



ABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



Etude économique sur les coûts et les bénéfices environnementaux associés au domaine de l'eau



Rapport de stage réalisé par
M. Hicham El Yousfi

Sous la direction de

Mme Sophie Nicolaï
Ingénieur Economiste
Agence de l'Eau Rhin-Meuse

Et

M. Philippe Casin
Maître de Conférence
Université de Metz

Année universitaire 2005/2006



ABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



Etude économique sur les coûts et les bénéfices environnementaux associés au domaine de l'eau



Rapport de stage réalisé par
M. Hicham El Yousfi

Sous la direction de

Mme Sophie Nicolaï
Ingénieur Economiste
Agence de l'Eau Rhin-Meuse

Et

M. Philippe Casin
Maître de Conférence
Université de Metz

Année universitaire 2005/2006

Sommaire

REMERCIEMENTS	6
INTRODUCTION.....	8
PARTIE 1 : L'AGENCE DE L'EAU RHIN MEUSE	15
CHAPITRE I : POURQUOI LA CREATION DES AGENCES DE L'EAU ?	15
CHAPITRE II : L'AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE	17
I) <i>La situation géographique et administrative du bassin Rhin-Meuse</i>	17
II) <i>Le fonctionnement de l'AERM</i>	19
III) <i>L'organisation de l'AERM</i>	20
PARTIE II : L'ANALYSE COÛTS- BÉNÉFICES D'UNE MASSE D'EAU.....	25
CHAPITRE I : LES DIFFERENTES MASSES D'EAU	25
I) <i>Les masses d'eau</i>	25
II) <i>Les masses d'eau fortement modifiées</i>	26
CHAPITRE II : L'ANALYSE COÛTS- BÉNÉFICES.....	32
I) <i>L'Analyse Coûts- Bénéfices dans la DCE</i>	32
II) <i>Les types de bénéfices environnementaux</i>	34
CHAPITRE III : LES METHODES DE VALORISATION DES BIENS ENVIRONNEMENTAUX.....	36
I) <i>La méthode des prix hédonistes</i>	37
II) <i>La méthode des coûts de transport</i>	39
III) <i>La méthode d'évaluation contingente</i>	41
PARTIE III : LE CAS D'ÉTUDE : L'ÎLE DE RHINAU	46
CHAPITRE I : L'ÎLE DE RHINAU	46
I) <i>La zone d'étude</i>	47
II) <i>Description des travaux de restauration du massif alluvial</i>	51
CHAPITRE II : LA METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE	54
I) <i>Présentation de l'enquête</i>	54
CONCLUSION	91
GLOSSAIRE	96
ABRÉVIATIONS	101
BIBLIOGRAPHIE	103
ANNEXES	107
TABLE DES MATIÈRES	121

Remerciements

Remerciements

J'adresse mes plus sincères remerciements à Monsieur **Daniel Boulnois**, Directeur de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, pour m'avoir permis d'effectuer mon stage de fin d'étude au sein de son Agence.

Je tiens vivement à remercier Mme **Sophie Nicolai**, ingénieur économiste à l'Agence de l'Eau Rhin Meuse, pour m'avoir engagé au sein de l'Agence en tant que stagiaire, mais aussi pour m'avoir placé dans les meilleures conditions de travail et pour m'avoir aidé et encouragé dans mes travaux.

Je remercie également M. **Philippe Casin**, maître de conférence à l'université de Droit Paul Verlaine de Metz, pour son encadrement, ses conseils et pour m'avoir laissé une totale liberté dans la rédaction de ce rapport.

Je remercie grandement tout **le service DAT** de l'Agence pour sa sympathie et son chaleureux accueil et bien évidemment Mme **Marlène Laub**, secrétaire DAT pour m'avoir aidé à taper les adresses des ménages pour l'envoi des questionnaires, mais aussi tous **les collaborateurs** avec qui j'ai eu plaisir à partager et à apprendre : Adeline Blair, Fanny Lechevalier, Alan Zakar, Jérôme Thomas et François Jacquemet.

Enfin, je remercie fortement **ma famille** pour m'avoir toujours encouragé avec leurs bénédictions et tous **mes amis** au Maroc, en France, en Italie et en Espagne.

Introduction

Pourquoi une Analyse Coûts-bénéfices ?

Introduction

Adoptée le 23 octobre 2000 par le Parlement européen et entrée en vigueur le 22 décembre de la même année, **la Directive Cadre sur l'Eau** (DCE, 2000/60/CE) définit un cadre commun pour la politique de l'eau à tous les pays membre de l'union européenne. Elle fixe des objectifs environnementaux ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines avec une obligation de résultats pour atteindre **le Bon Etat des Eaux**¹ en 2015.

La DCE intègre également des aspects économiques et des politiques d'aménagement du territoire. Par ailleurs, elle devra aussi constituer un outil d'aide à la décision lors du choix des actions à retenir dans **le programme de mesures**². Elle permettra enfin de justifier les éventuelles dérogations demandées (reports de délais, définition d'objectifs moins stricts,...).

L'analyse économique revêt plusieurs aspects dans la directive-cadre :

Calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau :

Il s'agit de l'évaluation au niveau du grand bassin hydrographique³ 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).

Analyse coût-efficacité :

Elle a pour but de rationaliser les combinaisons de mesures relatives aux utilisations de l'eau, en vue de minimiser leur coût potentiel.

Analyse coûts-bénéfices ou analyse coûts-avantages (ACB ou ACA) :

Démarche consistant à effectuer une étude supplémentaire dans l'éventualité où le coût de l'ensemble des mesures apparaîtrait disproportionné à l'issue d'une étude préliminaire. Des objectifs adaptés (reports de délais ou objectifs moins stricts) sont en outre possibles, notamment dans le cas où l'achèvement des améliorations nécessaires dans les délais

¹ Voir glossaire DCE

² Voir glossaire DCE

³ Voir glossaire DCE

indiqués serait exagérément coûteux. Le concept de coût disproportionné s'applique aussi bien aux mesures de base (mesures réglementaires et mesures programmées) qu'aux mesures supplémentaires.

L'ACB consiste à évaluer l'ensemble des coûts additionnels nets d'un projet public, compte tenu de ses avantages externes nets traduits en termes monétaires.

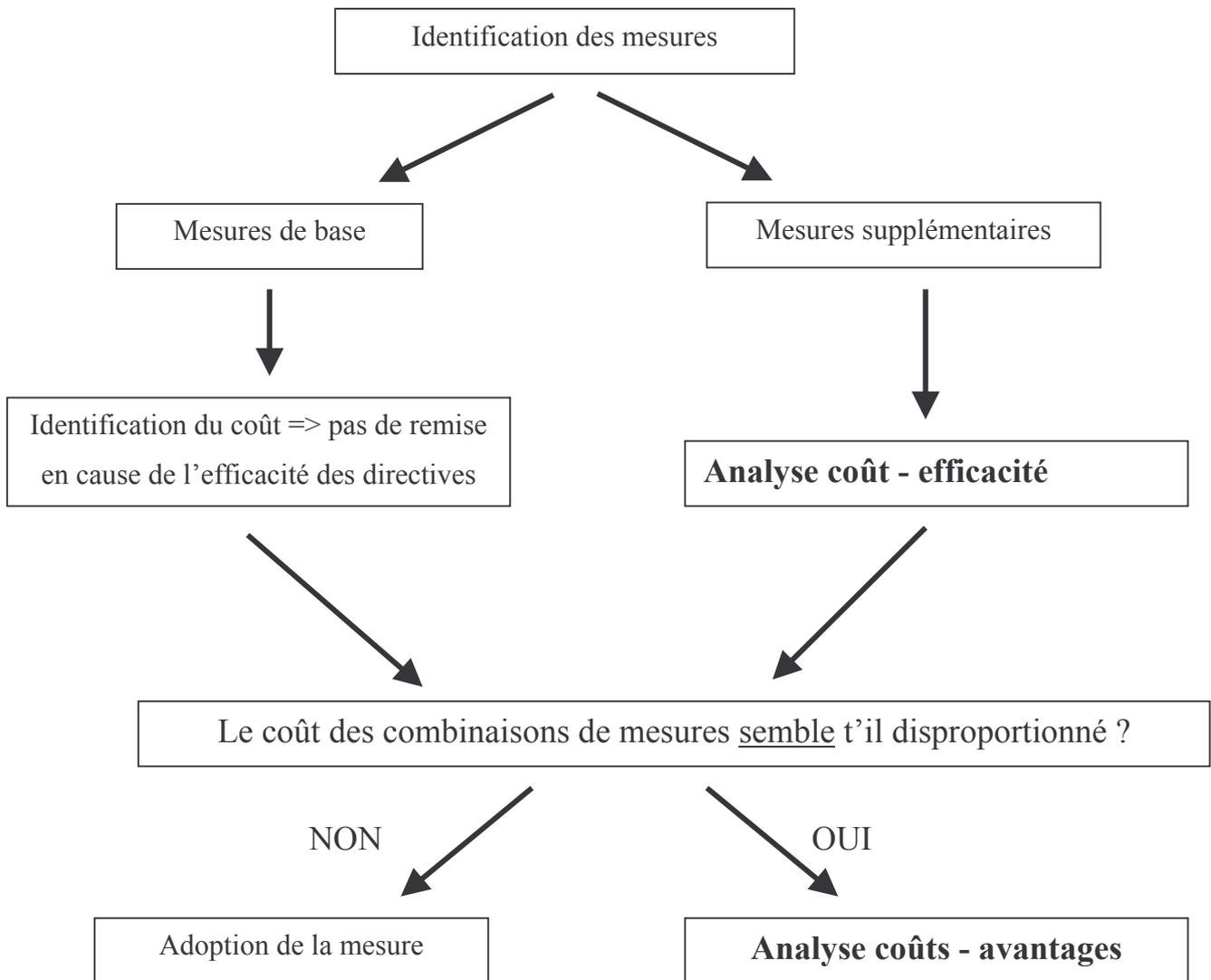
Prenons pour exemple le cas d'une rivière. Les externalités à quantifier monétairement suite à une réduction de l'eutrophisation (coût pour la collectivité) sont d'une part, la diminution des dépenses liées au traitement de l'eau potable (coûts évités), et d'autre part le développement du tourisme (bénéfices).

La DCE 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. D'une autre manière, elle nous permet de répondre à la problématique suivante : **Pour une masse d'eau donnée, les coûts engendrés par la mise en œuvre de mesures de restauration ou de protection sont-ils inférieurs aux bénéfices escomptés ?**

Lesdits bénéfices peuvent être subdivisés en trois catégories :

- **Marchands** : coûts évités, moindres coûts de traitement de l'eau potable,...
- **Non marchands**, décomposables en deux catégories :
 - ◇ *Les usagers* (augmentation de bien-être issue de la pratique d'une activité liée à l'eau...)
 - ◇ *Les non-usagers* (bénéfice d'une amélioration du patrimoine naturel en lui-même...).
- **Le Consentement à payer (CAP)**: Intention de paiement pour la préservation ou pour une amélioration d'un bien environnemental. Il constitue la finalité même des méthodes de valorisation environnementale.

Le schéma ci-après synthétise le processus de l'ACB:



L'objet de ce rapport consiste essentiellement à estimer **la valeur patrimoniale d'une masse d'eau** et à déterminer les variables réellement explicatives du CAP des usagers. La réalisation de cet objectif s'appuie sur les méthodes de valorisation des biens environnementaux (**Méthode contingente**), ainsi que sur les méthodes d'estimation économétrique (**Régression logistique**).

Les méthodes de valorisation constituent une importante aide à la décision pour les politiques publiques, tant en matière de réglementation que de choix de projets. Les décideurs pourront ainsi déterminer la valeur patrimoniale d'un bien environnemental.

Il existe une abondante littérature et une théorie solide (bien que fréquemment contestée) qui rend possible la marchandisation de ces biens particuliers. Citons pêle-mêle : la méthode des prix hédoniques, la méthode des prix de transport, la méthode d'évaluation des choix multi-attributs, etc.

Nous avons retenu pour notre étude, la méthode d'évaluation contingente (MEC). Ce choix a été guidé par des critères théoriques et pragmatiques que nous justifierons ultérieurement.

Cette théorie vise à instaurer un marché fictif où le bien étudié est une modification de l'environnement. L'objectif étant de révéler à l'individu la variation existante de son bien être. Pour ce faire, il sera interrogé sur son consentement à payer ou à recevoir, pour bénéficier ou pâtir d'un changement environnemental. Comme il n'existe pas de marché effectif, les agents sont amenés à afficher des comportements hypothétiques, censés correspondre au plus près à leurs préférences.

Les décideurs auront ainsi la possibilité d'estimer la valeur d'un projet avant sa mise en œuvre : l'analyse contingente est alors un instrument d'aide à la décision.

Mais elle peut également être effectuée *ex-post*. Dans cette optique, le CAP estimé servira de valeur de référence pour les masses d'eaux aux caractéristiques similaires.

Dans la pratique, la MEC est couramment employée, mais comme nous l'avons déjà indiqué, la méthodologie fait l'objet de vives critiques de la part du monde scientifique.

L'analyse s'opère en deux étapes : une analyse descriptive et une analyse économétrique.

La première aboutit à l'identification des variables qualitatives et quantitatives majeures du modèle.

La seconde facilite la compréhension des déterminants des réponses (CAP) des personnes interrogées. Elle permet notamment de contrôler la validité des résultats obtenus. Il est par exemple aisé de vérifier des axiomes tels que : « *Le CAP est une fonction croissante du revenu* ».

Parmi les multiples méthodes économétriques à disposition, nous avons arrêté notre choix sur la **régression logistique**.

Cette dernière se définit comme étant une technique utilisée pour évaluer l'influence de facteurs socio-économiques sur des comportements individuels (dûment modélisés).

Elle fournit une modélisation de la probabilité qu'un événement se produise ou non. Dans notre étude, l'événement en question correspond à « l'acceptation de payer ».

Le milieu naturel que nous avons choisi pour déployer cette analyse est l'île de Rhinau. Ce choix est motivé par la conjonction de plusieurs facteurs :

- 1- La position géographique de l'île** qui étant entourée par plusieurs communes, nous a permis d'avoir un périmètre d'étude suffisamment vaste et une population variée.
- 2- Les travaux de restauration sont terminés.** Nous avons le montant total de l'opération ainsi que le descriptif des travaux.
- 3- La forte motivation** des élus locaux et des habitants des communes concernées.
- 4- La biodiversité de l'île** : forêt alluviale, espèces végétales et animales.

L'évaluation contingente s'est effectuée via l'envoi de questionnaires auprès d'un échantillon de population, afin de révéler la somme qu'elle serait prête à payer pour préserver ou améliorer la qualité environnementale de l'île.

Ce questionnaire a été accompagné d'une lettre explicative présentant le sujet et les enjeux de l'étude et précisant qu'il s'agit seulement d'un effort financier **fictif**. Opération financière virtuelle qui sert à attribuer une valeur économique à un bien non marchand.

Il est à noter que la population enquêtée ne se restreint pas aux ménages des six communes limitrophes de l'île (Rhinau, Sundhouse, Diebolsheim, Friesenheim, Saasenheim et Schoenau). En effet, elles ne sont pas les seules concernées par les impacts des travaux de restauration du massif alluvial. Nous avons donc élargit la zone d'intérêt en sélectionnant d'autres communes situées sur un périmètre de 10 kilomètres (Artolsheim, Daubensand, Sermersheim, Richtolsheim, Wittisheim), ainsi que la ville de Sélestat (à 15 kilomètres de l'île).

Les questions proposées ont été relativement simples et détaillées afin que les sondés soient en mesure de saisir l'intérêt de la démarche et répondre à l'ensemble de l'enquête. Et ce, dans le but d'écarter les nombreux biais induits par les taux traditionnellement élevés de non-réponses.

