> , <u>valeurs d'option et de non-usage</u> .  <b>Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles.</b>	Biais d'auto-sélection (faible car période d'enquête étendue).  Forte sensibilité au véhicule de paiement (association, taxe d'habitation).
Evaluation contingente D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne.	<i>Initial</i> : cours d'eau classé RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie)  <i>Final</i> : cours d'eau en bon état	Echantillon *** <i>Qualité du modèle global</i> ***	<b>34,8</b> <b>€<sub>2004</sub>/ménage/an (31,2 à 39,7) (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages fréquentant le cours d'eau (par défaut 45% des ménages des communes riveraines du cours d'eau).	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usage promenade</u> , <u>valeurs d'option et de non-usage</u> .  <b>Mesures de type nitrates et pesticides, morphologie, voire hydrologie.</b>	Biais d'inclusion.
Evaluation contingente D4E (2003) Estuaire de l'Orne	Estuaire (eaux de transition) possédant une faune et une flore riches.	« Entretien et protection de l'estuaire de l'Orne » ( <i>peu précis</i> )	Echantillon *** <i>Qualité du modèle</i> *	<b>30 à 66</b> <b>€<sub>2003</sub>/ménage/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site.	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usages récréatifs informels (promenade, observation des oiseaux)</u> , <u>valeurs d'option et de non-usage</u> .	Scénario hypothétique peu précis, pas de description claire du changement de qualité environnementale. Risque de biais d'inclusion (aire d'étude non délimitée, possible don pour l'environnement).

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente D4E (2003) Lac du Der	Lac réservoir très fréquenté, pour les activités récréatives et l'observation des oiseaux.	« Entretien et protection du lac du Der » ( <i>peu précis</i> )	Echantillon *** <i>Qualité du modèle</i> *	<b>30 à 33</b> <b>€<sub>2003</sub>/ménage/an</b> (♣), à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site.	Bénéfice en terme de <u>valeur d'usages récréatifs informels (promenade, observation des oiseaux) et un peu baignade, valeurs d'option et de non-usage.</u>	Scénario hypothétique peu précis, pas de description claire du changement de qualité environnementale. Risque de biais d'inclusion (possible don pour l'environnement). Biais d'auto-sélection de l'enquête sur site.
Evaluation contingente F Bonnieux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Accroissement des débits à l'aval d'un barrage (plus grandes largeur, profondeur et vitesses de courant), permettant un augmentation des ressources piscicoles et une diminution des algues.	Echantillon ** <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	<b>5 à 8,5</b> <b>€<sub>2001</sub>/individu/an</b> (♣♣), à appliquer au nombre d'habitants non-usagers du bassin versant (par défaut 75% des habitants).	Bénéfice en terme de <u>valeur de non-usage</u> des non-usagers.  <b>Modifications hydromorphologiques ou hydrauliques visibles.</b>	Sensibilité au véhicule de paiement (association, taxe d'habitation).  Risque de biais d'inclusion sur les réponses positives (non vérifié).
Evaluation contingente D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne.	<i>Initial</i> : cours d'eau classé RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie)  <i>Final</i> : cours d'eau en bon état	Echantillon ** <i>Qualité du modèle</i> **	<b>24 €<sub>2004</sub>/ménage/an</b> (19,7 à 30,4) (♣♣), à appliquer au nombre de ménages non-usagers des communes riveraines du cours d'eau (par défaut 34% des ménages des communes riveraines du cours d'eau).	Bénéfice en terme de <u>valeur de non-usage</u> des non-usagers.  <b>Mesures de type nitrates et pesticides, morphologie, voire hydrologie.</b>	Valeur à ne pas appliquer à l'ensemble des non-usagers de la masse d'eau, mais seulement aux ménages non-usagers des communes riveraines. Biais d'inclusion.
Evaluation contingente JF Arènes (1998) Bassin de l'Arbas	Petit bassin versant (rivière principale de 19 km), en milieu rural.	<i>Initial</i> : aucune restauration ni entretien  <i>Final</i> : programme existant de restauration (10-15 km/an) et d'entretien (5-10 km/an) des cours d'eau, par des techniques manuelles	Echantillon * <i>Qualité du modèle</i> *	<b>16 à 19</b> <b>€<sub>1998</sub>/ménage/an</b> (♣♣), à appliquer au nombre de ménages (résidents permanents) des communes riveraines des cours d'eau à restaurer.	Bénéfice en terme de <u>valeurs d'usages récréatifs informels, d'option, de non-usage.</u>  <b>Mesures de type morphologie des abords du cours d'eau.</b>	Faible biais d'échantillonnage (question des résidents temporaires). Biais d'inclusion (au moins 1/3 des CAP positifs). Questionnaire clair mais long (risques de non-écoute et d'incompréhension). Présence de sites substitués non évaluée. <i>Modèle de faible qualité (peu lisible, corrélations de variables).</i>

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente P Le Goffe, C Guerrier (1994) La rade de Brest	Rade d'une grande ville, aux eaux insalubres (contamination microbienne)	<p><i>Initial</i> : Eaux de qualité moyenne, momentanément mauvaises (insalubrité)</p> <p><i>Final</i> : Eaux de « bonne qualité » pour les usages (non quantifiée).</p>	Echantillon ** <i>Qualité du modèle</i> ***	<b>33 €<sub>1993</sub>/ménage/an (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages riverains (de la ville) fréquentant le site.	Bénéfice en terme de <u>valeur des usages baignade, pêche à pied et récréatifs informels, valeur d'option et de non-usage</u> . (évaluation a minima du bénéfice pour passer au bon état).  <b>Mesures de type amélioration de la qualité de l'eau.</b>	Biais d'échantillonnage soulevant la question de l'extension du résultat (nombre d'habitants ou de visiteurs). Exclusion des touristes (minoration de l'évaluation totale du site). Définition peu précise (entraînant une certaine subjectivité de la part des personnes enquêtées) du niveau de qualité de l'eau final dans le scénario hypothétique.
Evaluation contingente B Desaignes V Lesgards (1992) Lac de la forêt d'Orient	Lac réservoir (sur la Seine) très fréquenté (site d'importance nationale)	Maintien du plan d'eau à niveau constant au printemps (du 01-04 au 30-06) et en période de vidange (à partir du 15-08)	Echantillon * <i>Qualité du modèle</i> *	<b>4 à 7 €<sub>1991</sub>/ménage/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages pratiquant les usages récréatifs sur le lac.	Bénéfice en terme de <u>valeur de divers usages récréatifs</u> (pêche, promenade, baignade, planche à voile), <u>valeur d'option et de non-usage</u> .	Faible taille de l'échantillon. Biais d'auto-sélection (enquête en période estivale). Valeur regroupant plusieurs usages ; les proportions des différents usagers sont spécifiques au site.
Evaluation contingente MA Rudloff JM Salles (1992) Etang de Thau	Etang méditerranéen emblématique (sans proche substitut, le second de France en superficie) et très touristique, victime d'eutrophisation (« malaïgues »)	Travaux d'assainissement (rejets domestiques, industriels et agricoles) pour réduire la fréquente eutrophisation de l'étang (qu'un ramassage d'algues ou une aération de l'eau ne suffisent à enrayer).	Echantillon ** <i>Qualité du modèle</i> *	<b>30 à 33 €<sub>1992</sub>/ménage/an (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de ménages fréquentant les sites récréatifs de l'étang (touristes et riverains).	Bénéfice en terme de <u>valeur de divers usages récréatifs</u> (usages récréatifs informels, baignade, activités nautiques, pêche), <u>valeur d'option et de non-usage</u> .	Biais d'auto-sélection (enquête en période estivale). Véhicule de paiement (la facture d'eau, même pour les touristes et étrangers qui représentent 80% de l'échantillon) pouvant générer un biais d'inclusion. Biais d'ancrage (à travers l'annonce du montant de la facture d'eau et la carte de paiement).

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente P Le Goffe, C Guerrier (1994) La rade de Brest	Rade d'une grande ville, aux eaux menacées d'eutrophisation	<p><i>Initial</i> : apports en sels nutritifs sans eutrophisation</p> <p><i>Final</i> : eaux colorées par des algues, mortalité d'animaux marins</p>	Echantillon ** <i>Qualité du modèle</i> ***	<p><b>24 €<sub>1993</sub>/ménage/an (♣)</b>, à appliquer au nombre de ménages riverains (de la ville) fréquentant le site.</p>	Bénéfice en terme de <u>valeurs de lutte contre l'eutrophisation (tous usagers)</u> .  <b>Mesures de type lutte contre l'eutrophisation.</b>	Enquête réalisée à la suite d'une autre (sur la baignade et la pêche à pied), avec incompréhension de la différence et faible implication des individus. Biais d'échantillonnage soulevant la question de l'extension du résultat (nombre d'habitants ou de visiteurs). Exclusion des touristes (minoration de l'évaluation totale du site). Véhicule de paiement modifié en cours d'enquête et moins naturel que la facture d'eau.
Evaluation contingente B Desaignes V Lesgards (1992) Lac de la forêt d'Orient	Lac réservoir (sur la Seine) très fréquenté (site d'importance nationale)	Maintien du plan d'eau à niveau constant au printemps (du 01/04 au 30/06) et en période de vidange (à partir du 15/08)	Echantillon * <i>Qualité du modèle</i> *	<p><b>10 à 12 €<sub>1991</sub>/ménage/an (♣)</b>, à appliquer au nombre de ménages fréquentant le site.</p>	Bénéfice en terme de <u>valeur d'existence de l'écosystème (tous usagers)</u> .	Faible taille de l'échantillon. Biais d'auto-sélection (enquête en période estivale). Valeur patrimoniale à ne pas agréger par une population de non-usagers, mais par un nombre de ménages qui fréquentent le site.
Evaluation contingente JP Amigues (1998) Forêts riveraines de la Garonne	Fleuve dont les abords possèdent un niveau élevé de biodiversité (végétale et animale), mais qui subissent de fortes perturbations d'origine anthropique (agglomération de Toulouse, endiguement, extension de l'urbanisation, exploitation de gravières, développement de l'agriculture et de la sylviculture).	Protection des forêts riveraines de la Garonne (sur un tronçon de 70km) : création de réserves naturelles, interdiction de l'accès de certains sites, utilisation de techniques agricoles moins polluantes, gel des terres en bordure de la Garonne.	Echantillon ** <i>Qualité des modèles</i> *	<p><b>10 à 22 €<sub>1996</sub>/ménage/an (♣♣)</b>, à appliquer au nombre de ménages résidant à moins de 15km du cours d'eau (<i>tous les habitants</i>).</p> <p>NB : Le CAP des ménages qui ne fréquentent pas le cours d'eau est de 9,60 €<sub>1996</sub>/ménage/an (<i>non-usagers</i>).</p>	Bénéfice en terme de <u>valeurs de préservation de la diversité biologique des forêts riveraines de la Garonne</u> (pour tous les habitants à moins de 15km du cours d'eau).  <b>Mesures de type protection de la biodiversité des espaces naturels riverains du fleuve.</b>	Biais lié à l'évaluation du bien environnemental (peu familier des personnes interrogées). Biais d'inclusion (45% des CAP positifs sont identiques pour des programmes de protection sur des tronçons de 20km et 70km). Effet de don constaté. Modèles explicatifs des CAP de faible qualité ( <i>peu de variables explicatives, R<sup>2</sup> assez faibles</i> ).