La méthode d'échantillonnage adoptée est le sondage aléatoire simple. La théorie sous-jacente nous garantit ainsi un panel représentatif et des estimateurs non biaisés. Nous avons pensé dans un premier temps d'opter pour un sondage à grappes. Toutefois, l'Agence de l'eau ne disposant pas encore d'une base de donnée adéquate pour ce genre d'exercice, nous nous sommes rabattus sur un procédé plus immédiat. L'envoi des questionnaires s'est étalé sur une période de 40 jours à compter du 16 juin.

Ainsi 1040 formulaires ont été envoyés et le taux de réponse constaté au 15 août était de 20%, ce qui est honorable pour ce genre d'étude. Les données ont été traitées via Excel pour obtenir la valeur moyenne du CAP des ménages, et via SAS pour déterminer les variables explicatives du modèle par le biais d'un modèle Logit. Tout au long de ce rapport nous détaillerons plus précisément la procédure statistique utilisée et les nombreux écueils dont nous avons dû faire face tout au long de l'enquête

Partie I

L'Agence de l'Eau

Rhin-Meuse



source : AERM

Partie 1 : L'Agence de l'Eau Rhin Meuse

Chapitre I : Pourquoi la création des Agences de l'Eau ?

En 1964 la France a instauré une loi pour protéger l'eau contre la pollution. Cette loi a donné naissance aux six Agences de l'Eau.

Ces dernières sont des établissements publics administratifs sous double tutelle. D'une part, celle de la Direction de l'Eau, elle-même sous tutelle du ministère de l'écologie et du développement durable et d'autre part, du ministère des finances. Elles sont dotées de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Leur rôle principal est d'apporter des aides financières aux maîtres d'ouvrages qui réalisent ou exploitent des ouvrages relatifs à la lutte contre la pollution des eaux ou destinés à économiser ou protéger les ressources en eau. Ces aides sont constituées par des redevances perçues auprès des usagers de l'eau (les habitants et les acteurs économiques) selon **le principe du « pollueur- payeur »**⁴ et par des remboursements de prêts.

En outre, elles développent et gèrent les ressources en eaux superficielles et souterraines et restaurent aussi les milieux aquatiques.

Ces six agences sont :

- Agence de l'Eau Adour-Garonne
- Agence de l'Eau Artois-Picardie
- Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- Agence de l'Eau Rhin-Meuse
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse
- Agence de l'Eau Seine -Normandie



⁴ Dans le but de limiter les atteintes à l'environnement, le principe « pollueur-payeur » tend à imputer au pollueur les dépenses relatives à la prévention ou à la réduction des pollutions dont il pourrait être l'auteur. L'application de ce principe vise à anticiper un dommage et à fixer une règle d'imputation du coût des mesures en faveur de l'environnement.

Elles gèrent six bassins hydrographiques ⁵ :



Carte 1 : Les six bassins hydrographiques français

De nos jours, les agences sont indispensables pour faire face à tous les besoins accrus de la population. De là découle l'idée de création de **la septième Agence Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ANEMA)**. Cette dernière est en cours de réalisation, et sera chargée de mener ou de soutenir au niveau national des actions destinées à favoriser une gestion globale, durable et équilibrée de la ressource en eau, des milieux aquatiques, de la pêche, du patrimoine piscicole et des sports et loisirs nautiques.

⁵ Voir glossaire DCE

Chapitre II : L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse

I) La situation géographique et administrative du bassin Rhin-Meuse

Le bassin Rhin-Meuse ne dispose d'aucune façade maritime mais, en revanche, est le plus transfrontalier des bassins français avec 5 pays concernés : Suisse, Allemagne, Luxembourg, Belgique et les Pays-Bas. Il est composé de trois ensembles :

- le **Rhin**, dont le cours moyen entre Bâle et Lauterbourg fait frontière entre la France (Alsace) et l'Allemagne (Bade-Wurtemberg)
- la **Moselle** (et ses affluents la Meurthe et la Sarre) sur son cours amont. La Moselle rejoint le Rhin à Coblenche en Allemagne
- la **Meuse**, pour son cours amont. A la sortie du massif ardennais français, elle traverse la Belgique puis la Hollande où son estuaire sur la mer du Nord avoisine celui du Rhin.

Ce bassin est constitué de :

- **3 régions** : l'Alsace, une partie de la Lorraine et une partie de la Champagne-Ardenne.
- **8 départements** : le Haut- Rhin, le Bas- Rhin, la Meurthe-et-Moselle, la Moselle, et une partie de la Meuse (60 % de superficie), des Vosges (81 %), des Ardennes (49 %) et de la Haute-Marne (8 %).

SITUATION ADMINISTRATIVE DU BASSIN RHIN-MEUSE



- Préfectures de régions et de départements
- Sous-préfectures

Régions

- ALSACE
- CHAMPAGNE-ARDENNES
- LORRAINE
- Principales rivières

Date : 20/10/02
Copyright : BD-Carto® IGN

Carte 2 : Bassin hydrographique Rhin-Meuse – situation administrative

Notons enfin, **quelques chiffres**⁶ qui concernent le bassin :

- 4,2 millions d'habitants dans le bassin en 2005
- 32 700 km² de superficie
- 1 200 000 hectares de forêts
- une hydrographie composée des bassins versants du Rhin, de la Moselle (avec la Sarre) et de la Meuse, ainsi que d'une petite partie des bassins de la Seine (Saulx, Ormain, Aire...) et de la Saune (Saune et Coney)
- 7 100 km de longueur totale de cours d'eau (ayant un objectif de qualité) dont : 1 900 km de grands fleuves et rivières et 5 200 km de petits cours d'eau.

II) Le fonctionnement de l'AERM

1) Sa mission principale

L'Agence aide financièrement et techniquement les opérations d'intérêt général au service de l'eau et de l'environnement du bassin :

- la lutte contre la pollution des eaux
- la protection et restauration des ressources en eau (rivières et nappes) et des milieux aquatiques naturels.

Elle est chargée aussi de faciliter les actions d'intérêt commun au bassin (études, recherches, ouvrages...).

Les recettes de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse sont des redevances qu'elle perçoit sur les usagers de l'eau selon le principe "pollueur-payeur". **Son budget pour 2006 est d'environ 192 millions d'euros.**

2) Ses objectifs principaux

Confortée par la **Certification ISO 9001 obtenue en 2005**, l'agence peut envisager son avenir avec confiance en fixant ses objectifs principaux pour 2006 :

- optimiser le 8^{ème} programme.
- adapter la gestion financière.
- mettre en oeuvre de nouvelles étapes pour la DCE le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux⁷.
- préparer le 9^{ème} **programme 2007/2012.**
- consolider la démarche qualité.

⁶ Source : AERM

⁷ Voir glossaire DCE

- contribuer aux projets nationaux.
- élaborer un schéma directeur informatique.
- mobiliser les ressources humaines.
- assurer la maîtrise d'ouvrage du bâtiment multifonctions.
- réaliser le retour d'expérience et valoriser la consultation du grand public.

III) L'organisation de l'AERM

1) L'organisation générale

Cet établissement compte 225 employés dont 200 permanents. Parmi eux, 96% sont des agents contractuels de droit public et 4% des fonctionnaires attachés.

L'AERM est composé :

- Du Directeur de l'agence de l'eau (DAE) : D. Boulnois.
- Du Directeur Adjoint Technique (DAT) : C. Soullier.
- Du Directeur Adjoint Administration et Finances (DAAF) : B. Alet.

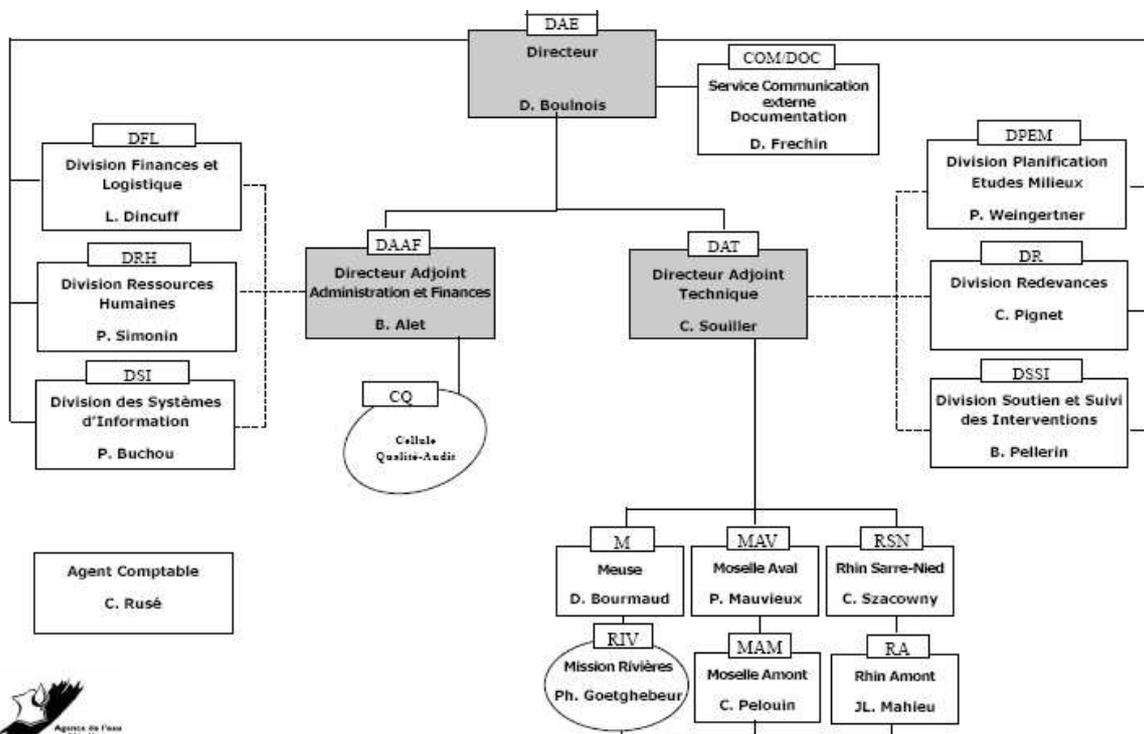


Schéma 1: Organigramme de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse

2) Mon service : DAT

a) Son rôle et sa structure

Le service DAT intervient sur des thèmes variés. Pour simplifier, ses rôles peuvent être présentés autour des domaines suivants :

- Appui et évaluation des actions territoriales** (ex : indicateurs de suivi).
- Economie et prospective** (ex : travaux sur la Directive Cadre Européenne)
- Contrôle interne** (ex : développement des actions de contrôle interne des interventions)

Voici l'organigramme du service « Directeur Adjoint Technique » :

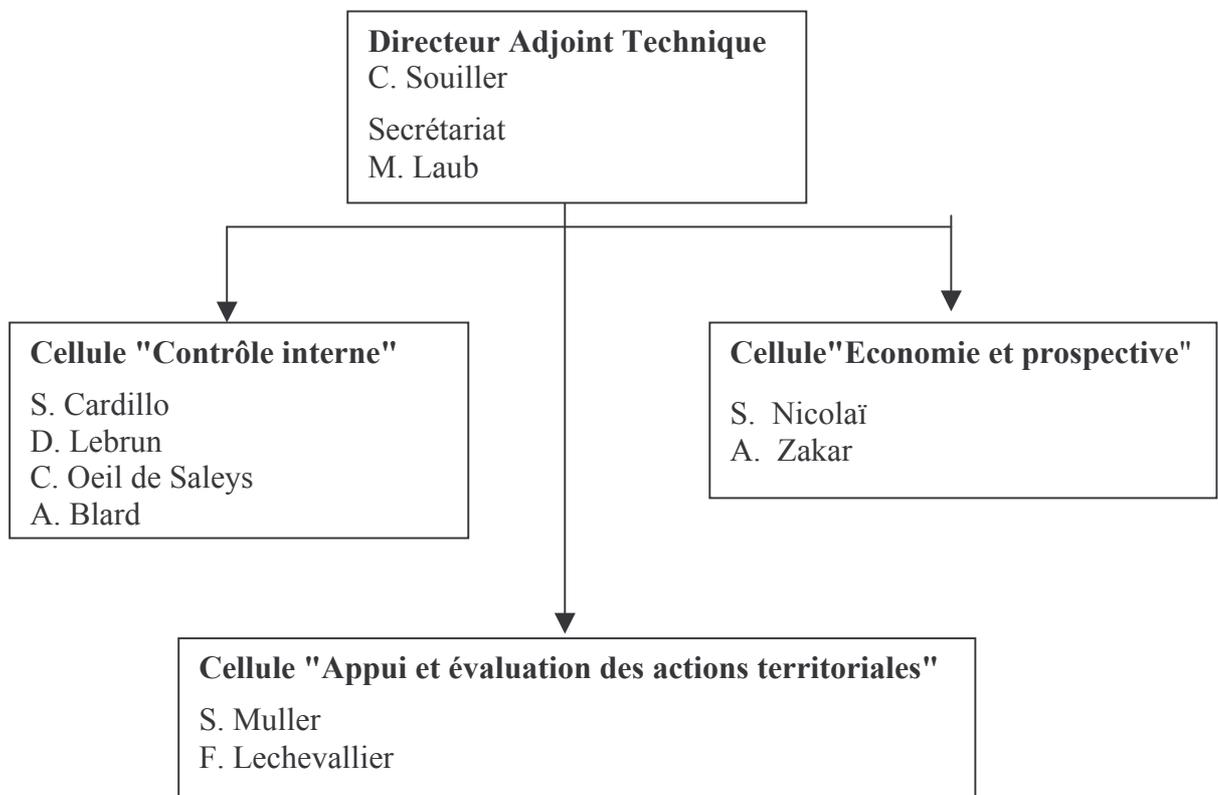


Schéma 2: Organigramme de DAT

J'ai effectué mon stage au sein du service DAT, sous la direction de Mme Sophie Nicolai qui est l'économiste de l'Agence.

b) Les objectifs du DAT pour 2006

Parmi ses objectifs, on peut citer :

α) La préparation du 9^{ème} programme :

- Gestion de projet de la conception du 9^{ème} programme :
 - définition des nouveaux concepts techniques, financiers et administratifs et organisation des concertations internes et externes
 - organisation des groupes thématiques internes sur les sujets pertinents pour la préparation du 9^{ème} programme (rendu pour la fin du 1^{er} trimestre)

- Suivi du programme :
 - refonte du mode de suivi du programme et des indicateurs associés (2nd semestre 2006).
 - poursuite des travaux pour l'élaboration de la base de données **ECOL'EAU**⁸ (fin 2006).

- Le budget prévisionnel du programme :

	Total 9^{ème} programme
Total pollution (en M€)	722,9
Total ressources	174,1
Total interventions	3
Total interventions	900
Total soutien aux interventions	202,28
Total général	1145

Source : Commission des Programmes (Réunion du 6 avril 2006) à l'AERM.

Tableau 1 : le budget prévisionnel du 9^{ème} programme

β) Le programme de mesures – SDAGE :

- co-pilotage avec la Division Planification Etudes Milieux des travaux des territoires sur **les programmes de mesures**⁹
- coordination opérationnelle des travaux : harmonisation des approches, animation du site extranet de travail, définition des cadres de rendu, préparation des synthèses

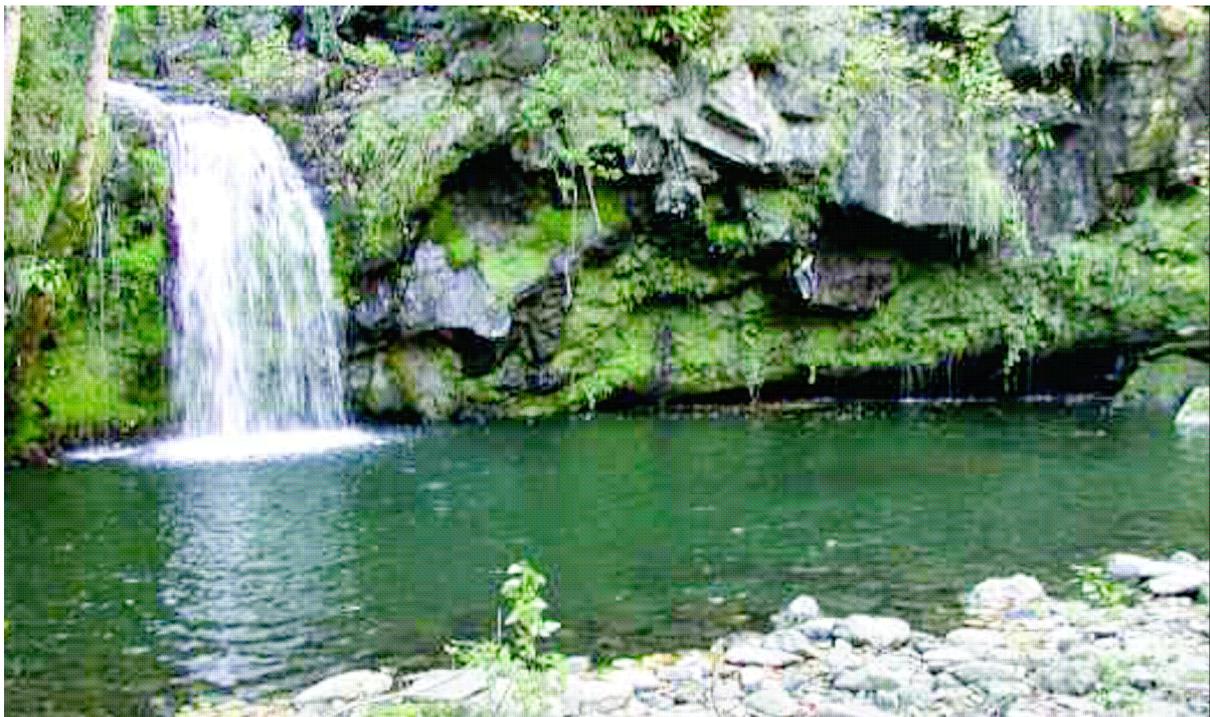
⁸ Une note de synthèse destinée à développer une culture économique dans le cadre de la DCE qui préconise une analyse des activités économiques liées à l'eau

⁹ Voir glossaire DCE

- études pour l'évaluation de la valeur économique d'un bien environnemental,
- suivi du groupe inter-bassin "économie" et du groupe inter- bassin « planification »
- **réalisation des analyses coûts-bénéfices** pour l'élaboration des programmes de mesures /
définition de méthodologies pour les coûts disproportionnés. **L'objectif de mon stage au service DAT est de contribuer à ce travail.**

Partie II

L'Analyse Coûts-Bénéfices d'une masse d'eau



Partie II : L'Analyse Coûts- Bénéfices d'une masse d'eau

Chapitre I : Les différentes masses d'eau

I) Les masses d'eau

La DCE introduit la notion de « masse d'eau » (traduit de l'anglais *waterbody*) comme unité élémentaire d'analyse de l'incidence des pressions et d'évaluation de la probabilité d'atteindre ou non les objectifs qu'elle fixe aux différentes catégories de milieux, eaux de surfaces ou eaux souterraines.

La caractérisation des masses d'eau est donc l'élément central de la démarche de diagnostic établie pour chacun des districts. Par la suite, la mise en œuvre de la DCE et notamment ce qui concerne les programmes de surveillance et les programmes de mesures, se fera à l'échelle des sous-bassins, regroupant un ensemble de masses d'eau de surface et de masses d'eau souterraine qui s'y rattachent.

Une masse d'eau peut être constituée de tout ou partie d'un cours d'eau, d'un plan d'eau ou d'une nappe d'eau souterraine.

Ce qui différencie une masse d'eau d'une autre, c'est la possibilité ou non d'atteindre le même objectif et qui dépend :

- des types naturels auxquels elles appartiennent (car c'est par la mesure de l'écart entre les conditions observées et les conditions de référence déterminées par le type qu'est évalué l'état de la masse d'eau),
- des pressions liées aux activités humaines qui s'exercent sur elles.

La DCE distingue :

1) **les masses d'eau de surface** : « une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition, ou une portion d'eau côtière ».

2) **les masses d'eau souterraines** : « un volume distinct d'eaux souterraines à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères ¹⁰ ».

3) **les masses d'eau fortement modifiées** : « une masse d'eau de surface qui, par la suite d'altérations physiques, est fondamentalement modifiée quant à son caractère, telle que désigné par l'Etat membre conformément aux dispositions de l'annexe II¹¹ ».

4) **les masses d'eau artificielles** : « une masse d'eau de surface créée par l'activité humaine ».

Les objectifs de cette distinction sont :

1) la description exacte de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

2) la définition des objectifs, des actions à engager et mettre en place des réseaux de surveillance.

D'après la première caractérisation des masses d'eau (réalisée en décembre 2004 par la D4E), 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 (ACB) de l'objectif de bon état.

II) Les masses d'eau fortement modifiées

1) Définition

une MEFM est une masse d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiée quant à son caractère. Du fait de ces modifications, la masse d'eau ne peut atteindre le bon état. Si les activités ne peuvent être remises en cause pour des raisons techniques ou économiques, la masse d'eau concernée peut être désignée comme fortement modifiée et les objectifs à atteindre sont alors ajustés : elle devra alors atteindre un **bon potentiel écologique** ¹².

¹⁰ Voir glossaire DCE

¹¹ Voir la DCE, page : 23

¹² Voir glossaire DCE

L'objectif de **bon état chimique**¹³ reste cependant valable, une masse d'eau ne pouvait être désignée comme fortement modifiée en raison de rejets polluants.

Les masses d'eau fortement modifiées sont donc des masses d'eau à part entière pour lesquelles les objectifs environnementaux sont établis en visant l'objectif écologique le plus élevé qui puisse être obtenu sans remettre en cause les aménagements existants.

S'il s'avère par la suite, après investigations complémentaires, que le bon potentiel écologique d'une masse d'eau se confond avec le bon état écologique, alors la masse d'eau ne sera plus identifiée en masse d'eau fortement modifiée.

Le processus de désignation se déroulera en deux temps :

- une désignation dite "**prévisionnelle**" faisant partie intégrante des documents de l'état des lieux,
- une désignation **finale** à réaliser pour la publication du **plan de gestion**¹⁴; cette désignation devra faire l'objet d'un réexamen prévu par la directive tous les 6 ans.

Cette désignation aura des conséquences en retour sur la délimitation des masses d'eau. Ainsi, une masse d'eau identifiée selon des critères naturels pourra être subdivisée si une partie significative de son linéaire est provisoirement identifiée comme fortement modifiée.

2) Principaux critères

L'identification des MEFM passe par une analyse des pressions hydromorphologiques¹⁵ en cause, de leur incidence sur l'état écologique, ainsi qu'un examen détaillé de l'économie générale des usages, incluant une étude de la réversibilité des modifications physiques.

Les pressions hydromorphologiques susceptibles de conduire à un classement en MEFM doivent répondre aux critères suivants :

- elles sont rendues nécessaires pour la réalisation d'activités humaines,
- elles compromettent l'atteinte du bon état,

¹³ Voir glossaire DCE

¹⁴ Voir glossaire DCE

¹⁵ Voir glossaire DCE

- elles ne sont pas réversibles sans remettre en cause les usages et/ou l'environnement au sens large,
- leur remise en cause serait techniquement ou financièrement impossible.

Dans la phase de désignation provisoire, des grandes catégories d'aménagement ont été identifiées :

- retenues, lacs de barrage,
- cours d'eau canalisés,
- traversées d'agglomérations,
- digues,
- successions de seuils et petits barrages,
- dérivations.

En revanche, les pressions ¹⁶ et aménagements suivants ne sont pas considérés comme nécessaires aux activités humaines ou comme irréversibles :

- petites opérations de recalibrage et de rectification,
- drainage,
- remembrement,
- prélèvements,
- soutien d'étiage.

Pour les catégories retenues, des critères précis sont choisis de manière à identifier et traiter les aménagements majeurs, c'est-à-dire ceux dont l'ampleur permet de penser qu'ils seront difficilement réversibles et de nature à compromettre l'atteinte du "bon état". Il ne s'agit, à ce stade, que d'une désignation prévisionnelle.

Les critères ont été retenus en fonction des bases de données disponibles :

- les retenues et lacs de barrages de plus de 10 hectares,
- les voies navigables (hors voies d'eau artificielles),
- les zones urbanisées dans les grandes agglomérations,
- les ouvrages longitudinaux supprimant ou réduisant fortement les possibilités d'expansion des crues et les zones de mobilité du lit,
- les ouvrages en forte densité sur les petits cours d'eau.

¹⁶ Voir glossaire DCE

3) Les MEFM du bassin Rhin-Meuse

a) Le district Rhin

La partie française du district Rhin est concernée par deux secteurs de travail : « Rhin Supérieur », et « Moselle- Sarre ».

Sur l'ensemble du district, environ 12 % des masses d'eau sont des masses d'eau fortement modifiées. Cette valeur présente une certaine disparité entre le Rhin Supérieur (18 % du nombre des masses d'eau) et Moselle-Sarre (6 % environ).

Les causes les plus fréquentes du classement en masse d'eau fortement modifiée dans ce district concernent les digues et les aménagements urbains (57 % des MEFM).

Les voies navigables représentent un tiers des masses d'eau classées et se rencontrent exclusivement sur les principaux cours d'eau : Rhin, Moselle et, dans une moindre mesure, la Sarre.

D'autres aménagements comme les petits barrages en forte densité représentent localement des contraintes fortes mais ne concernent globalement que peu de MEFM (environ 15 %).

Le tableau et les cartes suivants présentent la répartition des MEFM selon les secteurs de travail :

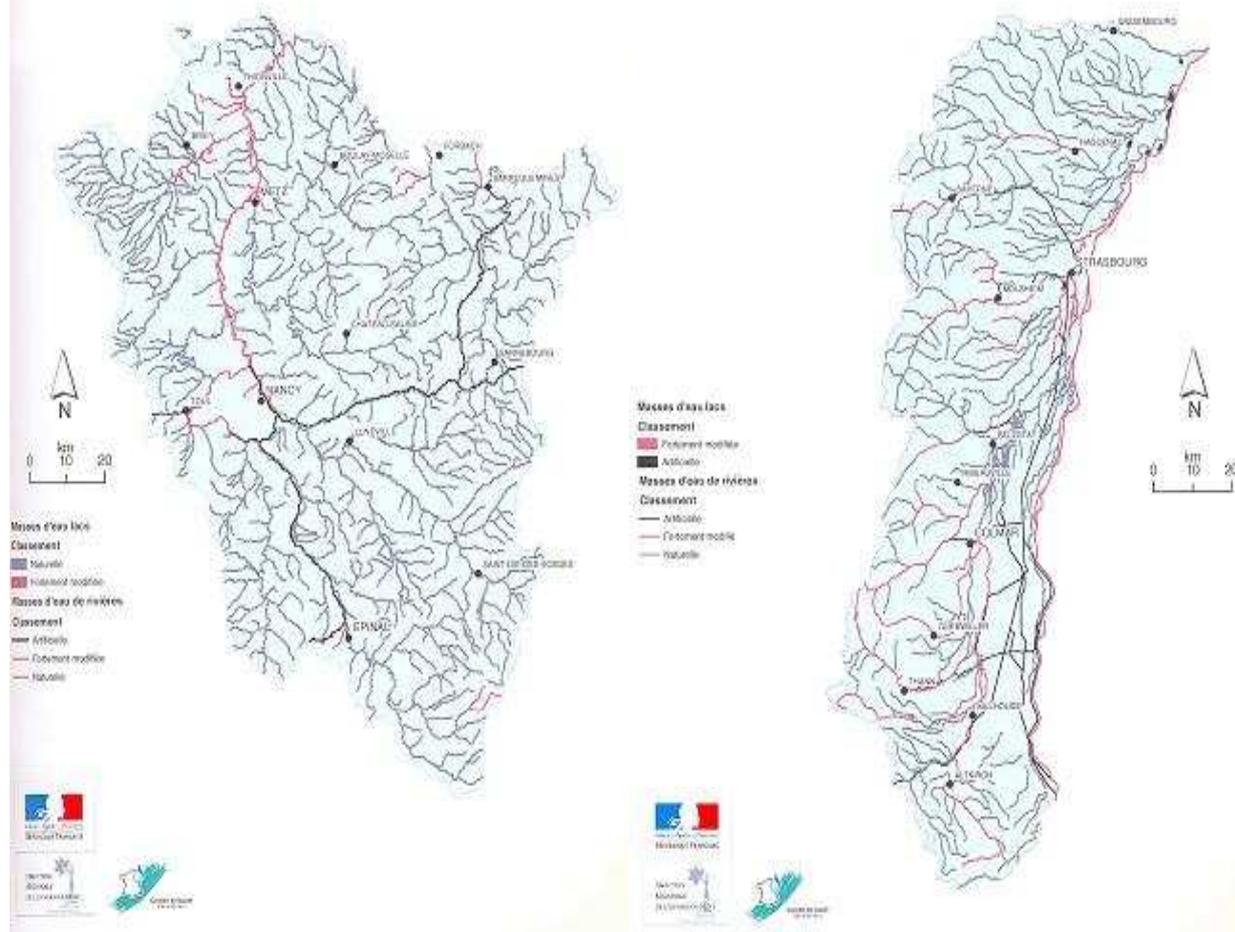
	Nombre total de masses d'eau	Masses d'eau fortement modifiées
Rhin supérieur	207	38
	4 025 km	819 km
Moselle-Sarre	262	17
	6 206 km	433 km
Total district Rhin	469	55
	10 231 km	1 252 km

Source: AERM, DIREN, CSP (2005)

Tableau 2 : La répartition des MEFM selon les secteurs de travail du district Rhin

PROPOSITION DE MASSES D'EAU
FORTEMENT MODIFIEES
SECTEUR DE TRAVAIL MOSELLE SARRE

PROPOSITION DE MASSES D'EAU
FORTEMENT MODIFIEES
SECTEUR DE TRAVAIL RHIN SUPERIEUR



Source : Etat des lieux des districts Rhin et Meuse- partie française (version finale adoptée par le comité de bassin du 4 février 2005)

Carte 3 : La répartition des MEFM selon les secteurs de travail du district Rhin

b) Le district Meuse et Sambre (nommé « district Meuse »)

Sur la partie française, on distingue deux bassins séparés : celui de la Meuse principale et de ses affluents directs qui est situé sur le terrain Rhin-Meuse et celui de la Sambre, qui est situé sur le territoire Artois-Picardie.

Environ 12 % du linéaire des masses d'eau de rivière est candidat au classement en masses d'eau fortement modifiées.

Pour l'essentiel, les masses d'eau proposées au classement en fortement modifiées sont les tronçons navigables de la Meuse qui représentent plus de 80 % du linéaire candidat.

Les autres masses d'eau sont celles qui subissent des aménagements lourds lors des traversées d'agglomérations.