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Changement de qualité environnementale</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Evaluation contingente JP Amigues (1998) Forêts riveraines de la Garonne	Fleuve dont les abords possèdent un niveau élevé de biodiversité (végétale et animale), mais qui subissent de fortes perturbations d'origine anthropique (agglomération de Toulouse, endiguement, extension de l'urbanisation, exploitation de gravières, développement de l'agriculture et de la sylviculture).	Mise en jachère ou en réserve d'une bande de 50m de large en bordure du fleuve (sans obligation d'entretien).	Echantillon * <i>Qualité du modèle (calcul d'une moyenne)</i>	<b>CAR de 210 €<sub>1997</sub>/ha/an (♣)</b> , à appliquer à la superficie des espaces sur lesquels est mis en œuvre le programme de protection.  <b>NB</b> : CAR de 380 à 460 € <sub>1997</sub> /ha/an pour les surfaces agricoles, et de 13 à 43 € <sub>1997</sub> /ha/an pour les autres (forêts) <sup>55</sup> .	<u>Coût de la mise en œuvre du programme de protection des forêts riveraines</u> (effets externes sur les propriétaires subissant une contrainte).	CAR peu utilisé (le CAP lui est préféré). Valeur assez difficilement transférable car très ancrée dans un contexte (elle dépend des pressions sur le site d'étude, des contraintes proposées aux propriétaires, et également des enjeux liés à l'agriculture locale).

<sup>55</sup> Ces deux valeurs ne semblent pas avoir été bâties de la même façon : elle s'apparente davantage à un calcul de perte de production pour les agriculteurs, alors qu'il s'agirait d'une baisse d'utilité pour les autres propriétaires.

## ANNEXE 10 : LES ETUDES DE COUTS DE TRANSPORTS

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Méthode des coûts de transports F Bonnieux (1991) La Sée et la Sélune	Petites rivières où est pratiquée la pêche au saumon	Caractéristique majeure : importante remontée de salmonidés migrateurs. RNABE faible sur la Sée, élevé sur la Sélune (du pied du barrage à l'embouchure).	Echantillon ** Qualité du modèle (non présenté)	<b>42 à 61 €<sub>1991</sub>/jour de pêche (♣♣)</b> , à appliquer au nombre annuel de jours de pêche au saumon supplémentaires (ou au nombre de nouveaux pêcheurs multiplié par un nombre moyen de jours de pêche par an (47)). <b>170 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an</b> de dépenses de matériel.	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche au saumon</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).  A comparer au bénéfice total dans un autre état des eaux pour obtenir un bénéfice marginal.	Recensement très précis des coûts des pêcheurs. Absence des coûts d'opportunité du temps. Modèle de coûts de transports non présenté.
Méthode des coûts de transports F Bonnieux (1991) La Touques	Petite rivière où est pratiquée la pêche à la truite de mer	Caractéristique majeure : importante remontée de salmonidés migrateurs. La Touques atteindra probablement le bon état en 2015.	Echantillon ** Qualité du modèle (non présenté)	<b>24 €<sub>1991</sub>/jour de pêche (♣♣)</b> , à appliquer au nombre annuel de jours de pêche à la truite de mer supplémentaires (ou au nombre de nouveaux pêcheurs multiplié par un nombre moyen de jours de pêche par an (31)). <b>150 €<sub>1991</sub>/pêcheur/an</b> de dépenses de matériel.	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche à la truite de mer</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).  A comparer au bénéfice total dans un autre état des eaux pour obtenir un bénéfice marginal.	Recensement très précis des coûts des pêcheurs. Absence des coûts d'opportunité du temps. Modèle de coûts de transports non présenté.
Méthode des coûts de transports F Bonnieux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Cours d'eau à l'aval d'un barrage. Présence d'algues, difficulté de survie des salmonidés sédentaires (RNABE sur l'hydrologie).	Echantillon ** Qualité du modèle *	<b>25 €<sub>2001</sub>/visite/ pêcheur (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs sur la section (moyenne de 17 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche aux salmonidés sédentaires</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Modélisation économétrique présentant des limites notables : modèle de coûts de transports fondé sur des valeurs prédites (procédure en deux temps), stratification endogène et troncature en zéro des valeurs non prises en compte.
Méthode des coûts de transports D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne	Présence de seuils, eutrophisation. RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie).	Echantillon * Qualité du modèle global **	<b>11 à 13,4 €<sub>2004</sub>/visite/ pêcheur (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs sur la section (moyenne de 38 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche classique (aux poissons blancs)</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Faible taille d'échantillon. Coûts d'équipement non pris en compte.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Méthode des coûts de transports B Desaiques, V Lesgard, D Liscia (1998) La Creuse	Rivières en leur partie amont, en milieu rural.	Changement de la morphologie du cours d'eau (suite à la mise en place de barrages).  <i>Initial</i> : eaux vives  <i>Final</i> : eaux calmes	Echantillon *  Qualité du modèle *	<b>2,4 à 2,6 €<sub>1994</sub>/visite/ pêcheur (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de pêcheurs sur le site où le changement a lieu (moyenne de 23 visites/an).	<u>Bénéfice marginal pour l'usage pêche</u> , pour le changement d'état des eaux donné (qui est un <u>coût marginal</u> si l'écoulement des eaux est amélioré).	Faible taille de l'échantillon. Limites du modèle : hypothèse d'indépendance entre les choix, variables qualitatives faussant l'estimation. Estimation dépendante des emplacements des sites, ce qui rend le transfert de valeur délicat.
Méthode des coûts de transports Bonnieux et Appéré (2003) Littoral breton	Vaste linéaire de côtes, avec de nombreux sites de pêche à pied	Non précisé : soit en zone de risque faible ou élevé, soit en zone sans risque (par défaut en zone sans risque).	Echantillon ***  Qualité du modèle *	<b>55 €<sub>2000</sub>/visite/ pêcheur (♣♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux pêcheurs à pied sur la zone d'étude (moyenne de 13 à 19 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche à pied</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Stratification endogène non prise en compte (rien n'est par ailleurs précisé sur la troncature en zéro des valeurs).
Méthode des coûts de transports Davy (1998) Presqu'île de Rhuy	Site emblématique pour la pêche à pied	Risque sanitaire sur le site de pêche à pied (zone en classe B).	Echantillon *  Qualité du modèle *	<b>230 €<sub>1996</sub>/personne/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de nouveaux individus fréquentant le site.	<u>Bénéfice total du site pour l'usage pêche à pied (30% des fréquentants) et les autres usages</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Echantillon de faible taille et non représentatif des pêcheurs à pied de la presqu'île de Rhuy (70% de non pêcheurs) : beaucoup de touristes occasionnels peu impliqués et peu de pêcheurs habitués. Stratification endogène non prise en compte (rien n'est par ailleurs précisé sur la troncature en zéro des valeurs).
Méthode des coûts de transports B Desaiques, V Lesgard, D Liscia (1998) La Sioule	Cours d'eau de montagne à eaux vives, dans des gorges, en milieu rural. Peu de sites substitués.	Cours d'eau en sa partie amont, sans modification de sa morphologie.	Echantillon *  Qualité du modèle *	<b>15 à 21 €<sub>1994</sub>/visite/ kayakiste (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux kayakistes sur la section (moyenne de 17 à 21 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage kayak</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Faible taille d'échantillon. Coûts d'équipement non pris en compte.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Méthode des coûts de transports D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne	Présence de seuils, eutrophisation. RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie).	Echantillon Qualité du modèle global *	<b>6,4 à 10,4 €<sub>2004</sub>/visite/ kayakiste (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux kayakistes sur la section (moyenne de 55 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage kayak</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Faible taille d'échantillon. Coûts d'équipement non pris en compte.
Méthode des coûts de transports F Bonnioux, C Guerrier, JP Fouet (2002) Le Lignon du Velay	Section de cours d'eau de 29km. Fréquentation locale. Nombreux sites substitués.	Cours d'eau à l'aval d'un barrage. Présence d'algues, difficulté de survie des salmonidés sédentaires (RNABE sur l'hydrologie).	Echantillon ** Qualité du modèle *	<b>14 €<sub>2001</sub>/visite/ promeneur (♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux promeneurs sur la section (moyenne de 19 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage promenade</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Modélisation économétrique présentant des limites notables : modèle de coûts de transports fondé sur des valeurs prédites (procédure en deux temps), stratification endogène et troncature en zéro des valeurs non prises en compte.
Méthode des coûts de transports D4E (2005) Le Loir	Cours d'eau de plaine de taille moyenne	Présence de seuils, eutrophisation. RNABE (nitrates, pesticides, morphologie, doute sur l'hydrologie).	Echantillon ** Qualité du modèle global ***	<b>14,1 à 17 €<sub>2004</sub>/visite/ promeneur (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de visites de nouveaux promeneurs sur le site (moyenne de 43 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour l'usage promenade</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Taille d'échantillon et modèles économétriques corrects.
Méthode des coûts de transports D4E (2003) Estuaire de l'Orne	Estuaire (eaux de transition) possédant une faune et une flore riches.	Aménagements pour la balade et l'observation de la nature. Risques chimique et biologique avérés de non atteinte du bon état.	Echantillon *** Qualité du modèle *	<b>41 à 48 €<sub>2003</sub>/visite /usager (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de nouveaux usagers récréatifs informels (environ 11 à 16 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour les usages récréatifs informels (promenade, observation des oiseaux)</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Stratification endogène et troncature en zéro des valeurs non prises en compte dans le modèle.
Méthode des coûts de transports D4E (2003) Lac du Der	Lac réservoir très fréquenté, pour les activités récréatives et l'observation des oiseaux.	Aménagements pour la balade et l'observation des oiseaux. Risque avéré de non atteinte du bon état.	Echantillon *** Qualité du modèle ***	<b>20 à 22 €<sub>2003</sub>/visite /usager (♣♣♣)</b> , à appliquer au nombre de nouveaux usagers récréatifs informels (environ 7 à 15 visites/an).	<u>Bénéfice total du site pour les usages récréatifs informels (promenade, observation des oiseaux)</u> , à l'état des eaux donné (bénéfices des nouveaux pratiquants).	Donnée de qualité : taille d'échantillon suffisante, site emblématique, stabilité des résultats des modélisations économétriques.