	Nombre total de masses d'eau	Masses d'eau fortement modifiées
Total district Meuse	207	8
	3 001 km	361 km

Source: AERM, DIREN, CSP (2005)

Tableau 3: La répartition des MEFM du district Meuse

Les masses d'eau proposées pour ce classement figurent sur la carte suivante :



Source : AERM, DIREN, CSP

Carte 4: La répartition des MEFM du district Meuse

Chapitre II : L'Analyse Coûts- Bénéfices

Introduction

L'analyse économique est présente dans la directive-cadre à différents niveaux :

- La caractérisation économique de l'utilisation de l'eau (cf. article 5 de la DCE)
- Le calcul de **la récupération des coûts de services liés à l'utilisation de l'eau** : cela consiste à évaluer 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 rapport entre les recettes et les dépenses, de manière globale et par secteur économique (en intégrant les coûts pour l'environnement) (cf. article 9 de la DCE)
- **L'Analyse Coûts-Efficacité** : « 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 de la DCE).
- **L'Analyse 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) qui est l'objectif de ce rapport, et que l'on va développer par ailleurs.

I) L'Analyse Coûts- Bénéfices dans la DCE

Les fondements théoriques de l'ACB

L'ACB est un instrument d'analyse permettant d'apprécier les effets d'une décision dans le domaine public où l'on ne peut appliquer les critères de rationalité individuelle d'une économie de marché.

Son objectif est d'évaluer l'utilité d'un projet. Ce dernier est considéré bénéfique pour la collectivité s'il génère un gain de bien-être social positif, c'est-à-dire si la somme des avantages qui en découlent est supérieure à la somme de ses coûts. Cette analyse est née au XIX^e siècle, sous l'impulsion d'ingénieurs économistes qui cherchaient à mesurer l'utilité des travaux publics. Elle se développe à partir des années 1930 aux Etats-Unis, mais c'est au cours des années 1960 que les procédures qui s'en

inspirent, le Planning Programming Budgeting System (PPBS) aux Etats-Unis, la rationalisation des choix budgétaires (RCB) en France, connaissent un grand succès. Elles ont perdu progressivement leur suprématie à cause des critiques croissantes dues à des méthodologies imparfaites mais surtout à leur orientation technocratique. Elles sont supplantées par des méthodes d'évaluation plus pratiques, moins coûteuses. Toutefois, le souci d'améliorer l'efficacité de la gestion publique, l'impossibilité d'ignorer la dimension économique des choix collectifs, y compris ceux liés à l'utilisation de l'environnement naturel, conservent à l'évaluation économique de projets, et donc à l'ACB, une grande utilité.

Aujourd'hui, sur les 4500 masses d'eau recensées **2289** ont été identifiées comme risquant de ne pas atteindre le bon état ou susceptibles d'être désignées comme « **fortement modifiées** », qui seront concernées par une évaluation de la faisabilité technique et économique (ACB) de l'objectif de bon état.

	Eaux douces superficielles (cours d'eau)	Eaux douces superficielles (plans d'eau)	Eaux côtières et de transition	Eaux souterraines	Total général	Mises en œuvre d'ACB
Nombre de masses d'eau	3 522	471	257	534	4 482	
Masses d'eau pré-identifiées fortement modifiées ou artificielles	912 (26%)	387 (82%)	37 (14%)	Sans Objet	1180 (26%)	2 289 masses pour lesquelles une ACB pourra être nécessaire
Masses d'eau risquant de ne pas atteindre le bon état	847 (24%)	18 (4%)	76 (30%)	187 (35%)	1 109 (25%)	
Manque de données	863 (24%)	38 (8%)	88 (34%)	117 (22%)	987 (22%)	Pas d'ACB dans l'immédiat
Masses d'eau devant probablement satisfaire le bon état	900 (25,5%)	28 (6%)	56 (22%)	230 (43%)	1 206 (27%)	

Source : Le MEDD: étude menée par la D4E (2005)

Tableau 4: Nombre de masses d'eau et leur première caractérisation (par catégorie)

Au vu des travaux tests des bassins menés, il apparaît évident qu'une démarche progressive d'analyse est à mettre en place pour réaliser les analyses coûts-bénéfices des masses d'eau. D'abord, les cas les plus certains de **coûts disproportionnés**¹⁷ doivent être traités par des méthodes plus simples tel que le recours à des **valeurs guides**¹⁸. Ensuite, il faut conduire une ACB de manière qualitative pour tous les cas évidents ou simples. Enfin, pour les cas indéterminés, des études locales devront être conduites.

II) Les types de bénéfices environnementaux

La DCE demande de réaliser une ACB pour chercher l'augmentation de bénéfices générés par le passage au bon état de la masse d'eau et non le bénéfice total d'une masse d'eau en bon état. Ce bénéfice est égal à :

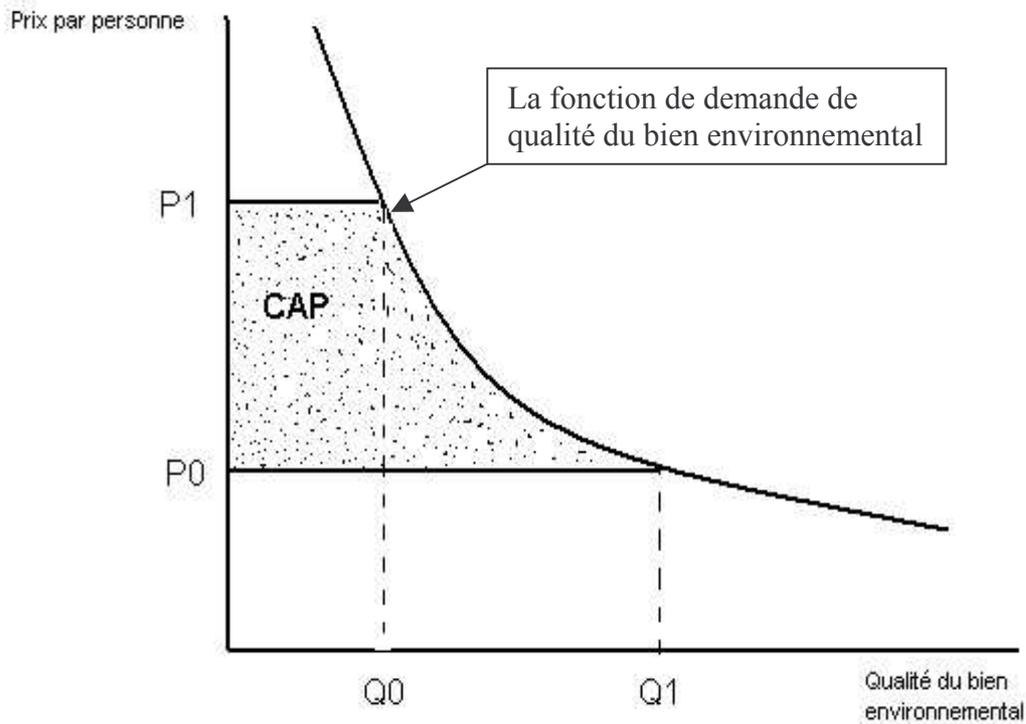
$$\text{Bénéfice Environnemental} = \text{Coûts évités} + \text{Impact sur les activités économiques} + \text{CAP}$$

Celui-ci est de trois types :

- **Marchand** (coûts évités : moindre coûts de traitement de l'eau potable...)
- **Non marchand**, celui-ci pouvant être subdivisé entre celui qui concerne :
 - ◇ *les usagers* (augmentation de bien-être issue de la pratique d'une activité liée à l'eau...)
 - ◇ et celui relatif aux *non-usagers*, c'est-à-dire liés à une amélioration de l'environnement en dehors de tout usage (bénéfice d'une amélioration du patrimoine naturel en lui même...).
- **Le CAP** (en anglais : willingness to pay) : est une intention de paiement pour la préservation ou pour une amélioration d'un bien environnemental. Cette notion est étudiée par le biais des fonctions d'utilité, comme le montre le graphique suivant :

¹⁷ Voir glossaire DCE

¹⁸ Les valeurs « guides » sont issues des travaux de l'INRA de 2002 sur les études de valorisation des bénéfices environnementaux non-marchands en France. (voir le tableau 2 page : 45, Direction de l'Eau, Bureau de la directive cadre et de la programmation, (2005), « La désignation des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et des masses d'eau artificielles (MEA) »).



Graphique 1 : Le consentement à payer

Formellement, le CAP d'un agent i pour un bien public q se détermine par l'équation suivante :

$$U(q, y_i - CAP_i(q)) = U_i(0, y_i)$$

avec : y_i = revenu de l'agent

$CAP_i(q)$ est le montant que l'agent est prêt à céder en contrepartie du bien environnemental q , sans diminution du niveau d'utilité.

Si $CAP_i(q) \geq 0$, q représente un avantage pour l'individu.

Si $CAP_i(q) < 0$, q représente un désavantage.

Pour calculer ce CAP, nous présenterons dans le chapitre suivant les différentes méthodes de calcul, en détaillant la méthode de l'analyse contingente car c'est la méthode que nous avons utilisé pour connaître le CAP des habitants de l'île de Rhinau.

Chapitre III : Les méthodes de valorisation des biens environnementaux

L' évaluation économique montre parfois des défaillances lorsqu' il lui est impossible de déterminer la valeur totale d' un bien à partir des indicateurs du marché. Pour se passer du marché, la révélation de la valeur doit utiliser d' autres méthodes, directes ou indirectes. Les premières utilisent des informations disponibles sur des marchés proches du bien, en posant par hypothèse que l' évolution de ces marchés est déterminée par une variation de la qualité du bien ou service. Les secondes tentent de reconstituer directement la valeur du patrimoine, soit à partir des informations directes disponibles, soit à partir de l' opinion exprimée par une population choisie.

Trois types de techniques peuvent être utilisés pour évaluer les bénéfices ou les dommages environnementaux :

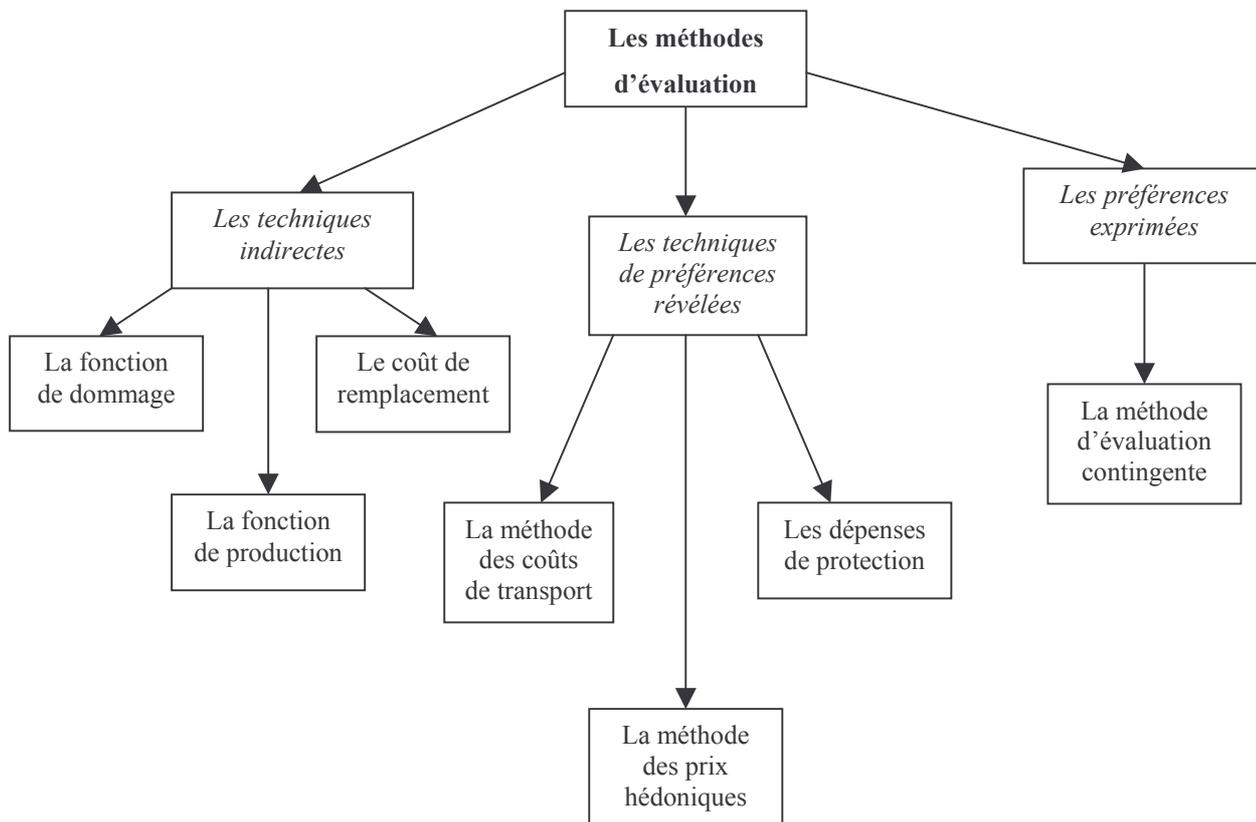


Schéma 3: Les différentes méthodes d'évaluation environnementale

I) La méthode des prix hédonistes

1) Définition

Elle consiste à chercher un marché de substitution sur lequel sont vendus et achetés des biens et services dont les avantages et les coûts environnementaux représentent des attributs ou des caractéristiques, c'est-à-dire un marché où l'environnement influence les prix. Il s'agit alors de donner une valeur aux bénéfices et aux coûts environnementaux au travers d'un marché de substitution.

En effet, les biens environnementaux sont des biens non-marchands, ils n'ont donc aucun prix. Pourtant, on peut facilement imaginer que ces mêmes biens peuvent avoir une

influence sur le prix des biens marchands. C'est sur ce postulat que s'appuie la MPH. S'il y a influence, l'agent exprimera un consentement à payer pour le bien marchand fonction du CAP pour le bien environnemental.

Il convient alors de se demander quel sera le marché de substitution en question. Il s'agit en fait du marché de l'immobilier (dans la grande majorité des cas). La question que l'on se pose est ainsi de savoir à quel niveau on peut observer la présence d'une externalité environnementale influençant les valeurs immobilières.

2) Les hypothèses de base

Elles sont de l'ordre de trois :

a) Information parfaite des agents

Les agents doivent connaître d'une manière précise toutes les caractéristiques définissant le bien immobilier, sinon l'évaluation sera biaisée.

b) Valorisation « parfaite »

Une fois les agents informés, ils doivent également être capables d'évaluer exactement la valeur qu'ils attribuent à chaque caractéristique du bien immobilier.

Quand ces deux conditions sont remplies, les agents peuvent acheter parfaitement l'ensemble des caractéristiques désirées.

c) Marché de l'immobilier

L'équilibre du marché de l'immobilier signifie simplement qu'à toute demande d'achat de bien immobilier correspond une offre, et inversement.

3) Les étapes de la méthode

Pour donner une valeur aux biens environnementaux, cette méthode passe par deux étapes :

a) Estimation d'un prix implicite (hédoniste)

Il s'agit d'estimer un prix implicite pour chaque caractéristique qui différencie les biens de même nature. Les diverses caractéristiques qui peuvent être utilisées dans un modèle sont : prix, année de la transaction, type de logement, type de quartier...

b) Détermination du CAP des agents

Il s'agit désormais de déterminer ce que représenterait le coût d'une dégradation de l'environnement ou l'avantage résultant de son amélioration, sous la forme du CAP effectif des agents pour les caractéristiques ou les attributs environnementaux jouant un rôle sur le marché de l'immobilier. Les prix implicites serviront alors à estimer une fonction de demande pour la modification de la caractéristique environnementale. Pour ce faire, la MPH utilise des techniques de régression multiple.

A partir des données récoltées, on opère une régression du nombre de logements et on obtient alors des coefficients de prix hédoniques (ou hédonistes). Ces derniers nous permettent de connaître la désirabilité de chaque caractéristique en question.

On calcule alors la dérivée de la fonction obtenue par la caractéristique environnementale, ce qui nous donne le montant en monnaie que les agents consentent à payer pour une modification de cette caractéristique (en termes de qualité ou de quantité). C'est ce qu'on appelle le prix hédoniste de l'environnement.

Ce prix est ensuite utilisé pour dériver la fonction de demande de qualité de l'environnement. On obtient alors la valeur monétaire du CAP des agents, et ce à partir d'une donnée réelle observée sur le marché. Elle nous indique la somme moyenne que chacun est prêt à payer pour une variation de l'environnement.

Parmi les problèmes majeurs de cette méthode :

- 1. Le marché de l'immobilier ne se trouve quasiment jamais à l'équilibre.*
- 2. Le travail de recherche de données nécessaires est très fastidieux.*
- 3. Son domaine d'application est restreint, il s'arrête à la valeur d'usage du bien environnemental.*

II) La méthode des coûts de transport

1) Définition

Cette méthode est utilisée pour estimer les bénéfices liés à l'usage récréatif des biens environnementaux. Elle relève des marchés de substitution.

En effet, l'idée de départ est qu'un individu, pour se rendre sur un site, supporte des coûts en termes de déplacements et de temps. Chaque individu supporte donc un coût individuel pour aller sur un site donné. Ce sont ces coûts qui seront pris en compte pour estimer la valeur des sites récréatifs et l'évolution de leur qualité, et notamment l'évolution de la qualité environnementale.

Cette méthode consiste ainsi à estimer le consentement à payer des agents, reflétant leur demande d'usage du site récréatif, d'après le montant de monnaie et le temps qu'ils ont consacré à se rendre sur ce site.

2) Les hypothèses de bases

Une **première hypothèse** est formulée sur les déterminants de la demande d'usage récréatif. Elle dépend de quatre critères :

- * Le coût d'accès au site qui dépend : du droit d'entrée, du coût du trajet et du manque à gagner.
- * Le temps dont l'agent dispose.
- * La facilité d'accès au site.
- * Le revenu de l'agent.

Une **seconde hypothèse** tient de la théorie du consommateur. En effet, le principe retenu est que la demande du consommateur pour un bien est inversement proportionnelle à son prix. Ceci signifie que le nombre de visites pour un site est supposé décroître lorsque les coûts de transport augmentent.

De plus, les agents effectueront des visites répétées sur le site jusqu'à ce que la valeur marginale du dernier voyage représente très exactement ce qu'ils sont prêts à payer pour se rendre sur le site.

3) Les étapes de la méthode

Nous schématisons ces étapes de la manière suivante :

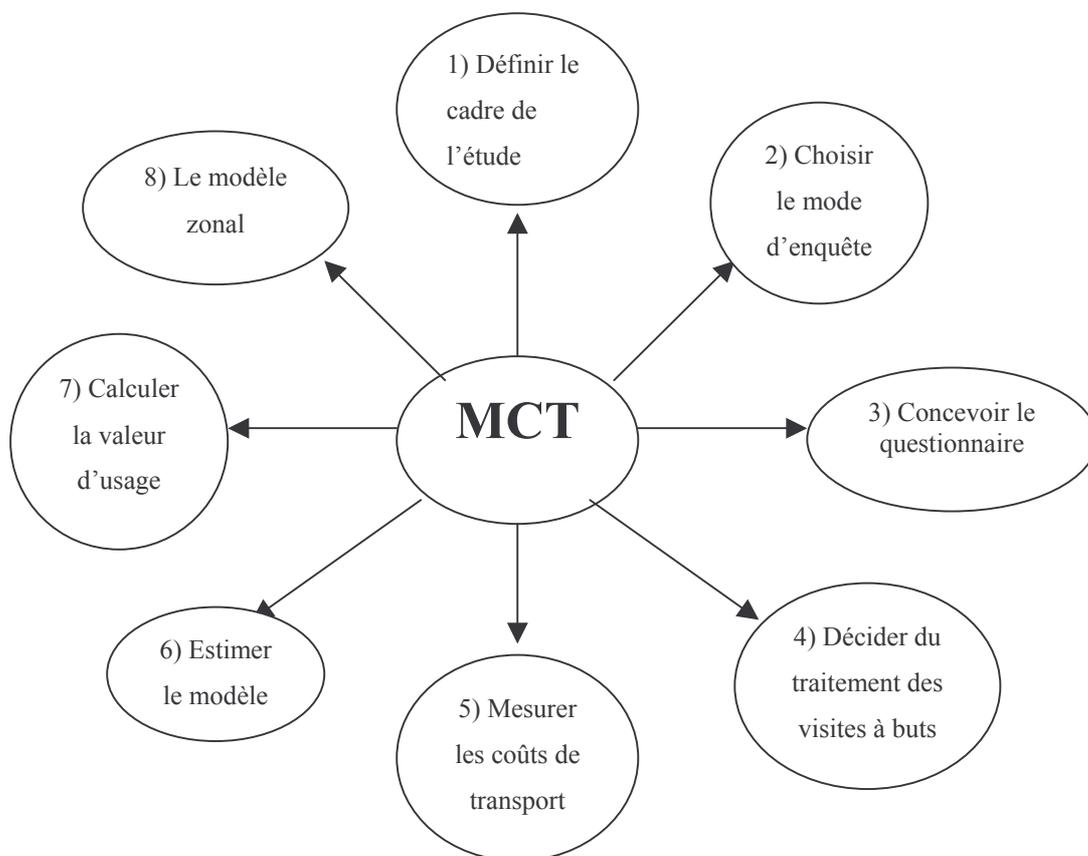


Schéma 4: Les différentes étapes de la méthode des coûts de transport

Dans notre cas d'études, la variable prise en compte pour estimer le CAP des individus est l'acceptation de payer et non pas le nombre de visites effectuées. C'est pour cette raison que nous n'appliquerons pas cette méthode.

III) La méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente (MEC) est une méthode largement utilisée pour mesurer la valeur des actifs non marchands, malgré les contestations dont elle continue de faire l'objet¹⁹. Elle prolonge dans le champ économique les techniques de mesure des préférences et des comportements forgées par la sociologie et la psychologie sociale. Le mécanisme de la MEC consiste, devant un projet améliorant ou dégradant la qualité d'un actif non marchand, à interroger les agents sur leur consentement à payer ou leur consentement à recevoir pour voir réaliser le projet.

Comme il n'existe pas de marché effectif, les agents sont amenés à afficher des comportements hypothétiques, censés correspondre au plus près à leurs préférences.

Premier attrait non négligeable, la MEC est applicable, du point de vue technique, dans presque toutes les circonstances dès qu'il est possible de mener une enquête sur un échantillon défini d'une population. Aucune donnée statistique complémentaire n'est indispensable. Cette propriété de la MEC est opportune pour traiter des problèmes de gestion publique, pour lesquels l'observation des comportements des agents doit se passer des signaux usuels fournis directement ou indirectement par le marché.

Cette méthode vise à révéler les préférences des usagers grâce à des questions hypothétiques afin d'estimer la variation monétaire du bien-être. Elle requiert la résolution préalable de deux problèmes :

- Celui de la formulation personnelle de la valeur du CAP qui revient à un choix sous contrainte budgétaire, et
- La révélation de cette valeur, qui est une question de comportement stratégiques. D'où l'intérêt de choisir cette méthode.

La mise en place de l'évaluation contingente permettrait de répondre à la question suivante : « *combien les usagers sont-ils prêts à payer pour préserver et améliorer la qualité environnementale de l'île de Rhinau ?* ». Pour répondre à cette question, nous avons suivi les étapes suivantes :

¹⁹ Pour une synthèse de critiques, lire Hausman (1993).

1) Structure du questionnaire

Le questionnaire est proposé à un échantillon d'individus potentiellement concernés. Il doit placer l'enquêté sur un marché hypothétique, afin de déterminer son CAP et ainsi de révéler le « prix du bien ».

a) La population enquêtée et le type d'entretien

Suivant les valeurs du bien environnemental (**valeur d'usage**²⁰ ou **d'existence**²¹), la population enquêtée sera restreinte ou non aux personnes directement concernées.

Trois types d'enquête sont possibles :

- enquête par correspondance : elle n'est à priori pas onéreuse mais le taux de non réponse est élevé.
- enquête par téléphone : elle ne permet pas un questionnement aussi approfondi que l'interview directe.
- interview directe : elle conduit généralement aux meilleurs résultats mais génère un coût plus élevé.

b) Scénario hypothétique

La mise en œuvre de ce scénario est l'étape la plus importante, mais aussi la plus délicate de l'évaluation contingente. Il doit décrire clairement et simplement l'actif à valoriser.

Les individus doivent comprendre qu'ils sont interrogés sur ce qu'ils sont prêts à payer, et non sur une valeur générale (ou « juste prix » de l'actif (le projet)).

L'ordre et la formulation des questions influent sur les résultats.

Il convient donc de l'étudier avec prudence.

c) Support de paiement

C'est le moyen pour les individus de payer (ou de recevoir).

Le véhicule de paiement doit être clairement décrit, crédible et acceptable. Les risques d'ambiguïtés, de biais stratégiques, de réponses zéro ou de protestations en dépendent.

²⁰ C'est la valeur liée à l'usage d'un bien environnemental.

²¹ Elle concerne les biens du fait de leur seule existence et indépendamment de tout usage. Son fondement réside dans l'idée de consentement des agents, mais également dans l'idée de sympathie. On pourra donc estimer cette valeur au travers de consentement à payer.

Il doit être familier à l'enquête et en rapport avec le problème : par exemple, une augmentation de la facture d'eau, pour une amélioration de sa qualité, est plus crédible que l'augmentation des impôts locaux.

d) Les variables socio-économiques

Le questionnaire est souvent complété par des questions socio-économiques sur l'individu (âge, sexe, revenus...)

Ces informations permettent ainsi de construire un modèle et de constituer des variables explicatives au CAP (ou **Consentement à recevoir**²²).

Une analyse de données constitue un préalable utile dans le choix de ces variables.

2) La révélation des préférences

La révélation des préférences consiste à amener la personne à exprimer la valeur relative à la modification de la qualité de l'environnement.

Quatre approches sont pratiquées pour révéler le CAP :

a) Le système d'enchère

Une valeur de départ est proposée, la personne interrogée peut accepter ou refuser. Si la réponse est positive, l'enchère est montante jusqu'à ce que le CAP soit maximum. Si la première réponse est négative, le système est inversé, la valeur proposée diminue jusqu'au CAP maximum.

L'inconvénient ici est de fournir des résultats très dépendants du montant proposé initialement. L'échantillon doit alors être important.

b) La question ouverte

C'est une question du type « Combien accepteriez vous de payer... ? ». Le biais de l'enchère est ici évité. Cependant, les taux de non-réponse et de réponse non plausibles sont élevés. Ce problème s'explique par l'incapacité des individus à valoriser un bien environnemental.

²² C'est la somme que le consommateur accepte de recevoir pour que la situation ne se modifie.

c) La carte de paiement (question semi-ouverte)

Une liste de valeurs est proposée à l'enquêté. Il choisit alors le montant qu'il accepte de payer dans la liste ou en propose un autre.

Afin de ne pas influencer l'individu, les intervalles devront être suffisamment larges, l'échantillon important, et le nombre de valeurs proposées, ni trop élevé, ni trop faible.

d) La question fermée:

Les méthodes précédentes impliquent que les individus attribuent une valeur à l'actif, ce qui peut entraîner des problèmes.

Une solution consiste à proposer un montant aléatoire à l'enquêté. S'il accepte, son CAP est supérieur. Sinon, il est inférieur.

Le montant est aléatoire et différent à chaque interview.

3) L'analyse économétrique

L'analyse économétrique est une étape importante dans les études d'évaluation contingente. Elle est plus délicate et cette méthode nécessite un échantillon plus grand pour obtenir une plus grande fiabilité.

La procédure appliquée pour révéler le consentement à payer est déterminée selon le mode de questionnement choisi.

Dans notre cas d'étude, nous allons utiliser **le logiciel SAS (version 9)**, afin de déterminer les facteurs explicatifs du CAP.

Nous schématisons ces étapes de la manière suivante :

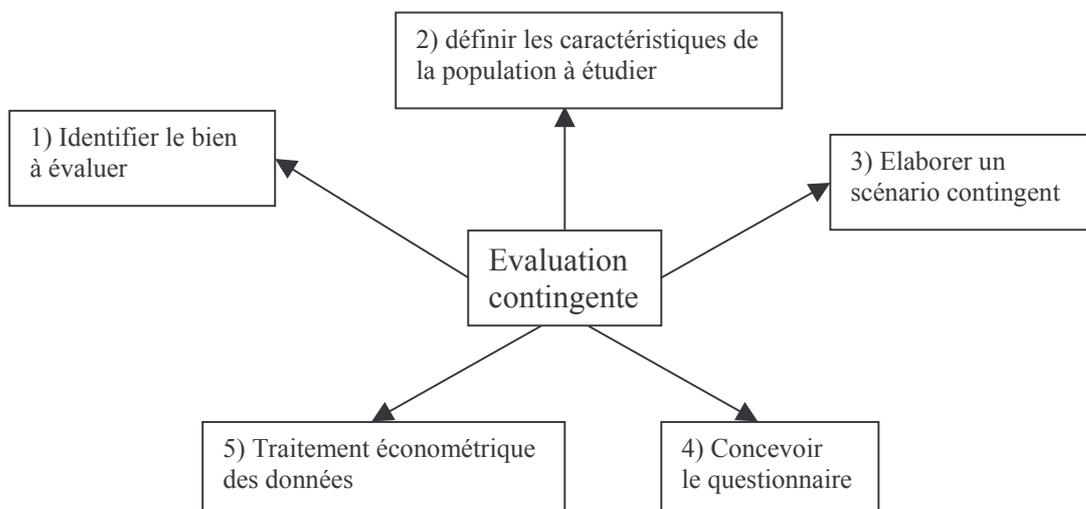


Schéma 5: Les grandes étapes de la méthode contingente

Partie III

Le cas d'étude: l'île de Rhinau



Partie III : Le cas d'étude : l'île de Rhinau

Chapitre I : L'île de Rhinau

Introduction

Depuis les aménagements du Rhin, ses anciens bras ont été totalement isolés, ce qui a perturbé la biodiversité et le fonctionnement du fleuve, ainsi que l'alimentation de la nappe d'Alsace. Plusieurs travaux de renaturation de la bande rhénane et de restauration de bras secondaires du Rhin ont été effectués pour améliorer la diversité biologique (poissons, oiseaux,...), ainsi que le retour d'inondations pour alluvier la forêt.

Parmi ces travaux, il y a la « restauration du massif alluvial de l'île de Rhinau », qui a pour objectif de restaurer le réseau hydrographique de l'ensemble de l'île et notamment du Schafhteu (ancien bras latéral du Rhin dans sa partie amont), dans la réserve naturelle et renforcer le débit d'eau dans le massif pour accentuer le caractère alluvial de la forêt.

Lors d'une réunion du **comité de pilotage** ²³ qui s'est déroulée le 09/05/06 à Strasbourg, avec la participation : DIREN Alsace, MEDD D4E, SNS, DRIRE Alsace, AERM, EDF (Unité de production Nord-Est), Madame Sophie Nicolai a présenté un exposé sur l'analyse coûts-avantage appliquée à un cas d'étude sur la bande rhénane. Elle a indiqué que la méthode « **analyse contingente** » apparaît la plus appropriée aux études à faire dans le cadre de la DCE. L'étude est adaptée aussi bien à une **étude préalable** à la réalisation d'un projet, qu'à une **étude postérieure** à la réalisation.

Les échanges entre les différents participants ont, par la suite, abouti au choix du site de **l'île de Rhinau**, ayant fait l'objet de travaux de renaturation et de reconnexion de bras morts du Rhin.