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
Méthode des coûts de transports P Le Goffe (1996) Rade de Brest	Rade d'une grande ville, aux eaux insalubres (contamination microbienne)	<u>Initial</u> : Classe de qualité B des eaux de baignade (selon DDASS) (qualité moyenne, problèmes d'insalubrité)  <u>Final</u> : Classe de qualité AB des eaux de baignade (selon DDASS) (annulant les risques sanitaires).	Echantillon **  Qualité du modèle *	<b>21 €<sub>1996</sub>/personne/an (♣)</b> , à appliquer au nombre de personnes résidant à moins de 30km d'un site de la rade.	<u>Bénéfice marginal pour les usages de la rade de Brest (baignade, pêche à pied et récréatifs informels)</u> , pour le changement d'état des eaux donné.	Pas de prise en compte de la stratification endogène. Modèle en situation finale établi à partir des déclarations des usagers sur le nombre de visites supplémentaires qu'ils feraient (ce qui le fragilise). Surplus estimé à partir de la multiplication de deux modèles (explication du nombre de visites et de la probabilité de visiter), ce qui semble très délicat.
Méthode des coûts de transports A Brunel (1996) L'Erdre (Nantes)	Rivière de petite taille, longue de 85 km, avec un barrage. Eaux de mauvaise qualité, morphologie modifiée. Tourisme local, agglomération proche ( <u>site de proximité</u> ).	<u>Initial</u> : cours d'eau en partie fortement modifié, avec risque (état chimique, hydrologie)  <u>Final</u> : même morphologie, eaux de classe de qualité 1B	Echantillon  Qualité du modèle *	<u>A l'état initial</u> : <b>2,40 €<sub>1996</sub>/visite/ ménage (♣)</b>  <u>De l'état initial à l'état final</u> : 0,10 € <sub>1996</sub> /visite/ ménage  A appliquer au nombre annuel de visites de nouveaux ménages sur le site (moyenne de 79 visites/an).	La première valeur est le <u>bénéfice total du site pour les usages récréatifs</u> , à l'état des eaux donné.  La seconde valeur est un <u>bénéfice marginal</u> .	Biais d'échantillonnage (le transfert nécessite parmi les usagers récréatifs 1/3 de pêcheurs et 2/3 de promeneurs). Surplus regroupant des valeurs par ménage et par individus (valeur par ménage par défaut). Faible taille de l'échantillon. Seconde valeur bâtie sur une variation hypothétique et infondée de la perception de la qualité : <b><u>seconde valeur de très mauvaise qualité</u></b> .

<u>Etude</u>	<u>Contexte</u>	<u>Etat des eaux</u>	<u>Modèle</u>	<u>Résultats</u>	<u>Calcul au sens DCE</u>	<u>Limites de l'étude</u>
<p>Méthode des coûts de transports Amigues (2001) Le Lot</p>	<p>Cours d'eau de plaine, se prêtant à l'activité « navigation de plaisance », mais avec des difficultés liées à un débit variable.</p>	<p>Débit parfois insuffisant ; une modulation différente par le barrage permettrait l'extension de la pratique de la navigation de plaisance au printemps et en automne. Le Lot est classé MEFM sur sa partie navigable, avec un RNABE plus fort (i.e. plus de paramètres déclassants) à l'aval.</p>	<p>Echantillon * Qualité du modèle</p>	<p>➤ Si le nombre de jours navigables est supérieur à 5 : <b>444 €<sub>1999</sub>/ semaine de location de bateau (♣)</b>,                       ➤ Si le nombre de jours navigables est de 3,5 : <b>64 €<sub>1999</sub>/ semaine de location de bateau (♣)</b>,                       à appliquer au nombre de semaines de location supplémentaires.</p>	<p><u>Bénéfice total du site pour l'usage house-boat</u> (bénéfices des nouveaux pratiquants).</p>	<p>Faible taille d'échantillon. Nombreuses difficultés : beaucoup de substituts très dispersés (aucun habitué dans l'échantillon), visites dans le Lot à but multiple, autres activités pratiquées durant la location (nombre de jours navigués inférieur à la durée de location). Le surplus estimé est celui de vacances dans le Lot (avec une semaine de location de bateau). Il intègre donc des activités pratiquées pendant la période de location, et surtout des activités pratiquées dans le Lot hors plaisance. Stratification endogène et troncature en zéro des valeurs non prises en compte.</p>

## ANNEXE 11 : COMPARAISON DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX (FRANCE ET DISTRICTS HYDROGRAPHIQUES)

Il s'agit de présenter les calculs qui ont permis une comparaison à l'échelle nationale de l'ensemble des bénéfices environnementaux (supposés issus de l'atteinte du bon état des eaux). Les estimations sont présentées par usage.

### Usage AEP

#### *Les ménages*

Deux types de situation sont à distinguer pour l'usage AEP :

- Par rapport aux pratiques existantes (même ressource).
- Par rapport à la création de cet usage (le bon état des eaux atteint par des mesures DCE permet une nouvelle station AEP qui n'existait pas).

Une estimation globale est possible seulement par rapport à l'usage existant. Le second, qui concerne l'étude sur l'Erdre (Brunel, 1996), ne peut qu'être appliqué sur un cas particulier, car il est fortement ancré dans un contexte très spécifique. L'évaluation portait sur la création d'une réserve de secours en cas de pollution grave de la ressource majeure qu'était la Loire. La valorisation concernait l'agglomération de Nantes. Recenser les rivières dont l'eau n'est pas apte (pour l'AEP) dans des zones où les eaux souterraines sont classées RNABE ne serait pas fidèle à l'origine de la valorisation non marchande.

#### **Pour l'usage existant, les valorisations envisageables sont :**

- **MEC**, à travers le CAP pour le bon état (BE) de la ressource (pour cet usage).
- **Méthode des coûts évités**, à travers les surcoûts de traitement (pour nitrates et pesticides), la protection des captages, ou encore l'interconnexion de plusieurs systèmes. Ces surcoûts ont été évalués par certaines agences de l'eau, des coûts unitaires sont disponibles.

Des applications peuvent alors être effectuées sur des districts hydrographiques, sous de multiples hypothèses :

- Surcoûts de traitement dus à la pollution extraits des Etats des Lieux (valeur haute du bénéfice lié à l'atteinte du bon état, toute la pollution est éliminée).
- Calcul non marchand limité aux eaux souterraines et à leur état chimique (par l'étude sur la nappe d'Alsace).
- Homogénéité de la densité de population entre masses d'eau : le nombre de foyers usagers est estimé au pro rata du nombre de masses d'eaux souterraines RNABE sur l'ensemble des masses d'eaux souterraines du district, et ramené à la proportion d'eaux distribuées d'origine souterraine (sur le bassin versant).
- Valeur de référence : 94 à 110 €<sub>1993</sub>/foyer/an (soit 111 à 130 €<sub>2004</sub>/foyer/an).
- Nombre de personnes par ménage de 2,5 (chiffre INSEE 2004 : 2,49).
- Si les données marchandes ne sont pas disponibles dans les EdL, elles peuvent être estimées en appliquant les coûts unitaires de traitement des nitrates et pesticides aux quantités prélevées (ramenées au pro rata du nombre de masses d'eau concernées). Ces valeurs sont en italique (elles concernent LB et RM&C).

Il a été vu que le transfert de la valeur obtenue pour la nappe d'Alsace nécessitait des contextes proches, surtout quant à la surface de la masse d'eau souterraine. Celle-ci était de 2.800 km<sup>2</sup> ; pour ce calcul seules les masses d'eau souterraines dont la surface excède 1.400

km<sup>2</sup> (la limite est arbitrairement fixée à la moitié pour ne pas retenir les ME de superficies trop petites).

Le ratio du nombre de ME à risque de surface supérieure à 1.400 km<sup>2</sup> sur le nombre de ME à risque est cependant seulement connu pour les bassins SN (2/3), RM (7/16) et AP (5/17). Ces fractions seront transférées sur les autres bassins (i.e. entre 30% et 2/3), ce qui explique les plus grandes amplitudes de résultats.

Par ailleurs, les non-usagers ne seront pas pris en compte, car il faudrait déterminer le nombre d'habitants de villes de plus de 3.000 habitants dans un périmètre de 5km autour de la ME souterraine.

Tableau 38 : Bénéfices liés au passage au bon état des eaux souterraines mobilisées pour l'AEP

		SN	RM	AP	AG		LB	RM&C	France
					Planistat (2000)	EdL (2004)			
Par les coûts d'évitement		125 M€/an	15 M€/an	6,5 M€/an	100 MF/an	-	72 M€/an	46 M€/an	280 M€/an
Calcul non-marchand	Foyers (millions)	1,9	0,25	0,52	0,0055	0,16 à 0,36	1,2 à 2,7	0,47 à 1	4,5 à 6,73
	Bénéfice	210 à 247 M€/an	28 à 33 M€/an	58 à 68 M€/an	3 MF/an	18 à 47 M€/an	133 à 350 M€/an	52 à 130 M€/an	500 à 875 M€/an

*Sources : EdL (2004), Touaty et Comolet (Planistat) (2000), Rozan, Stenger et Willinger (1996)*

Il faut noter pour le district AG une nette différence dans le nombre de ménages pris en compte entre l'étude réalisée par Planistat et l'approche que nous avons choisie. Planistat s'était en effet limité aux 5.500 ménages « potentiellement affectés par la perte de sources d'eau potable ». Mais le bénéfice unitaire extrait de l'étude sur la préservation de la nappe d'Alsace comprend bien l'ensemble des personnes dont l'AEP provient de la nappe en question (qu'elles subissent ou non des gênes).

### Eau industrielle

Cet usage concerne les prélèvements en eau et l'AEP des industriels. L'évaluation va porter sur les industriels ne modifiant pas leurs pratiques si l'état des eaux s'améliore :

- **MEC**, à travers le CAP des industriels pour atteindre le BE, avec un mode d'utilisation de la ressource en eau identique (*donnée inexistante*).
- **Méthode des coûts évités**, à travers les surcoûts de traitement. Ces surcoûts ont été évalués par certaines agences de l'eau.

Il n'est pas possible d'estimer un bénéfice non marchand, par absence de données de référence. L'AESN (2003) a réalisé une étude sur l'eau industrielle. Le surcoût lié à la mauvaise qualité de l'eau est estimé à 1% des dépenses totales pour l'eau. Ce chiffre peut paraître faible mais 85% des eaux sont utilisées pour le refroidissement, et le traitement des eaux est de toute façon systématique pour obtenir une eau de très bonne qualité.

Il est ajouté que les achats des industriels au réseau AEP sont davantage dus à la situation géographique qu'à un défaut de qualité d'eau du milieu naturel (limitant ainsi l'évaluation aux industriels ne changeant pas leurs pratiques, sans tenir compte de ceux qui passent d'un approvisionnement par le réseau AEP à un prélèvement dans le milieu). L'AESN a

calculé les surcoûts sur la base d'un traitement primaire (filtration, décantation) des eaux de surface pour le refroidissement : total de 15 à 20 M€/an.