Pour valoriser l'impact des travaux réalisés sur la biodiversité du site, l'AERM a réalisé une analyse coûts- avantages en se basant sur la méthode d'évaluation contingente qui a pour finalité d'estimer les CAP moyens des individus, ce qui va permettre aux acteurs publics d'apprécier si les coûts de mesures sont ou non disproportionnés au regard des avantages issus du changement de la biodiversité du Rhin.

²³ Le comité de pilotage est constitué par : DIREN Alsace, MEDD D4E, SNS, DRIRE, AERM, EDF

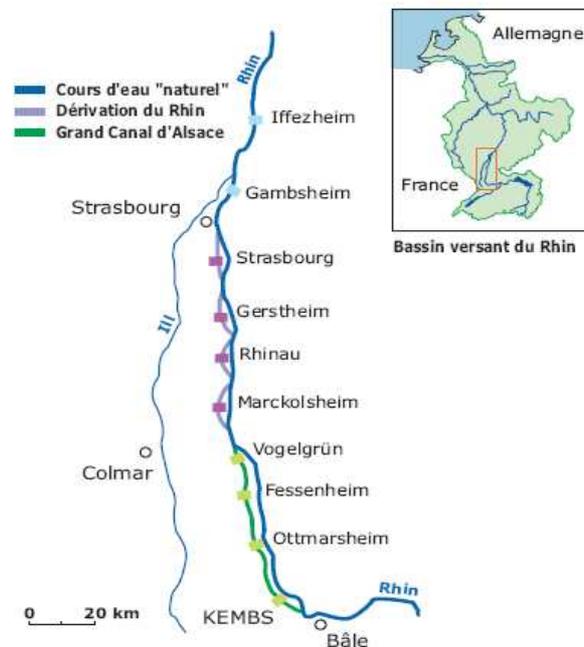
I) La zone d'étude

1) Présentation du Rhin

Avec un bassin hydrographique de 180 000 km², une longueur de 1320 km, le Rhin est l'un des fleuves les plus importants d'Europe (après le Danube : 800 000 km² et la Volga : 1380 000 km²). Si nous considérons la voie navigable, son trafic figure parmi les plus forts du monde. Le Bassin versant du Rhin intéresse huit pays : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la France, le Luxembourg, l'Italie, les Pays-Bas et la Suisse. Avec 54 % du bassin, la part de l'Allemagne est la plus grande.

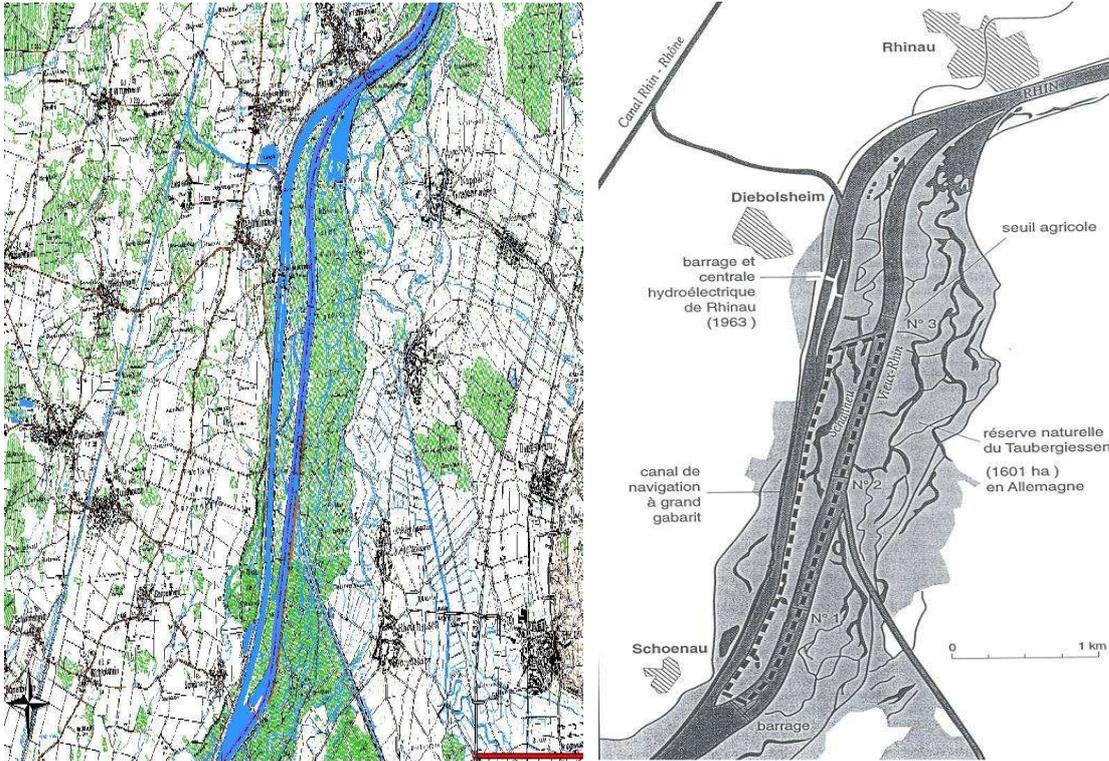
Le Rhin est le seul fleuve d'Europe qui relie les Alpes à la Mer du Nord. A Bâle, il sort de la partie alpine de son bassin et suit le fossé d'effondrement d'Alsace et de Bade : il constitue le Rhin Supérieur, qui fait frontière sur environ 180 km entre la France et l'Allemagne.

Le Rhin est un cours d'eau fortement aménagé pour la navigation et la production électrique, il a été totalement endigué et rectifié, c'est pour cette raison qu'il est classé comme une masse d'eau fortement modifiée, d'où l'intérêt de notre étude.



Carte 5 : La position géographique du Rhin

2) L'île de Rhinau



Carte 7 : La réserve naturelle de l'île de Rhinau

a) Caractéristiques

L'île de Rhinau est localisée, entre le Rhin canalisé et le Vieux- Rhin sur une superficie de 306,72 hectares. Elle est parcourue par deux cours d'eau : le Schafthau (en amont) et le Mattenwasser (en aval) sur un linéaire d'environ 7,5 km.

Sa richesse biologique et le caractère relictuel d'un milieu original ont fait que la majeure partie de cet espace à dominante forestière, a été classée en réserve naturelle en 1991. Sa réserve naturelle est sans doute le site alsacien le plus représentatif de ce que l'on appelle la forêt alluviale rhénane, peuplement spécifique né sur les matériaux (alluvions) déposés par les crues du fleuve et continuellement remodelés.

Sa particularité réside dans le fait qu'elle est encore en liaison avec le Rhin. La persistance des inondations saisonnières du fleuve a préservé le caractère alluvial de la forêt.

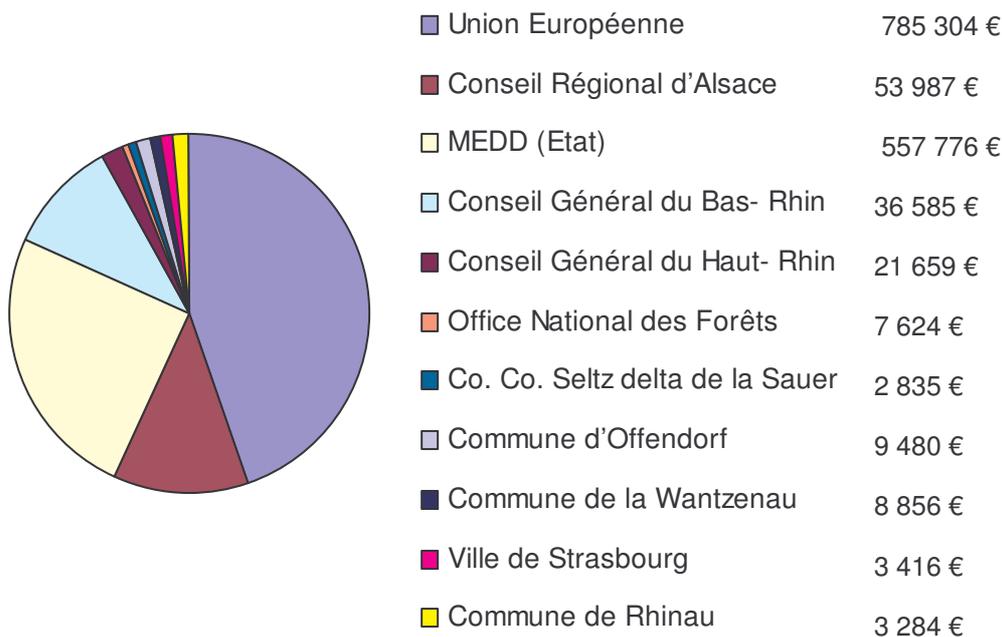
Elle est propice à la ballade mais surtout, à la découverte de la faune et de la flore, grâce à un environnement naturel diversifié.

b) Présentation du programme LIFE Nature « Rhin Vivant »

L'Instrument Financier pour l'Environnement (LIFE) est un programme de financement communautaire destiné à aider la mise en œuvre d'actions en faveur de l'environnement et du développement durable. LIFE comporte trois volets : LIFE Nature, LIFE Environnement et LIFE Pays tiers.

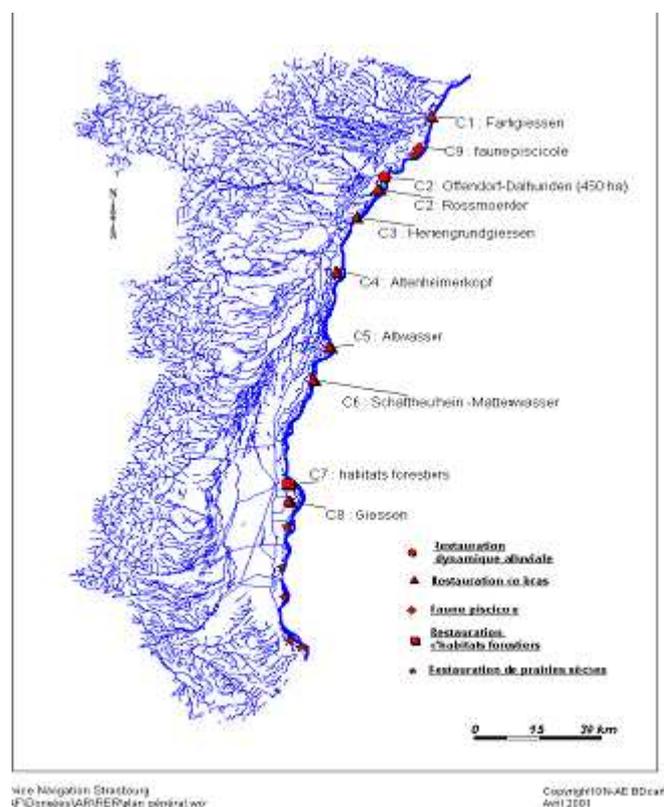
LIFE Nature« Rhin Vivant », initié en 2002, a pour objectif de mettre en œuvre un programme global et cohérent de conservation et de restauration des habitats sur l'ensemble de la bande rhénane.

Ce programme est particulièrement ambitieux d'un montant de 6,2 millions d'euros, il bénéficie d'un cofinancement qui se répartit de la manière suivante :



Graphique 2 : La part financière des partenaires du montant global de l'opération

Ce programme comporte cinq volets dont **le volet C « Travaux de restauration des milieux naturels »** qui concerne, entre autres, la restauration du massif alluvial de l'île de Rhinau qui fait l'objet de notre étude.



Carte 8 : Les différentes actions du volet C

II) Description des travaux de restauration du massif alluvial ²⁴

Ces travaux consistent à restaurer le réseau hydrographique de l'ensemble de l'île et notamment du Schafhteu en réserve naturelle ainsi que du Mattenwasser, à favoriser l'autocurage des lits mineurs, et à accentuer le caractère alluvial du massif forestier de l'île.

Ils englobent les opérations suivantes :

- **Ouvrages de prise d'eau** qui permettent de renforcer la dynamique du cours d'eau avec l'apport de débits supplémentaires en période de crue, ainsi que la création de zones humides,
- **Ouvrages de franchissement** : construction des chemins et des ponts permettant la circulation des piétons et des véhicules,
- **Ouvrage de vidange** facilitant l'écoulement de l'eau dans le Rhin,

²⁴ Source : DIREN Alsace

- **Reconnexion des bras du Rhin** afin de faire circuler à nouveau l'eau dans les différents bras,
- **L'enlèvement d'embâcles** qui peuvent constituer une gêne importante pour l'eau et occasionner des bouchons et des retenues,
- **Aménagement écologique** : effectuer des plantations, couper certains arbres afin de favoriser la pénétration de la lumière...

Ces opérations ont plusieurs avantages quantitatifs et qualitatifs sur la biodiversité et sur la qualité de vie des habitants des communes aux alentours de l'île: la remontée de poissons, création de zones humides, formation de quelques plans d'eau...

Le montant de l'opération est d'environ **670 000 €**²⁵ pour l'ensemble des études (topographie), des travaux et des études environnementales préalables qui seront réalisées par des organismes indépendants sous la direction de l'Office National des Forêts et du CSA.

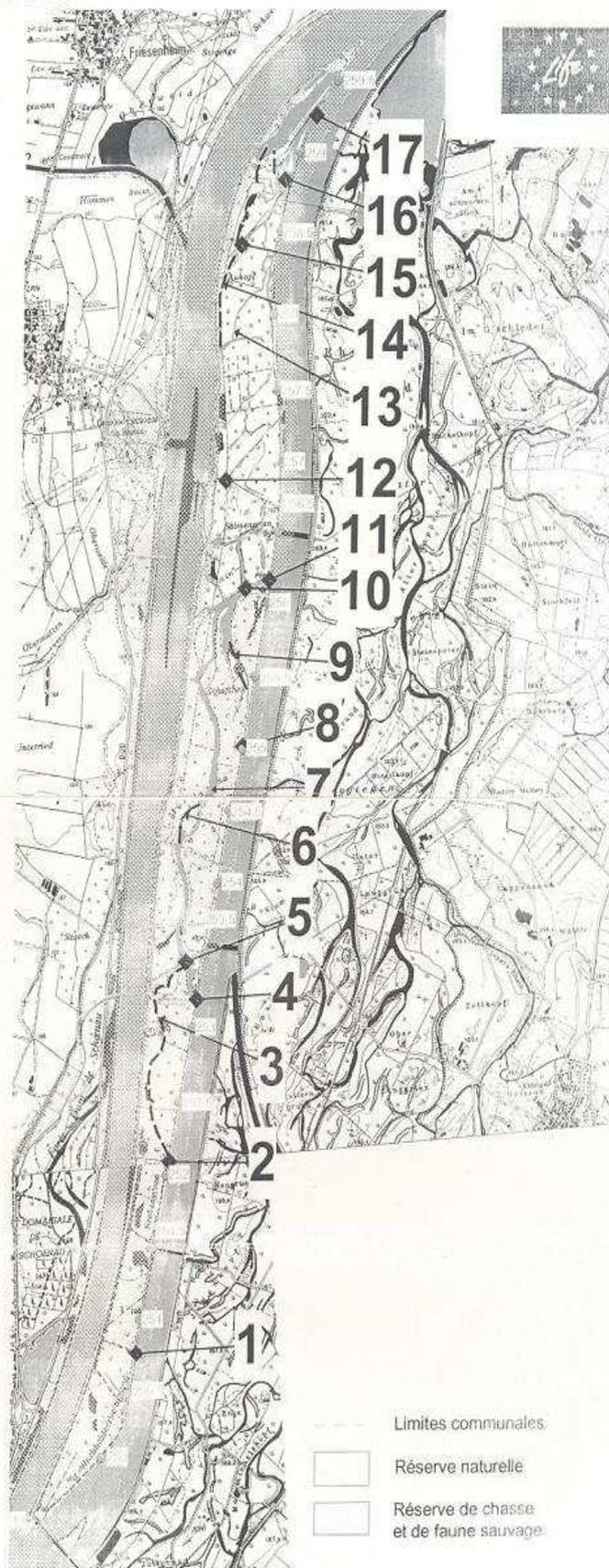
²⁵ Source : DIREN Alsace

RESTAURATION DU MASSIF ALLUVIAL DE L'ILE DE RHINAU



TRAVAUX

- 17 - Pas de travaux à réaliser
sur l'ouvrage de vidange
- 16 - Connexions à établir entre différents bras
- 15 - Buse à remplacer par un gué
- 14 - Dépression à reconnecter par l'amont
- 13 - Mattenwasser : Gestion de ripisylve -
enlèvement d'embâcles
- 12 - Décalage du cours d'eau et
franchissement de 2 chemins :
réalisation d'un pont et d'un gué
- 11 - Débouché à fermer totalement
- 10 - ouvrage à refaire :
pont et franchissabilité piscicole
sans vanne - radier calé sur l'aval
- 9 - Bras redynamisé pour $Q > 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- 8 - Dérasement de la digue :
submersion pour $Q > 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- 7 - Schafteu : Gestion de la ripisylve -
enlèvement d'embâcles
- 6 - Bras à reconnecter par suppression
du bouchon amont
- 5 - Remplacement des buses par un pont
- 4 - Ouvrage de prise à aménager :
augmentation du débit
et franchissabilité piscicole
- 3 - Dépression reconnectée pour $Q > 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2 - Dérasement de la digue :
submersion pour $Q > 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- 1 - Dérasement de la digue :
submersion pour $Q > 15 \text{ m}^3/\text{s}$



Carte 9 : Les travaux de restauration du massif alluvial de l'île de Rhinau

Chapitre II : La Méthode d'Evaluation Contingente

I) Présentation de l'enquête

1) La zone d'étude

Suite à notre réunion avec les membres du comité de pilotage à Strasbourg le 09/05/2006, nous avons choisi l'île de Rhinau comme un cas d'étude. Ce choix a été guidé par plusieurs critères :

- 1- La position géographique de l'île qui est entourée par plusieurs communes, ce qui nous a permis d'avoir un périmètre d'étude très large et une population variée.
- 2- Les travaux de restauration sont terminés : nous avons le montant total de l'opération ainsi que le descriptif des travaux (cartes).
- 3- La forte motivation des élus locaux et les habitants des communes concernées.
- 4- La biodiversité de l'île : forêt alluviale, espèces végétaux et animaux,...

L'ensemble de ces critères rend notre étude cohérente et praticable.

2) Les caractéristiques de l'enquête

La population enquêtée ne se restreint pas aux ménages des six communes limitrophes de l'île car ils ne sont pas les seuls concernés par les impacts des travaux de restauration du massif alluvial.

Afin d'élargir notre zone d'étude, nous avons sélectionné d'autres communes situées sur un périmètre de 10 Km de l'île, ainsi que la ville de Sélestat (15 Km de l'île).

a) Le scénario

L'évaluation contingente s'articule autour d'un scénario hypothétique qui décrit les conditions de production (marché contingent) et de financement (mode de paiement) du bien, puis aborde sa valorisation (révélation des préférences) (Bonnieux, 1997). Le scénario qui sert de base à l'enquête doit être réalisé avec soin. Son efficacité repose sur l'aptitude à projeter les personnes interrogées dans une situation plausible.

Le scénario élaboré pour notre enquête consiste à présenter l'île de Rhinau, les travaux de restauration de son massif alluvial et de ses anciens bras ainsi que les efforts à fournir pour conserver ou améliorer la biodiversité de cette île.

b) Le périmètre d'étude et le type de la population concernée

Une fois que le scénario a été élaboré, il est nécessaire de définir le périmètre d'étude et le type de la population concernée.

La caractérisation de la population à interroger est un aspect essentiel de la démarche d'enquête. De façon générale, la relation entre la population qui paie (et qui est interrogée) et la population qui bénéficie du service doit être la plus étroite possible (Desaigues et Point, 1993). Si la population atteint une taille importante, il devient impossible d'interroger chacun de ses membres. Il faut constituer un échantillon représentatif, respectant les règles statistiques.

Dans notre enquête, nous avons retenu trois périmètres (restreint, de 10 Km autour de l'île et urbain) et la population à considérer est la population des ménages des communes.

Pour obtenir la liste des ménages des 27 communes concernées, nous avons envoyé le 07/06/06, une lettre officielle aux différents maires accompagnée du questionnaire d'enquête et de la lettre explicative que nous enverrons à leurs ménages, en éclairant l'intérêt de notre étude.

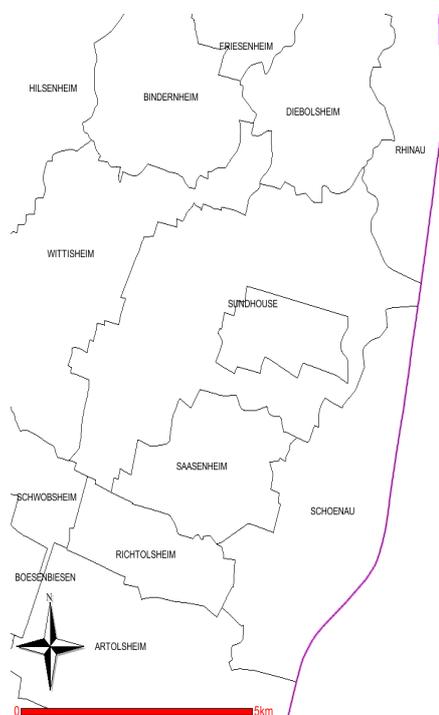
Certaines communes ont accepté de nous envoyer un fichier informatique contenant les adresses des ménages, ce qui nous a permis de choisir un échantillon aléatoire via la fonction « recherche verticale » du logiciel Excel. Tandis que, d'autres communes ont envoyé la liste par courrier, ce qui nous a obligé de saisir manuellement toutes les adresses.

Notons que, avec l'autorisation de certaines communes, nous avons utilisé l'annuaire téléphonique pour obtenir la liste des ménages.

Globalement, parmi les 27 communes concernées par cette étude, 12 communes seulement ont répondu favorablement. Concernant les réponses défavorables, certaines communes ont jugé illégal de fournir la liste de leur ménage, d'autres ne trouvent aucun intérêt à cette étude.

• *Un périmètre restreint :*

Ce périmètre concerne les 6 communes limitrophes de l'île de Rhinau : Rhinau, Sundhouse, Diebolsheim, Friesenheim, Saasenheim et Schoenau, avec 5489 habitants vivant sur une superficie de 7027 hectares.



Carte 10 : Les 6 communes limitrophes de l'île

Dans le tableau suivant, nous détaillons les calculs pour chaque commune :

Communes	Nombre d'habitants (1999)	Nombre de ménages²⁶	Nombre de questionnaires à envoyer
Rhinau	2348	1020	204
Sundhouse	1155	502	100
Diebolsheim	540	234	46
Friesenheim	494	214	43
Saasenheim	479	208	42
Schoenau	473	205	42
Total	5489	2383	477

Tableau 5 : le nombre de questionnaires à envoyer pour les communes limitrophes

²⁶ Nombre moyen de personnes dans un ménage en France est de 2,3 en 2004 (source : Insee, Enquête annuelle de recensement en 2004).

Pour réaliser notre enquête, nous avons utilisé la forme postale. Son taux de non-réponse est plus élevé par rapport aux autres moyens (le téléphone ou l'entretien sur le terrain). Celui-ci oscille entre 30 et 50 %. Pour faire face à cet inconvénient, nous posterons le double de questionnaires (20 %), afin d'obtenir un taux de réponse de 10 % (**choisi d'une manière aléatoire**).

Par exemple : pour la commune de Rhinau : $1020 * 10 \% = 102$ réponses, il convient d'envoyer 204 questionnaires.

● *Un périmètre de 10 Km autour de l'île de Rhinau:*

Communes	Nombre d'habitants (1999)	Nombre de ménages	Nombre de questionnaires à envoyer
Artolsheim	728	316	63
Hilsenheim	1980	860	172
Hessenheim	464	201	40
Muttersholtz	1719	747	149
Mackenheim	654	284	56
Huttenheim	2094	910	182
Wittisheim	1822	792	158
Boesenbiesen	272	118	23
Obenheim	1214	527	105
Daubensand	367	160	32
Baldenheim	924	401	80
Bindernheim	750	326	65
Sermersheim	829	360	72
Richtolsheim	302	131	26
Herbsheim	765	332	66
Bootzheim	448	194	38
Rosfeld	708	307	61
Boofzheim	1030	447	89
Schwobsheim	225	98	20
Witternheim	382	166	33

Tableau 6 : le nombre de questionnaires à envoyer pour les communes situées de 10 km autour de l'île

Suite à des réponses défavorables, nous avons retenu seulement cinq communes : Artolsheim, Daubensand, Sermersheim, Richtolsheim et Wittisheim.

Communes	Nombre d'habitants (1999)	Nombre de ménages	Nombre de questionnaires à envoyer
Artolsheim	728	316	63
Daubensand	367	160	42
Sermersheim	829	360	72
Richtolsheim	302	131	26
Wittisheim	1822	792	160

Tableau 7: les communes retenues pour le périmètre de 10 km

Ce périmètre contient cinq communes et 1759 ménages sont concernés (même méthode de calcul pour le premier cas), pour obtenir le même taux de réponse que pour le périmètre restreint (10%), nous allons envoyer 351 questionnaires.

• **Un périmètre urbain :**

Suite à une proposition de la DIREN Alsace, nous avons questionné les ménages de la ville la plus proche, c'est à dire Sélestat qui se situe à 15 km de l'île de Rhinau pour avoir une composante urbaine. Pour cela, 200 questionnaires ont été envoyés de manière aléatoire pour 7826 ménages concernés.

c) L'élaboration :

Le questionnaire ²⁷ a été amélioré et adapté en fonction des résultats de l'étude réalisée par Aurélien BISCAUT à l'AERM (2004) : « Evaluation environnementale : application des méthodes contingentes et hédonistes ».

Afin d'augmenter le taux de réponse, nous avons joint à celui-ci des enveloppes pré-timbrées avec l'adresse de l'Agence.

Le questionnaire a été accompagné par une lettre explicative qui présente le sujet et les enjeux de l'étude et précise qu'il s'agit seulement d'un effort financier **fictif**, qui servira à attribuer une valeur économique à un bien non environnemental.

Ainsi le nombre total de questionnaire envoyé sera de 1040.

²⁷ Voir annexe 1

Les questions proposées ont été relativement simples et détaillées afin que le questionné puisse répondre aux questions et comprenne mieux l'objectif de l'étude.

Le questionnaire s'articule autour de quatre parties : la première partie s'intéresse à l'environnement actuel, la deuxième caractérise le bien environnemental et donne une idée sur la qualité environnementale de l'île après les travaux, la troisième propose le scénario contingent et la quatrième porte sur les caractéristiques socio-économiques de l'individu qui serviront lors de l'analyse descriptive.

En ce qui concerne le mode de paiement, nous avons proposé deux choix :

- Le premier consistait à payer un supplément d'impôts locaux (sous forme d'un pourcentage sur la taxe d'habitation)
- Le second consistait à verser l'argent à un fonds commun (sous forme de don).

3) L'analyse descriptive

Nous avons envoyé les premiers questionnaires le 16/06/2006 et les derniers le 26/07/2006, et nous avons mis comme dernier délai le 15/08/2006. Le choix de cette date a été conditionné par la période de vacances pour certaines communes, ce qui nous a poussé de la prolonger de deux semaines.

Le tableau suivant illustre les résultats obtenus :

	Périmètre restreint	Périmètre de 10 km	Périmètre urbain
Nombre de questionnaires envoyés	477	363	200
Questionnaires exploitables	96	55	29
Questionnaires non exploitables	13	7	7
Taux de réponse²⁸	20,13 %	15,15 %	14,50 %

Tableau 8: la répartition des questionnaires (exploitables/ non exploitables) sur les différents périmètres

²⁸ Les taux de réponses sont supérieurs à 10 %, ce qui est satisfaisant pour notre étude.

Chaque donnée a été répertoriée dans un tableur Excel et les résultats des analyses effectuées sont présentés dans les deux paragraphes qui suivent. Ces analyses sont de deux types : une analyse descriptive et une analyse économétrique.

3) L'analyse descriptive

L'analyse descriptive s'est faite selon trois périmètres :

a) Le périmètre restreint (les 6 communes limitrophes)

Nous exposerons tout d'abord les caractéristiques de la population des communes concernées, puis nous analyserons les réponses aux questions posées et les consentements à payer.

α) L'analyse des caractéristiques de la population

Nous partagerons cette analyse en trois échantillons : la population totale (c'est-à-dire tous les répondants), ceux qui ont répondu « Oui Don volontaire », et ceux répondants « Oui Supplément d'impôts ».

La population ayant répondu à notre enquête est constituée en majeure partie par des habitants de plus de 40 ans (84,38 %). Ceci s'explique par le fait que les 6 communes sont peuplées en grande partie de familles ou de couples sans enfant (cf. tableau 9 ²⁹).

Nous allons désormais chercher à comprendre quel type de population est davantage susceptible de répondre « Oui » au don volontaire ou au supplément d'impôts. Nous avons mené cette analyse en termes de catégories d'âge, de profession et de revenus.

²⁹ Tableau 9: nombre de personnes du foyer

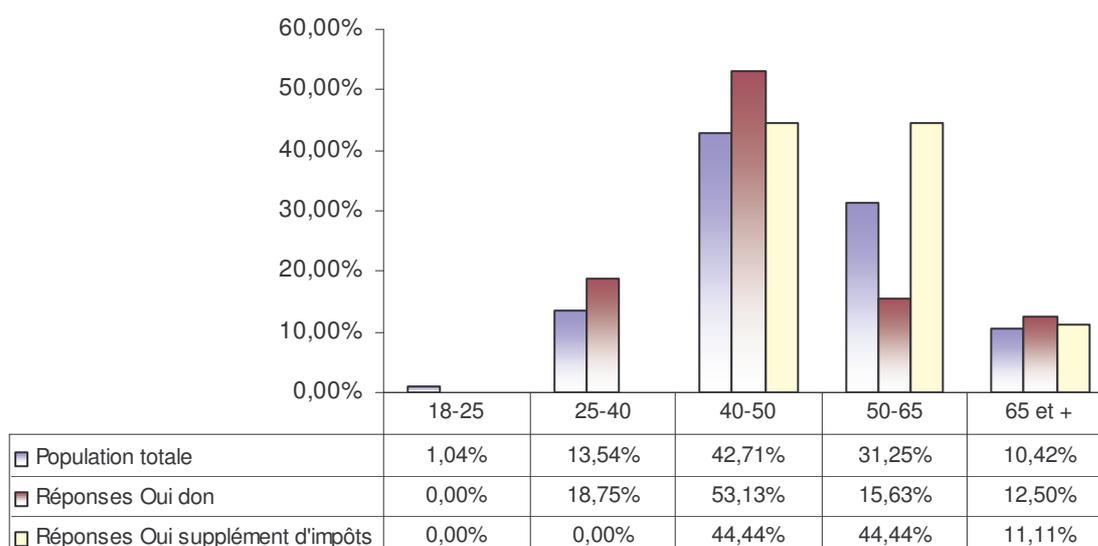
Nombre de personnes du foyer	Fréquence %
1	9,38%
2	36,46%
3 à 5	47,92%
plus de 5	3,13%

- **En termes de catégories d'âge**

Le graphique 3 nous montre que :

- Les personnes (25-40 ans) n'ont pas répondu « Oui » au supplément d'impôts.
- Les personnes ayant plus de 40 ans ont davantage tendance à répondre « Oui » quel que soit le mode de paiement (exception faite du don volontaire pour les 50-65 ans). Cela s'explique par le fait, que ces personnes ont un revenu plus élevé par rapport aux autres.