L'AERM propose aussi une estimation, fondée sur l'hypothèse que le coût de prélèvement en eau de surface coûte plus cher à l'industriel qu'un prélèvement en eau souterraine car l'eau est de moins bonne qualité. C'est donc un surcoût « par rapport à une situation optimale où l'eau superficielle serait de qualité identique à celle de l'eau souterraine » (AERM, 2004). Cette approche par substitution de la ressource surestime les surcoûts réels dus à la pollution : le résultat est de 3,6 M€/an (soit 7% des dépenses des industriels pour le prélèvement en eau).

L'estimation de ces surcoûts ou des dépenses totales pour l'eau des industriels ne figurent toutefois pas dans les autres EdL. Toute évaluation paraît bien difficile compte tenu des spécificités industrielles régionales et des écarts de dépenses pour l'eau entre les types d'industries. Le ratio entre surcoûts des industriels et surcoûts des ménages obtenu en SN (à savoir 15/125) peut être appliqué en première approche (en ayant conscience de l'imprécision d'une telle estimation).

Tableau 39 : Bilan des bénéfices marchands et non-marchands pour l'usage AEP

		SN	RM	AP	AG <sup>56</sup>	LB	RM&C	France
Ménages	Surcoûts dus à la pollution	125 M€/an (32-36 %)	15 M€/an (29-32 %)	6,5 M€/an (9-10 %)	16 M€/an (25-45 %)	72 M€/an (17-34 %)	46 M€/an (25-44 %)	280 M€/an (24-34 %)
	Bénéfice non-marchand	210 à 247 M€/an (60-64 %)	28 à 33 M€/an (60-64 %)	58 à 68 M€/an (89-90 %)	18 à 47 M€/an (50-72 %)	133 à 350 M€/an (62-81 %)	52 à 130 M€/an (50-72 %)	500 à 875 M€/an (61-73 %)
Industries	Surcoûts dus à la pollution	15 M€/an (4 %)	3,6 M€/an (7-8 %)	0,8 M€/an (1 %)	1,9 M€/an (3-5 %)	8,6 M€/an (2-4 %)	5,5 M€/an (3-5 %)	35,5 M€/an (3-4 %)
Total usage AEP		350 à 387 M€/an	46,6 à 51,6 M€/an	65,3 à 75,3 M€/an	35,9 à 64,9 M€/an	213,6 à 430,6 M€/an	103,5 à 181,5 M€/an	815,5 à 1.190,5 M€/an

*Légende : Les pourcentages sont établis à partir de la valeur basse des bénéfices non marchands. En italique figurent des données estimées de façon assez peu précise*

**Les bénéfices non marchands apparaissent comme une composante majeure du bénéfice total (globalement de 60% à 75%). Si les données sur les surcoûts industriels ne sont pas développées dans tous les bassins, ce ne semble pas pour autant une priorité – étant donnés les deux districts hydrographiques sur lesquels une valeur est présentée (3% et 4% des bénéfices totaux). Il faut aussi préciser que si les surcoûts correspondent à l'ensemble de l'usage AEP, les calculs non marchands sont limités aux eaux souterraines (sans tenir compte de l'AEP par les eaux superficielles).**

<sup>56</sup> Ont été conservés les surcoûts de traitement AEP pour les ménages de l'étude Planistat (Touaty et Comolet, 2000) et le bénéfice non marchand estimé selon notre approche.

## Usage agricole

Les usages de l'eau sont pour l'agriculture l'irrigation et l'abreuvement des troupeaux. Ces eaux ne faisant toutefois pas l'objet d'un traitement suite au prélèvement, **l'atteinte du bon état n'induit pas de valorisation pour cet usage**. Il n'existe par ailleurs pas de valeur non marchande d'un tel changement de qualité environnementale pour les agriculteurs.

Le manuel FWR (1996) propose de calculer trois bénéfices marchands (usage irrigation) pour une amélioration de la qualité de l'eau :

- Prélèvement direct dans le cours d'eau (remplaçant un prélèvement en eaux souterraines plus coûteux.
- Meilleur rendement d'une culture (irrigation par une eau de meilleure qualité), calculé par le pourcentage d'augmentation du rendement.
- Amélioration de la qualité de l'eau permettant un changement de culture.

Le guide ne propose cependant pas une méthode d'évaluation globale ; il faut procéder au cas par cas, pour chaque surface cultivée. Cela n'a débouché sur aucune application au Royaume-Uni, le montant obtenu semblant dérisoire par rapport aux moyens à déployer pour l'obtenir.

## Navigation et pêche commerciales

Tout comme pour l'agriculture, il n'existe pas pour ces usages productifs de valeur non marchande. Les méthodes des coûts d'évitement ou de restauration n'apportent rien, car il n'existe pour ces types d'usagers aucun coût de cet ordre. Les seules estimations envisageables seraient relatives à un **développement de ces activités** : nouveaux parcours de navigation<sup>57</sup> (suite à la rupture d'un seuil), nouvelles zones de pêche. Les méthodes étudiées sont toutefois disjointes de ce genre de calcul.

## Conchyliculture

Les bénéfices pour la conchyliculture peuvent être évalués de la façon suivante :

- **MEC**, à travers le CAP des conchyliculteurs pour atteindre le BE (*donnée inexistante*).
- **Méthode des coûts évités**, à travers les surcoûts de traitement dus à la pollution.

L'étude réalisée sur le littoral breton (Binet, 1997) fait état de coûts de purification compris entre 0,06 et 0,18 €<sub>1995</sub> par kg d'huîtres produites<sup>58</sup>. La directive 91/492/CE définit 4 classes de qualité d'eau : A, B, C et D. Il est supposé dans cette étude qu'en classe A, il n'y a aucun coût dû à la pollution. La valeur basse correspond au surcoût unitaire en zone B, et la valeur haute au surcoût unitaire en zone C.

Il n'est cependant pas possible de connaître la production annuelle par zone. La production nationale d'huîtres en 2003 était de 129.300 tonnes d'huîtres (Comité National Conchyliculture (CNC), 2003). Etant donné que pratiquement toutes les masses d'eau côtière et de transition sont classées à risque (EdL, 2004), la valeur basse de coût de purification (0,07 €<sub>2004</sub>/kg) sera appliquée à toute la production<sup>59</sup> (la valeur haute surestimerait largement le surcoût total).

<sup>57</sup> Il peut aussi s'agir d'une restriction de ces parcours et donc d'un coût

<sup>58</sup> La mytiliculture n'étant pas comprise dans ce coût unitaire, l'application portera uniquement sur les huîtres, sans tenir compte des moules.

<sup>59</sup> En supposant un lien direct entre caractérisation du risque et classes de qualité (selon la directive 91/492/CE)

Tableau 40 : Surcoûts dus à la pollution pour la production d'huîtres

	SN	RM	AP	AG	LB	RM&C	France
Production	16.500 t/an	Non concerné	Peu concerné par les huîtres	54.000 t/an	54.000 t/an	4.800 t/an	129.300 t/an
Surcoût	1,1 M€/an			3,8 M€/an	3,8 M€/an	0,3 M€/an	<b>9 M€/an</b>

*Sources : EdL (2004), CNC (2003), Binet (1997)*

### Navigation de plaisance

Seules les méthodes d'évaluation par la demande présentent un intérêt dans le calcul des bénéfices :

- **MEC**, à travers le CAP des plaisanciers (pratiquants) pour atteindre le BE (*donnée inexistante*).
- **MCT**, à travers le surplus des nouveaux plaisanciers pour cette pratique au BE (estimation de la hausse de fréquentation générée par l'atteinte du BE des eaux).

Le premier calcul n'est pas possible par manque de donnée. Le second est difficile à aborder dans la mesure où l'évaluation du nombre de nouveaux plaisanciers (dont la décision est directement induite par l'atteinte du bon état) n'est pas immédiate. La tendance serait même de ne pas tenir compte de cet aspect quantitatif, tant il est complexe à cerner (même localement).

### Pêche de loisirs

La « pêche de loisirs » regroupe sous une même dénomination plusieurs pratiques : pêche classique en eau douce, pêche sportive (salmonidés migrateurs par exemple), pêche à pied, pêche en mer (pêche aux lignes ou aux engins (filets, casiers, nasses), depuis le rivage ou d'un navire, pêche en plongée).

Les méthodes concernées sont :

- Pour les usagers actuels : **MEC**, à travers le CAP des pêcheurs pour atteindre le BE.
- Pour les nouveaux usagers : **MCT**, à travers le surplus des nouveaux pêcheurs pour cette pratique au BE.

La MCT apporte des valeurs de référence uniquement pour les nouveaux usagers. Ce calcul fait aussi partie des bénéfices ; la difficulté est d'estimer l'augmentation de fréquentation générée par l'atteinte du bon état des eaux. Une telle estimation est envisageable dans le cas où le nombre d'usagers va fortement varier suite à cette amélioration. C'est le cas de la pêche aux salmonidés migrateurs (voir modèle de Salanié, Le Goffe et Surry (2004)), et plus généralement des activités qui auparavant n'étaient pas possibles et qui génèrent une forte demande.

Il en résulte des estimations essentiellement locales, à n'appréhender que dans certains cas particuliers. Il n'est par exemple pas possible d'appliquer à l'échelle du territoire national le modèle précité sur la pêche aux salmonidés migrateurs. Il en sera de même pour les autres usages ; les comparaisons vont porter sur les usagers actuels sans tenir compte de la hausse de fréquentation.

### Nombre de pêcheurs en eau douce

De nombreux pêcheurs devant acquitter la taxe piscicole auprès des AAPPMA (Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique), les nombres de pêcheurs en eau douce sont connus au niveau de la Fédération Française de Pêche. Il convient toutefois de distinguer trois catégories de pêcheurs :

- Les pêcheurs fédérés (ayant payé la taxe piscicole).
- Les pêcheurs exonérés : conjoints de personnes acquittant la taxe piscicole, jeunes de moins de 16 ans, grands invalides de guerre ou du travail titulaires d'une pension de 85% ou plus, appelés pendant la durée de leur service national. Leur nombre est connu de façon plus ou moins précise dans chaque AAPPMA ; le CSP (Conseil Supérieur de la Pêche) (1997) estime que ces pêcheurs exonérés représentent la moitié de l'effectif des pêcheurs payant la taxe piscicole.
- Les pêcheurs non répertoriés : fraudeurs, pêcheurs en eaux closes (certains plans d'eau et étangs).

Les derniers échappent cependant à tout contrôle, d'où la difficulté d'estimer le nombre total de pêcheurs. D'après l'enquête du CSP, il existait en 1997 en France 5 millions de pêcheurs, dont 1,6 millions de fédérés. Ce bilan national aboutit aux proportions suivantes :

- 32% de pêcheurs fédérés.
- 16% de pêcheurs exonérés.
- 52% de pêcheurs non répertoriés.

Certaines agences de l'eau (Rhin-Meuse et Artois-Picardie) ont utilisé ces proportions pour effectuer un bilan du nombre total de pêcheurs sur leur district hydrographique. D'autres ont avancé une estimation différente.

L'agence de l'eau Seine-Normandie (2004) établit après enquête auprès des AAPPMA et des Fédérations de Pêche sur son territoire les proportions suivantes (en 2003) : 50% de pêcheurs fédérés (180.000), 20% de pêcheurs exonérés (75.000) et 30% de pêcheurs non répertoriés (100.000).

L'agence de l'eau Adour-Garonne présente quant à elle dans son document d'état des lieux une proportion de 66,7% de pêcheurs fédérés, ce chiffre étant de 83% pour l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Une estimation est proposée en RM&C, la fourchette basse fondée sur une proportion de fédérés de 83% (chiffre LB) et la fourchette haute retenant une valeur de 32% (chiffre CSP (1997)). Il faut surtout retenir de ces estimations que si le nombre de pêcheurs fédérés est connu de façon précise, l'identification des autres pêcheurs (même les pêcheurs exonérés) est beaucoup plus incertaine.

Tableau 41 : Nombre de pêcheurs par district hydrographique

	SN (2003)	RM (2001)	AP (1999)	AG	LB	RM&C (2001)	France (total)
Nombre de pêcheurs fédérés	180.000	110.235	106.113	277.000	589.300	352.900	1,69 millions
Nombre total de pêcheurs	360.000	344.483	331.600	415.000	710.000	425.000 à 1,1 million (estimé)	2,5 à 3,2 millions

### Estimation du bénéfice

Diverses études proposent une valeur, selon différents changements de qualité environnementale. En vue d'une application à l'échelle d'un district hydrographique, il semble difficile d'appliquer ces valeurs au cas par cas. C'est pourquoi il est proposé de retenir la plus faible et la plus élevée pour établir un intervalle, c'est-à-dire :

- 7 €<sub>1999</sub>/pêcheur/an (7,6 €<sub>2004</sub>/pêcheur), obtenue sur le Lignon du Velay (Bonnieux, Guerrier et Fouet, 2002).
- 25 €<sub>2004</sub>/pêcheur/an, obtenue sur le Loir (D4E, 2005).

Pour une estimation globale, il faudrait multiplier la valeur unitaire par le nombre de pêcheurs sur les cours d'eau classés à risque. Les seules données disponibles sont le nombre total de pêcheurs et le pourcentage de masses d'eau à risque. Ces usagers seront répartis au pro rata du nombre de ME à risque. Les MEFM seront exclues de ce calcul, car elles n'atteindront pas toutes le bon état des eaux (elles constituent un cas particulier).

Supposer une homogénéité du nombre de pêcheurs par masse d'eau, qu'elle soit à risque ou qu'elle atteigne probablement le bon état, induit un biais tendant à surestimer le résultat.

Tableau 42 : Bénéfices non marchands des pêcheurs en eau douce

		SN	RM	AP	AG	LB	RM&C	France
Pourcentage de ME à retenir <sup>60</sup>	VB	21 %	52 %	24 %	24 %	46 %	12 %	32 %
	VH	66 %	79 %	65 %	55 %	76 %	47 %	65 %
Nombre total de pêcheurs		360.000	344.483	331.600	415.000	710.000	425.000 à 1,1 million	2,5 à 3,2 millions
Nombre de pêcheurs à retenir	VB	76.700	179.200	80.660	100.700	325.000	51.000 à 198.000	0,8 à 1,6 million
	VH	237.300	270.400	215.000	230.000	540.000	132.000 à 512.200	1 à 2 millions
Bénéfice non marchand, avec la valeur basse de 7,6 €/pêcheur	VB	0,6 M€/an	1,4 M€/an	0,6 M€/an	0,8 M€/an	2,5 M€/an	0,4 à 1,5 M€/an	6 à 12 M€/an
	VH	1,8 M€/an	2 M€/an	1,6 M€/an	1,7 M€/an	4 M€/an	1 à 3,9 M€/an	7,8 à 15,8 M€/an
	Moy. <sup>61</sup>	<b>1,2 M€/an</b>	<b>1,7 M€/an</b>	<b>1,1 M€/an</b>	<b>1,25 M€/an</b>	<b>3,25 M€/an</b>	<b>1,7 M€/an</b>	<b>Environ 10 M€/an</b>

*Légende : Les chiffres en italique sont des estimations (selon la proportion de pêcheurs non répertoriés)*

**Le bénéfice non marchand pour les pêcheurs en eau douce actuels serait ainsi sur la France compris entre 10 et 33 M€/an (pour une valeur unitaire de 7,6 à 25 €<sub>2004</sub>/pêcheur/an).**

<sup>60</sup> On obtient une valeur haute (VH) et une valeur basse (VB) en supposant les ME pour lesquelles existe un doute soit comme étant à risque, soit comme atteignant le bon état sans mesure DCE complémentaire.

<sup>61</sup> Ce calcul simple revient à supposer que sur les masses d'eau non classées pour cause de doute, la moitié sera en bon état sans mesure de type DCE.

## La pêche à pied

Les pêcheurs à pied ne devant pas acquitter une taxe piscicole comme les pêcheurs en eau douce, il est bien plus difficile d'évaluer leur nombre. Ils sont estimés à 15.000 en SN, mais les autres EdL ne mentionnent pas une telle donnée.

Le bénéfice unitaire qui peut être retenu parmi les deux valeurs issues des études consacrées à la pêche à pied sera la valeur la plus basse, pour une application sur le district Seine-Normandie. Cela correspond à 24 €<sub>1996</sub>/personne/an (27 €<sub>2004</sub>/personne), obtenus sur la presqu'île de Rhuys (Davy, 1998).

Par extension, il est supputé que cette valeur correspond pour une ME côtière du passage d'un état de risque à un bon état. L'évaluation globale s'effectuera au pro rata du nombre de ME côtières et de transition classées à risque : entre 36% et 64%<sup>62</sup>.

**Le bénéfice en Seine-Normandie serait donc compris entre 145 et 265 k€/an (en moyenne 0,2 M€/an)** Ajoutés aux bénéfices de la pêche en eau douce, ils constitueraient pour SN (en ne retenant que les valeurs basses) environ 10% des bénéfices non marchands des usagers actuels (hors pêche en mer). **Même si la valeur unitaire des pêcheurs à pied est plus grande, ces derniers sont globalement moins nombreux que les pêcheurs en eau douce.**

Une extension de ces données sur les autres districts hydrographiques est a priori difficile. Il est seulement envisageable d'étendre le nombre de pêcheurs à pied au pro rata des nombres de masses d'eau littorales des quatre autres bassins concernés :

Tableau 43 : Bénéfices non marchands des pêcheurs à pied

	SN	RM	AP	AG	LB	RM&C	France
Nombre de ME littorales	25	Non concerné	9	23	69	85	221
Nombre de pêcheurs à pied	15.000		3.850	9.850	29.500	36.400	94.700
Bénéfice	200 k€/an		50 k€/an	130 k€/an	390 k€/an	480 k€/an	1,25 M€/an

**Les bénéfices de l'atteinte du bon état des eaux pour l'usage « pêche à pied » semblent bien inférieurs à ceux estimés pour la « pêche en eau douce » sur chaque district hydrographique, mais cet usage pourra présenter un enjeu sur certaines masses d'eau côtières et de transition.**

## Kayak

La distinction entre usagers actuels et nouveaux est la même que précédemment :

- Usagers actuels : **MEC**, à travers le CAP des usagers pour atteindre le BE.
- Nouveaux usagers : **MCT**, à travers le surplus des nouveaux kayakistes pour cette pratique au BE (*non estimé*).

Pour les usagers actuels, l'estimation globale s'effectuera au pro rata des masses d'eau de surface (rivières) à risque (comme pour la pêche en eau douce). Les nombres de licenciés et de clubs sont présentés dans plusieurs EdL. Aucune méthode n'est cependant proposée

<sup>62</sup> Avec une valeur haute et une valeur basse selon le classement des ME pour lesquelles existe un doute. Le détail est le suivant : 9 ME à risque, 7 ME doute, 9 ME sans risque sur 19 ME côtières et 6 ME de transition.

pour passer du nombre de licenciés au nombre total de pratiquants (le guide FWR (1996) avançait par exemple un facteur de 1,25 pour les sports nautiques sur les côtes et estuaires).

La difficulté provient également des adhésions à la journée (ils sont 210.800 en 2004 en France pour 30.454 pratiquants réguliers<sup>63</sup>) pour lesquels il semble fortement majorant d'appliquer un CAP par année. Ils ne seront donc pas traités.

Le bénéfice unitaire sera celui issu de l'étude sur le Loir (D4E, 2005), à savoir 31,2 à 39,7 €<sub>2004</sub>/personne/an. Il s'agit de la seule valeur disponible pour cet usage. Les bénéfices pour l'usage kayak serait ainsi compris entre 430 et 560 k€/an sur la France :

Tableau 44 : Bénéfices non marchands des kayakistes pratiquant régulièrement leur activité

		SN	AP	RM&C	France
Pourcentage de ME à retenir	VB	21 %	24 %	12 %	32 %
	VH	66 %	65 %	47 %	65 %
Nombre de kayakistes pratiquants réguliers		6.897	1.698	7.000	30.454
Nombre de kayakistes à retenir	VB	1.470	410	840	9.800
	VH	4.545	1.100	3.260	19.770
Bénéfice (avec une valeur unitaire de 29 € <sub>2004</sub> /personne/an)	VB	43 k€/an	12 k€/an	24,5 k€/an	285 k€/an
	VH	132 k€/an	32 k€/an	94,5 k€/an	573 k€/an
	Moy.	<b>87 k€/an</b>	<b>22 k€/an</b>	<b>59,5 k€/an</b>	<b>430 k€/an</b>

Sources : EdL (2004), D4E (2005)

**Les bénéfices estimés pour le kayak semblent très faibles par rapport à d'autres usages (telle la pêche en eau douce). Ils sont sous-estimés car ce calcul n'intégrait ni les pratiquants occasionnels (ils sont plus nombreux, mais leur valorisation est vraisemblablement plus faible), ni les éventuels nouveaux kayakistes sur des sites où l'atteinte du bon état permet la pratique d'un tel usage auparavant inexistant.**

## Baignade

La baignade est un usage pour lequel les valeurs de référence de bénéfices non marchands (tant par la MCT que par la MEC) font défaut. Certaines études intègrent dans la valeur finale d'autres usages comme la pêche à pied (Le Goffe et Guerrier (1994)) ou sont difficilement utilisables<sup>64</sup> (Brunel, 1996).

Par ailleurs, l'estimation de la fréquentation des plages (en côtes et estuaires comme en rivières et lacs) est difficile à obtenir, et notamment la proportion fiable d'usagers à retenir. Face à ces incertitudes, aucun calcul n'est proposé<sup>65</sup>.

**L'absence de données non marchandes sur cet usage laisse planer le doute d'un oubli majeur dans cette estimation des bénéfices par district hydrographique. Cet usage constitue une priorité d'étude car la valeur du bénéfice est potentiellement importante.**

<sup>63</sup> Ce ratio de 14,4 % pourra présenter un intérêt sur des cas d'étude particuliers

<sup>64</sup> Mauvaise qualité, à appliquer aux potentiels nouveaux baigneurs d'une rivière.

## Usages récréatifs informels (rivières)

Les usages récréatifs informels constituent un ensemble d'usages récréatifs pour lesquels il n'y a pas de contact physique direct avec le milieu aquatique. Cela concerne essentiellement la promenade, la randonnée (à pied ou à vélo), le pique-nique, la contemplation. Pour les usagers actuels, les méthodes sont :

- **MEC**, à travers le CAP des usagers pour atteindre le bon état.
- **MPH**, à travers la variation des prix immobiliers lors de l'atteinte du bon état (ce qui traduit une valeur d'usage récréatif informel des cours d'eau en milieu urbain) (*méthode non prise en compte, ce qui a été expliqué précédemment*)

### Valeur unitaire de bénéfice

Les valeurs de référence concernent surtout la promenade. D'autres se consacrent aux usages récréatifs informels, mais intègrent par ailleurs des valeurs patrimoniales de ces usagers-là, ainsi que des valeurs des non-usagers. Afin d'éviter les double-comptes, il a été choisi de procéder en deux temps : d'une part les usagers récréatifs informels (à travers l'activité promenade), d'autre part les non-usagers.

Deux études ont été citées : sur le Lignon du Velay (Bonnieux, Guerrier et Fouet, 2002) et sur le Loir (D4E, 2005). Une valeur ne présentant pas plus d'intérêt que l'autre dans le cadre d'une première estimation nationale, ce sera la plus faible qui pourra être employée : 6 €<sub>2001</sub>/personne/an (soit 6,35 €<sub>2004</sub>/personne/an).

### Nombre d'usagers

C'est le point le plus complexe car peu de données sont disponibles à l'échelle d'un district hydrographique. Il existe certains chiffres sur l'ensemble de la France :

- 120.000 marcheurs licenciés pour 2.000 associations affiliées à la FFRP<sup>66</sup> (cité par AEAP, 2001).
- 2 millions de marcheurs assidus (100.000 en AP) (cité par AEAP, 2001).
- 18 millions de marcheurs déclarés en 2000 (Ministère des Sports et Institut National du Sport et de l'Education Physique, 2002).

Retenir 18 millions de promeneurs semble largement surestimé (car cela suppose que tous pratiquent leur activité au bord de l'eau). Le nombre de licenciés est quant à lui beaucoup plus faible ; il ne rassemble pas tous les promeneurs qui pourraient être amenés à valoriser l'atteinte du bon état des eaux. Il est donc proposé de retenir la fourchette suivante (établie de façon arbitraire) : de ¼ à ½ des marcheurs déclarés (soit 4,5 à 9 millions de marcheurs).

Un bénéfice pourra être estimé par district hydrographique au pro rata de la population. La répartition des usagers sera toujours supposée homogène par masse d'eau. Le calcul porte uniquement sur les rivières (la valeur de référence ne s'appliquant qu'aux cours d'eau) ; on multipliera donc par la proportion de masses d'eau « rivières » dans l'ensemble des masses d'eau de surface (il n'existe pas de valeur de référence pour la promenade sur les plans d'eau et les eaux côtières).

<sup>65</sup> On notera que Touaty et Comolet (Planistat, 2000), en utilisant la valeur de Brunel (1996), parviennent à un bénéfice non marchand de 4 à 5 MF<sub>2000</sub>/an (soit 650 à 820 k€<sub>2004</sub>/an) sur le bassin AG.

<sup>66</sup> Fédération Française de Randonnée Pédestre

Tableau 45 : Bénéfice par district hydrographique pour les promeneurs

		SN	RM	AP	AG	LB	RM&C	France
Pourcentage de la population		29,5 %	7,1 %	8 %	11,4 %	20,2 %	23,7 %	100 %
Nombre total de promeneurs	VB	1,3 millions	300.000	360.000	500.000	0,9 million	1 million	4,5 millions
	VH	2,7 millions	600.000	720.000	1 million	1,8 millions	2,1 millions	9 millions
Pourcentage de ME à retenir	VB	21 %	52 %	24 %	24 %	46 %	12 %	32 %
	VH	66 %	79 %	65 %	55 %	76 %	47 %	65 %
Proportion de ME rivières		85,6 %	94 %	80,6 %	84,8 %	77,2 %	80,9 %	82,9 %
Nombre moyen de promeneurs à retenir <sup>67</sup>		495.000 à 990.000	195.000 à 390.000	130.000 à 260.000	175.000 à 350.000	425.000 à 850.000	250.000 à 500.000	1,8 à 3,6 millions
Bénéfice pour les promeneurs (rivières)		<b>3,1 à 6,3 M€/an</b>	<b>1,2 à 2,5 M€/an</b>	<b>0,8 à 1,6 M€/an</b>	<b>1,1 à 2,2 M€/an</b>	<b>2,7 à 5,4 M€/an</b>	<b>1,6 à 3,2 M€/an</b>	<b>11,5 à 23 M€/an</b>

Source : EdL (2004), D4E (2005).

**Avec l'hypothèse forte qu'un quart à la moitié des marcheurs déclarés pratiquent régulièrement leur activité au bord de l'eau, le bénéfice de l'atteinte du bon état des rivières serait compris entre 11,5 et 23 M€/an en France.**

### Non-usage (rivières)

Seule la MEC présente un intérêt pour le non-usage (valorisation d'un patrimoine écologique, de la biodiversité, sans usage du cours d'eau), à appliquer à l'ensemble des personnes qui n'ont pas été recensées en tant qu'usagers<sup>68</sup>.

Comme pour la promenade, les deux études sur le Lignon du Velay et le Loir ont estimé une valeur de non-usage. La première est la plus simple à mobiliser au niveau d'un district hydrographique car elle s'applique à l'ensemble des non-usagers de chaque masse d'eau. La seconde est d'une part plus élevée, et doit d'autre part être multipliée par le nombre de non-usagers des communes riveraines des cours d'eau.

Ce sont donc les 5 €<sub>2001</sub>/personne/an (soit 5,30 €<sub>2004</sub>/personne/an) qui seront utilisés pour un calcul par district hydrographique. Le nombre de non-usagers sera obtenu en soustrayant à la population totale le nombre de pêcheurs en eau douce et de promeneurs (les autres usagers pouvant être négligés pour une approche aussi générale). Comme précédemment, deux facteurs multiplicatifs seront appliqués : la proportion de ME rivières sur le nombre total de masses d'eau superficielles, et le pourcentage de ME à risque.

<sup>67</sup> Cette ligne est estimée à partir des deux nombres de promeneurs proposés auxquels est appliquée un pourcentage moyen de ME supposées à risque.

<sup>68</sup> La question des nouveaux usagers ne pose par ailleurs pas pour le non-usage.

Tableau 46 : Bénéfice par district hydrographique pour les non-usagers

	SN	RM	AP	AG	LB	RM&C	France
Nombre d'habitants (en millions)	17,25	4,17	4,68	6,67	11,85	13,89	58,51
Proportion de ME rivières	85,6 %	94 %	80,6 %	84,8 %	77,2 %	80,9 %	82,9 %
Pourcentage moyen de ME à retenir	43,6 %	65,3 %	44,6 %	39,9 %	60,9 %	29,3 %	48,6 %
Nombre d'habitants sur des ME rivières à risque	6,44 millions	2,56 millions	1,68 millions	2,25 millions	5,57 millions	3,29 millions	23,56 millions
Nombre de promeneurs déjà retenus	495.000 à 990.000	195.000 à 390.000	130.000 à 260.000	175.000 à 350.000	425.000 à 850.000	250.000 à 500.000	1,8 à 3,6 millions
Nombre de pêcheurs déjà retenus (valeur haute)	237.000	270.000	215.000	230.000	540.000	510.000	2 millions
Nombre de non-usagers retenus	5,2 à 5,9 millions	1,9 à 2,2 millions	1,2 à 1,5 millions	1,7 à 2 millions	4,2 à 4,8 millions	2,3 à 3 millions	18 à 21 millions
Bénéfice pour les non-usagers (rivières)	<b>27,6 à 31,1 M€/an</b>	<b>10,1 à 11,6 M€/an</b>	<b>6,4 à 7,8 M€/an</b>	<b>8,9 à 10,5 M€/an</b>	<b>22,2 à 25,6 M€/an</b>	<b>12,1 à 15,9 M€/an</b>	<b>95 à 111 M€/an</b>

**Les bénéfices des non-usagers (estimés par la différence entre la population totale et le nombre total d'usagers, ramenée au pro rata du nombre de masses d'eau à risque) seraient donc globalement de l'ordre de 95 à 111 M€/an au niveau national.**

### Les autres masses d'eau superficielles

Les calculs effectués sur les usages récréatifs informels et le non-usage ont seulement porté sur les rivières. Il a été précisé précédemment que le risque de double-comptes plane au-dessus de ces deux estimations. Pour les rivières, le choix a porté sur la distinction entre « promenade » et « non-usage » (ce qui ne signifie pas que la valeur obtenue sur l'Arbas ne soit pas utilisable localement).

Pour les plans d'eau et les masses d'eau côtières et de transition, le calcul de bénéfice ne peut être tel (il n'existe pas de valeurs de référence). Seules les études regroupant valeurs patrimoniales et d'usages récréatifs informels (Le Goffe et Guerrier (1994), Desaignes et Lesgards (1992)).

Les contextes de ces études sont très spécifiques (respectivement la rade de Brest et le lac de la forêt d'Orient). Un calcul pourrait reprendre ces valeurs de référence, mais :

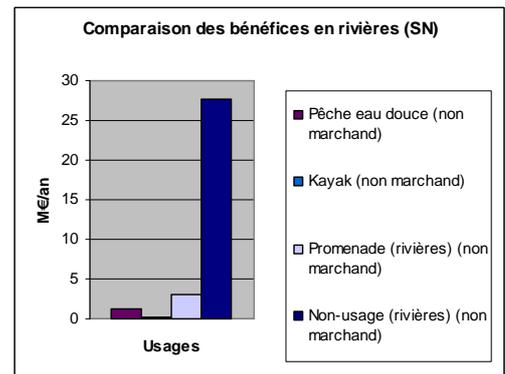
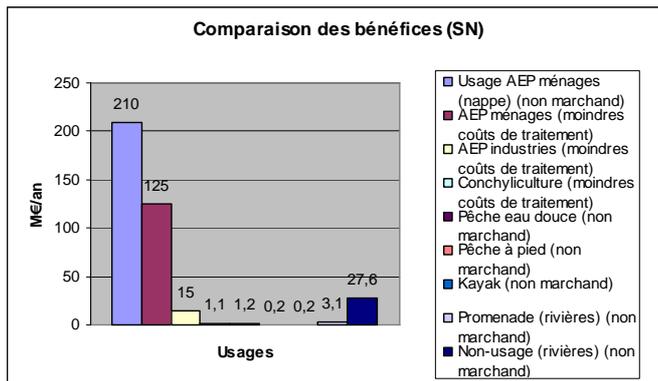
- Le résultat pourrait être surestimé (cas du site emblématique de la rade de Brest).
- Il existe dans de nombreux cas une inadéquation entre chaque site et le site de référence (cas du maintien du lac de la forêt d'Orient à niveau constant : une telle mesure ne toucherait pas tous les plans d'eau).
- Ils sont fondés sur des nombres de ménages fréquentant le site, et non sur le nombre d'habitants d'une zone donnée : cette donnée est inconnue.
- Les masses d'eau de type « rivière » sont fortement majoritaires en nombre de masses d'eau (plus de 80%). Les calculs menés en terme de répartition de la population par

masse d'eau feront apparaître des nombres d'habitants faibles (surtout pour les plans d'eau, car les MEFM qui en constituent plus de 80% sont exclues) avec des valeurs de référence du même ordre de grandeur.

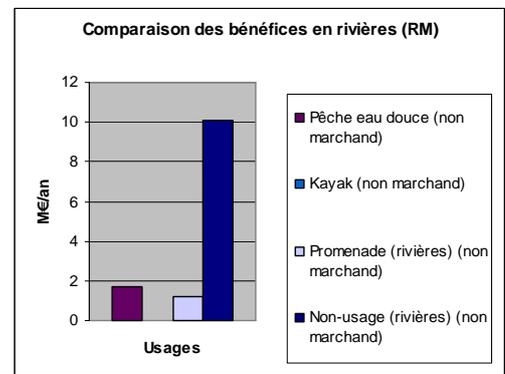
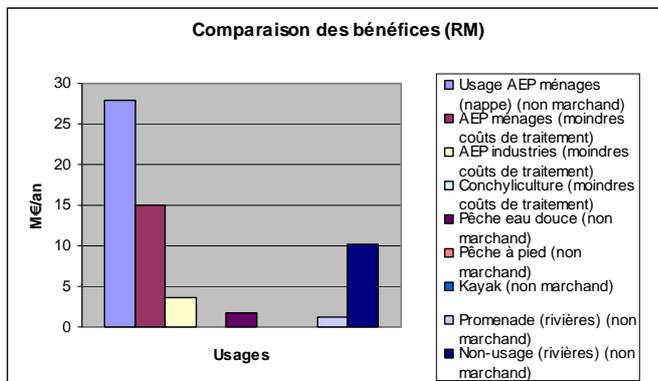
Compte-tenu de tous ces éléments, aucun calcul ne sera présenté sur les plans d'eau et les masses d'eau côtières et de transition.

**Bilan des bénéfices calculés sur chacun des districts hydrographiques (par rapport à l'ensemble des bénéfices, puis limité aux rivières)**

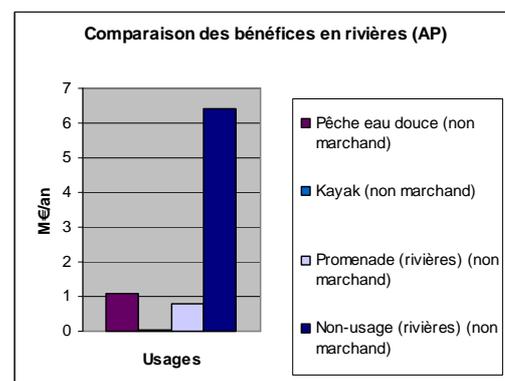
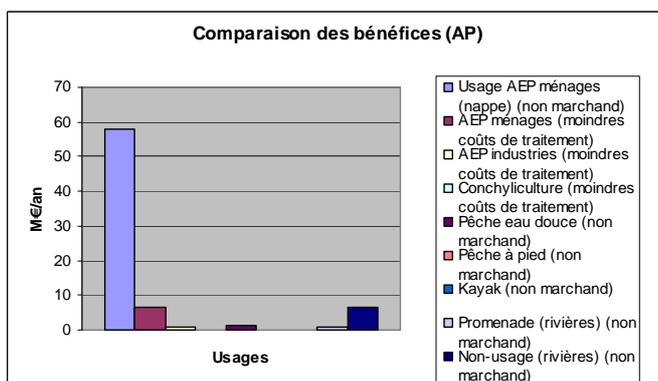
*Sur le bassin Seine-Normandie*



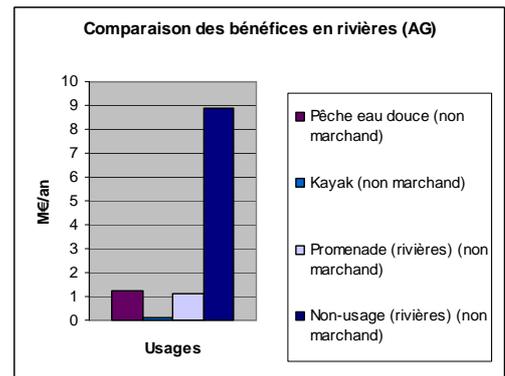
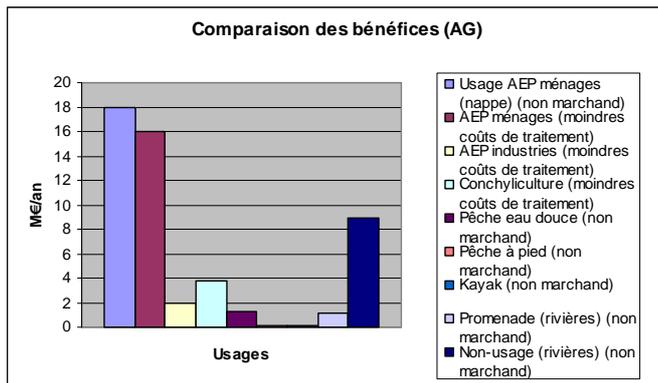
*Sur le bassin Rhin-Meuse*



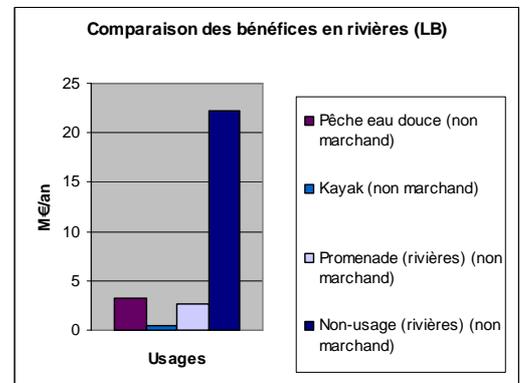
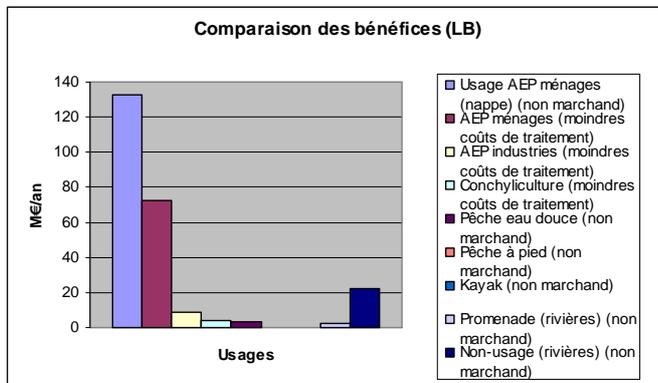
*Sur le bassin Artois-Picardie*



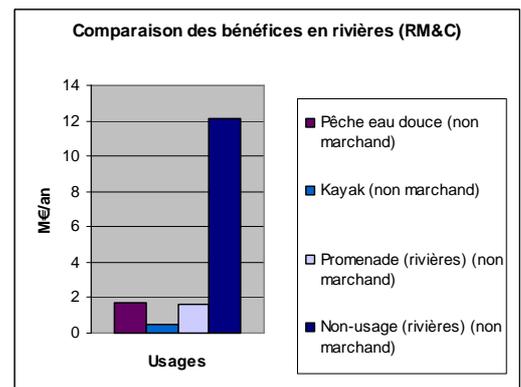
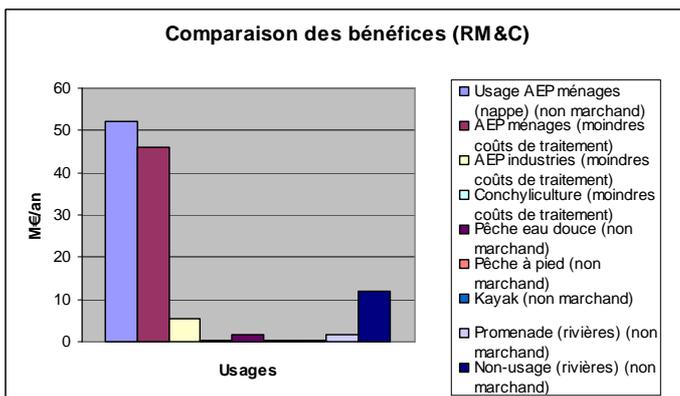
Sur le bassin Adour-Garonne



Sur le bassin Loire-Bretagne



Sur le bassin Rhône-Méditerranée et Corse



**ANNEXE 12 : CONVERSION INTER-ANNUELLE DES VALEURS**

Tableau 47 : Tableau de conversion inter-annuelle des valeurs (application d'une règle de trois)

Années	IPC
1990	100
1991	103,2
1992	105,7
1993	107,9
1994	109,7
1995	111,6
1996	113,8
1997	115,2
1998	116,0
1999	117,4
2000	119,2
2001	120,8
2002	123,3
2003	125,3
2004	127,8

Facteur de conversion entre population majeure et population totale :

Certaines études sources s'appuient sur des valeurs établies relativement à un nombre de personnes majeures présentes sur le bassin, d'autres sur le nombre d'habitant du bassin. Le tableau pour faciliter l'accès aux données, ne reprend que le nombre d'habitant. Le facteur de conversion issu du recensement 1999 est de 78%. Il varie de 75 à 79 % entre les régions. L'hypothèse est faite d'un taux de conversion constant pour toutes les études.

**ANNEXE 13 : LISTE DES DOCUMENTS DE TRAVAIL PUBLIES****1. Etudes :**

05 - E15	Etude sur la valorisation des aménités récréatives du Loir à partir des données IFOP Patrick DERONZIER
05 - E14	Coûts et bénéfices de la performance dans les services d'eau et d'assainissement (SP2000) Patrick DERONZIER
05 - E13	Historique de l'analyse socio-économique du risque inondation en France et ailleurs : pistes d'actions (cabinet Ledoux) Patrick DERONZIER
05 - E12	Outils de financement du renouvellement dans les services publics d'eau et d'assainissement (cabinet CDC) Patrick DERONZIER
05 - E11	Comment respecter à moindre coût La directive "Nitrates" en Bretagne ? Intérêt des marchés de droits d'épandage Mélanie TAUBER
05 - E10	Consentement local à payer et localisation d'un incinérateur Olivier ARNOLD
05 - E09	Causes et effets de l'instauration d'une redevance incitative d'enlèvement des ordures ménagères Olivier ARNOLD
05 - E08	Evaluer les bénéfices environnementaux sur les masses d'eau Patrick CHEGRANI
05 - E07	Evaluation de l'efficacité environnementale des périmètres de protection des captages Guillemette BUISSON
05 - E06	Les effets de la réforme de la PAC de juin 2003 sur la consommation d'eau par l'agriculture Guillemette BUISSON
05 - E05	Place de l'environnement dans le système juridique de l'OMC Ruth GABBAY
05 - E04	Comment les politiques publiques peuvent-elles accélérer le progrès sur les technologies de lutte contre le changement climatique ? Aurélie VIEILLEFOSSE
05 - E03	Modélisation du découplage des aides et environnement en agriculture


 Nouveautés

- 05 - E02 Elsa LAVAL  
Efficacité de la filière piles et accumulateurs  
Olivier ARNOLD
- 05 - E01 Les réglementations environnementales ont-elles un effet sur le commerce extérieur de l'industrie française ?  
Sébastien RASPILLER, Nicolas RIEDINGER, Céline BONNET
- 04 - E10 Les politiques environnementales ont-elles un impact sur la croissance ?  
Nicolas RIEDINGER
- 04 - E09 Estimation des nuisances pour la collectivité générées par les éoliennes de Sigean  
Sébastien TERRA
- 04 - E08 Stratégies d'échantillonnage et modèles de comptage dans la méthode des coûts de transport  
Sébastien TERRA
- 04 - E07 Bien public global et instruments des politiques nationales unilatérales  
Christine CROS, Sylviane GASTALDO
- 04 - E06 Principe de précaution et décision médicale  
Dominique BUREAU, Emmanuel MASSE
- 04 - E05 Préservation des ressources globales et développement économique  
Dominique BUREAU
- 04 - E04 Evaluation du coût subi par EDF suite à une mesure en faveur de la vie piscicole sur la Dordogne  
Franck FREDEFON
- 04 - E03 Valorisation économique d'une amélioration de la qualité de l'eau de l'étang de Berre  
Franck FREDEFON
- 04 - E02 La prise en compte du changement technique endogène affecte-telle l'équivalence entre taxes et permis ?  
Gilles SAINT-PAUL
- 04 - E01 Les différences de sévérité environnementale entre pays influencent-elles les comportements de localisation des groupes français ?  
Sébastien RASPILLER, Nicolas RIEDINGER
- 03 - E09 Evaluation économique des aménités récréatives d'un parc urbain : le cas du parc de Sceaux  
Sylvie SCHERRER
- 03 - E08 Analyse économique de la rentabilité des filtres à particules sur les véhicules diesels neufs

- 03 - E07 Emmanuel MASSE  
Note sur l'évaluation des infrastructures de transport et l'étalement urbain  
Dominique BUREAU, Nicolas THOUVEREZ
- 03 - E06 Evaluation des bénéfices pour le public de la protection des espaces littoraux remarquables  
Sylvie SCHERRER
- 03 - E05 Evaluation économique des aménités récréatives d'une zone humide intérieure : le cas du lac de Der  
Sylvie SCHERRER
- 03 - E04 Exploration des engagements futurs en matière de changement climatique  
Vincent VAN STEENBERGHE
- 03 - E03 Quels instruments pour une politique environnementale ?  
Gilles SAINT-PAUL
- 03 - E02 Couverture des charges d'infrastructure et tarification de l'usage de la route  
Isabelle ROVIRA, Martine PERBET
- 03 - E01 Les dommages visuels et sonores causés par les éoliennes : une évaluation par le consentement à payer des ménages dans le cas des éoliennes de Sigean  
Sylvie SCHERRER
- 02 - E07 Pollutions atmosphériques transfrontières : mise en œuvre du protocole de Goteborg et de la directive plafonds  
Daniel DELALANDE
- 02 - E06 Régulation du bruit à Roissy : efficacité et instruments économiques  
Dominique BUREAU
- 02 - E05 Gisement d'énergie éolienne par région : quelques éléments d'éclairage économique  
Sabine GUILLAUME
- 02 - E04 Les accords de Bonn et Marrakech : analyse quantitative et mise en perspective  
Sandrine ROCARD, Eve ROUMIGUIERES
- 02 - E03 Typologie des modes de gestion des déchets ménagers par les collectivités locales  
Anne-Claire BOITEL, Christine LAGARENNE
- 02 - E02 Evaluation économique des pertes d'usage dues aux tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 : le cas de la forêt de Fontainebleau  
Sylvie SCHERRER
- 02 - E01 Régulation de la durée des contrats dans le secteur de l'eau  
Patrick DERONZIER

- 01 - E07 Effet de serre document de base de la maquette SAGESSE  
Eve ROUMIGUIERES
- 01 - E06 Déterminants de la consommation en produits de l'agriculture biologique  
Sylvie SCHERRER
- 01 - E05 Effet de serre : quantification de l'effort économique par les parties du protocole de Kyoto  
Eve ROUMIGUIERES
- 01 - E04 Déterminants des comportements de tri des ménages  
Christine LAGARENNE, Séverine WILTGEN
- 01 - E03 Combinaison des instruments prix et quantités dans le cas de l'effet de serre  
Boris COURNEDE, Sylviane GASTALDO
- 01 - E02 Politiques nationales de lutte contre le changement climatique et réglementation de la concurrence : le cas de la fiscalité  
Jérôme RIEU
- 01 - E01 Effets économiques du Protocole de Kyoto : une maquette internationale  
Jean-Pierre BERTHIER, Martin GUESPEREAU, Eve ROUMIGUIERES

## 2. Méthodes :

- 05 - M06 La monétarisation de l'indice pollution population pour l'analyse coût-bénéfice des projets de transport  
Pierre BARBERA
- 05 - M05 Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode des coûts de transport  
Sébastien TERRA
- 05 - M04 Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente  
Sébastien TERRA
- 05 - M03 Options réelles environnementales  
Emmanuel MASSE, Stéphane GALLON
- 05 - M02 Guide pour l'élaboration de cahiers des charges pour des études de valorisation des dommages et aménités environnementales en 5 questions/réponses  
Sébastien TERRA
- 05 - M01 Guide pour la mise en œuvre de la méthode des prix hédoniques  
Sébastien TERRA



- 04 - M07 Maquette ECHEANCES : Epuisement des Combustibles selon Hotelling et Application Naturelle au Contingentement de l'Effet de Serre

- 04 - M06 Hélène OLLIVIER  
Articulation entre quotas échangeables et mesures de gestion des ressources halieutiques : éléments pour l'évaluation économique d'aires marines protégées  
Dominique BUREAU
- 04 - M05 Qu'est-ce qu'un marché de permis ? Adaptation du jeu de simulation de l'ENSAE à un marché de crédits « Azote »
- 04 - M04 Tourisme, loi littoral et économie de l'environnement  
Dominique BUREAU
- 04 - M03 Fiches DPSEEA élaborées à partir du rapport final de la commission d'orientation pour le plan santé Environnement  
Camille FEVRIER
- 04 - M02 Arbitrages intertemporels, risque et actualisation  
Stéphane GALLON, Emmanuel MASSE
- 04 - M01 Le cycle de la prévention et de l'information sur les risques  
Patrick MOMAL
- 03 - M03 La culture du risque et de la sûreté  
Patrick MOMAL
- 03 - M02 Rapport du groupe de réflexion environnement et applications de l'espace  
Bertrand GALTIER, Michel LEBLANC
- 03 - M01 Le système d'information environnementale français  
Armelle GIRY
- 02 - M02 Santé environnement : problèmes et méthodes  
Benoît VERGRIETTE
- 02 - M01 Intérêts et limites des variables biologiques en écotoxicologie aquatique  
Patrick FLAMMARION
- 01 - M02 Indicateurs environnementaux : méthodes et utilisation pour l'évaluation des politiques publiques  
Xavier DELACHE
- 01 - M01 Méthodologie de valorisation des biens environnementaux  
Sylvie SCHERRER

### 3. Synthèses :

- 05 - S04 Liens DPSIR et modélisation de la gestion de l'eau  
Patrick DERONZIER
- 05 - S04 Le cadre d'analyse DPSIR appliqué à la gestion des déchets en France

Olivier ARNOLD

05 - S03 Les études de monétarisation des externalités associées à la gestion des déchets  
Benoît CHEZE, Olivier ARNOLD

05 - S02 Plan National d'Affectation des Quotas : retour d'expérience  
Sébastien MERCERON



05 - S01 Les différentes gestions du dossier de l'amiante  
Grégoire LAGNY

04 - S07 Mécanismes économiques à l'œuvre sur la biodiversité dans les secteurs de l'agriculture, la forêt, l'eau, la pêche, le tourisme et les transports  
Christine CROS

04 - S06 Evolution du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles  
Annie ERHARD-CASSEGRAIN, Emmanuel MASSE, Patrick MOMAL

04 - S05 Développement durable et aménagement routier : le cas de la RN88  
Stéphanie ANTOINE

04 - S04 L'économie de l'effet de serre : point sur les engagements internationaux de lutte contre le changement climatique  
Aurélie VIEILLEFOSSE

04 - S03 Entreprises et développement durable  
Irène CABY

04 - S02 Références méthodologiques pour la prise en compte de l'environnement dans les projets routiers  
Stéphanie ANTOINE

04 - S01 Déchets ménagers en France. Financement du service et recyclage : Exemples de travaux d'évaluation économiques utiles à la décision publique  
Patrick DERONZIER, Olivier ARNOLD

03 - S06 L'évaluation des aménités et des dommages environnementaux  
Sylvie SCHERRER

03 - S05 Les enseignements pour la France des régimes de responsabilité environnementale en vigueur à l'étranger : l'exemple des Etats-Unis et du Brésil  
Catherine SCHLEGEL, Laurent VERDIER

03 - S04 Les engagements futurs dans les négociations sur le changement climatique  
Séminaire D4E

03 - S03 Economie de l'environnement et décision publique  
Dominique BUREAU

03 - S02 Biens publics mondiaux et négociations internationales

Hélène FRANCES, François NASS

- 03 - S01 Axes pour la recherche en environnement et en développement durable dans le sixième programme cadre de recherche et développement de l'union européenne  
Groupe thématique national français « recherche européenne, environnement et développement durable »
- 02 - S02 Marchés de droits : expériences passées et débuts pour l'effet de serre  
Christine CROS, Sylviane GASTALDO
- 02 - S01 Microéconomie du développement durable : une introduction  
Dominique BUREAU
- 01 - S05 L'impact économique des tempêtes de décembre 1999  
Annie ERHARD-CASSEGRAIN
- 01 - S04 Ouverture des marchés de l'électricité et environnement  
Dominique BUREAU, Sylvie SCHERRER
- 01 - S03 La responsabilité environnementale  
Patrick MOMAL
- 01 - S02 Gouvernance mondiale et environnement  
Dominique BUREAU, Marie-Claire DAVEU, Sylviane GASTALDO
- 01 - S01 Les rapports environnementaux des entreprises  
CHRISTINE LAGARENNE, MARC AVIAM