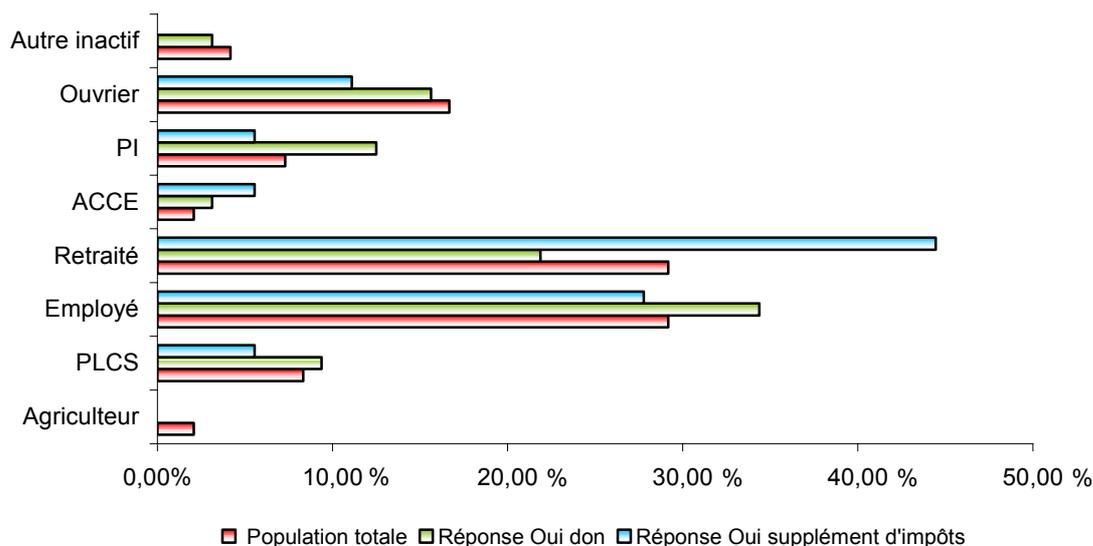
Graphique 3 : Répartition de la population par catégories d'âge



- **En termes de profession**

Si l'on considère la population selon sa profession (cf. graphique 4), certaines différences apparaissent. Ainsi, il s'avère que les ACCE (Artisans, Commerçants et Chefs d'Entreprise) ont davantage tendance à payer plus que la moyenne de leur catégorie tandis que cette tendance est inversée pour les retraités (exception faite pour le supplément d'impôts car les retraités ne payent pas autant de taxes que les autres catégories professionnelles, ce qui explique leur tendance à payer un supplément d'impôts), ce qui confirme la remarque déduite du graphique précédent.

Graphique 4 : Répartition de la population par profession³⁰



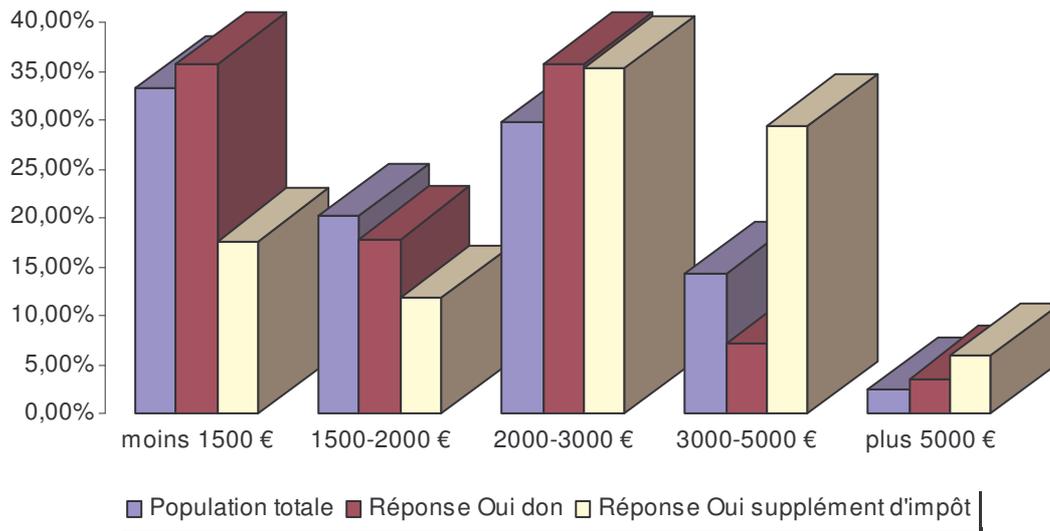
- **En termes de revenus**

Le revenu est à priori un critère important dans l'analyse des CAP. Nous pouvons émettre l'idée qu'il existe une corrélation positive entre le revenu et le niveau de la disposition à payer pour la préservation ou l'amélioration du bien environnemental.

En effet, nous pouvons constater au travers du graphique 5 que les personnes dont les revenus familiaux dépassent les 2000 € par mois ont davantage tendance à consentir à payer que la moyenne de leur catégorie en ce qui concerne le supplément d'impôts. Ceci permet donc d'expliquer par exemple pourquoi les retraités consentent moins à payer. En effet, ceux-ci gagnent pour la plupart soit moins de 1500 €, soit entre 1500 et 2000 € par mois.

³⁰ PI : Professions Intermédiaires
ACCE : Artisans, Commerçants et Chefs d'Entreprises
PLCS : Professions Libérales et Cadres Supérieures

Graphique 5 : Répartition de la population par revenus mensuels

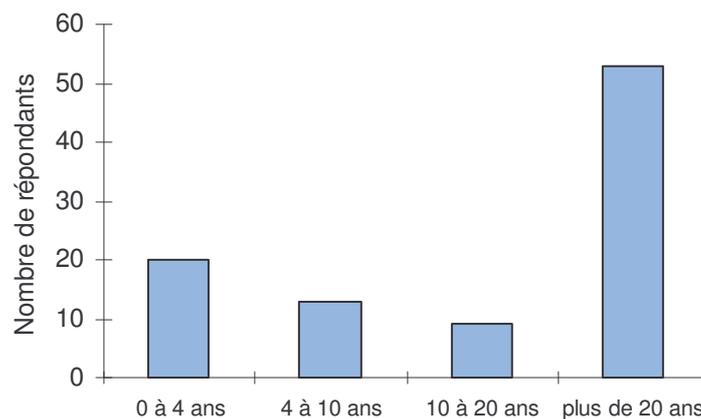


Par contre, en ce qui concerne le don volontaire, il est difficile de conclure à une réelle influence des revenus dans la décision de payer. Au vu des réponses obtenues, 35,29 % des personnes qui touchent plus de 3000 €, ont choisi le supplément d'impôts comme mode de paiement, contre 10,71 % ayant choisi le don.

β) Réponses et consentements à payer

Au vu des réponses obtenues lors de l'enquête, 67 % des personnes interrogées savent que l'île de Rhinau était concernée par des travaux de restauration des anciens bras et de son massif alluvial, ce qui explique son importance pour les habitants. En effet, la population des communes concernées est constituée en majeure partie d'habitants qui y vivent de nombreuses années(cf. graphique 6) , et qui ait pu constater les changements de la qualité environnementale et de la biodiversité de l'île après les travaux.

Graphique 6 : Durée d'habitation aux communes concernées

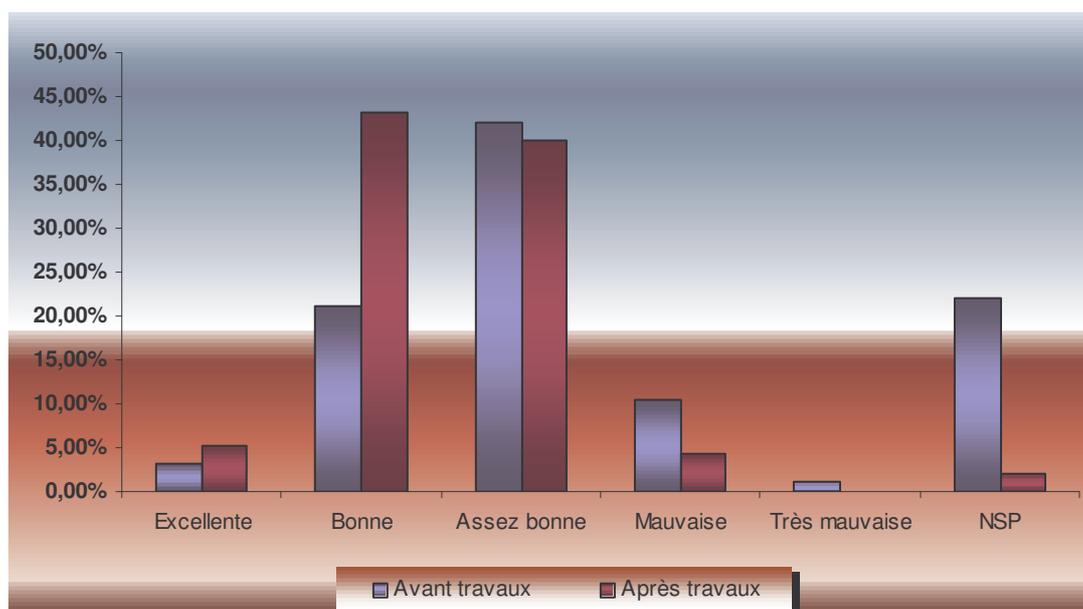


Depuis que les travaux ont été effectués, plus de la moitié des personnes interrogées jugent la qualité environnementale de l'île « Bonne » (43,16 %) ou « Assez bonne » (40 %). (cf. graphique 7).

Cependant, même si la plupart des personnes interrogées semblent satisfaites (71 %) de l'environnement où elles vivent, cela ne semble pas suffisant pour les inciter à contribuer à la protection ou à l'amélioration de l'île.

En effet, seules 33 % et 18 % de la population seraient prêtes à payer, respectivement au travers de don volontaire et de supplément d'impôts.

Graphique 7 : La qualité environnementale de l'île avant et après les travaux



Valorisation des CAP

Pour valoriser les CAP, il faut d'abord traiter les « zéros ». On distingue :

- les « vrais zéros » : personnes ayant refusé de contribuer sur le scénario proposé dans l'enquête et qui ont répondu : « Vous ne jugez pas cette action nécessaire » et « Vous n'avez pas les moyens »
- les « faux zéros » : personnes ayant refusé de contribuer sur le scénario proposé dans l'enquête et qui ont répondu : « Ce n'est pas à vous de payer », « Vous ne disposez pas d'assez d'informations pour vous décider »... Ces réponses sont qualifiées comme « protestataires » et nous pouvons les interpréter comme des valeurs non observées.

Après classification des réponses en vrais zéros et faux zéros, nous pouvons alors calculer les CAP moyens suivant plusieurs hypothèses :

- Hypothèse 1 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses ;
- Hypothèse 2 : on ne prend en compte que les réponses « Oui » au don puis au supplément d'impôts ;
- Hypothèse 3 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses sauf les faux zéros.

Rappelons que le questionnaire proposait deux solutions aux enquêtés : « seraient-ils prêts à verser l'argent à un fonds commun sous forme de don volontaire » et « seraient-ils prêts à payer un supplément d'impôts locaux ».

Le mode de questionnement choisi était **la carte de paiement** où, pour chaque mode de paiement, cinq réponses étaient possibles :

- Pour ce qui est du don volontaire : 0 à 10 € ; 10 à 20 € ; 20 à 50 € ; 50 à 150 € ; plus de 150 €.
- Pour ce qui est du supplément d'impôts : 0 à 0,5 % ; 0,5 à 1 % ; 1 à 2 % ; 2 à 4 % ; plus de 4 %.

Précisons qu'aucun répondant n'a choisi la réponse « plus de 150 € » pour le don volontaire, ni « plus de 4 % » pour le supplément d'impôts

Les réponses au mode de paiement proposé peuvent se classer de la façon suivante :

Le mode de paiement	Les réponses		
	CAP strictement positif	Faux zéros	Vrais zéros
Don volontaire	50 (52 %)	32 (33 %)	14 (15 %)
Supplément d'impôts	26 (27 %)	49 (51 %)	21 (22 %)

Tableau 10 : classification des réponses reçues selon le mode de paiement

Ainsi, les consentements à payer obtenus sont calculés selon les hypothèses posées au-dessus.

Le CAP obtenu si le mode de paiement est le don volontaire

	Don volontaire		
	Par ménage	Nombre de ménages	Total
Hypothèse 1	12,44 €	2 383	29 644,52 €
Hypothèse 2	23,90 €	2 383	56 953,70 €
Hypothèse 3	18,67 €	2 383	44 495 €

Tableau 11 : estimation du CAP sous forme de don volontaire

Chaque CAP a été obtenu en utilisant la moyenne de chaque réponse.

Exemple de calcul : si le mode de paiement est le don volontaire et si l'on prend en considération toutes les réponses c'est-à-dire les personnes qui ont exprimé un CAP strictement positif (Hypothèse 1).

50 répondants sur 96 ont répondu « Oui » au don volontaire. Ils étaient répartis comme suit :

- 16 étaient prêts à payer entre 0 et 10 € (moyenne = 5 €) ;
- 20 étaient prêts à payer entre 10 et 20 € (moyenne = 15 €) ;
- 9 étaient prêts à payer entre 20 et 50 € (moyenne = 35 €) ;
- 5 étaient prêts à payer entre 50 et 150 € (moyenne = 100 €).

En utilisant la moyenne de chaque réponse, le CAP moyen est :

$$\text{CAP}_{\text{moyen}} = \frac{(16 * 5) + (20 * 15) + (9 * 35) + (5 * 100)}{96}$$

$$\text{CAP}_{\text{moyen}} = 12,44 \text{ €}$$

Le CAP obtenu si le mode de paiement est le supplément d'impôts

supplément d'impôts												
	Rhinau		Sundhouse		Diedolsheim		Friesenheim		Saasenheim		Schoenau	
	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total
Hypothèse 1	0,20%	632 €	0,20%	335 €	0,20%	127 €	0,20%	95 €	0,20%	130 €	0,20%	124 €
Hypothèse 2	0,75%	2 334 €	0,75%	1 258 €	0,75%	477 €	0,75%	356 €	0,75%	484 €	0,75%	466 €
Hypothèse 3	0,42%	1 037 €	0,42%	705 €	0,42%	267 €	0,42%	200 €	0,42%	271 €	0,42%	261 €

Tableau 12 : estimation du CAP sous forme de supplément d'impôts

Conclusion

Parmi les trois hypothèses proposées, la plus pertinente est la troisième. En effet, la première prend en considération toutes les réponses apportées alors que certaines réponses négatives peuvent être dues à une mauvaise compréhension de l'étude et du scénario proposé (ce que nous avons pu constater au vu de certains commentaires).

La deuxième ne prend en compte que les réponses positives alors qu'il est peu judicieux de penser que tous les habitants seraient prêts à payer pour l'amélioration et la protection de la biodiversité de l'île.

Enfin, la troisième ne prend pas en compte les « faux zéros ». Elle distingue ceux qui seraient effectivement prêts à payer et ceux qui ne le seraient pas.

Donc, le CAP qui se dégage de chaque scénario est :

- Pour le scénario « Don volontaire », il s'élève à 18,67 € par ménage, soit environ 44 495 € pour l'ensemble des ménages des 6 communes limitrophes.

- Pour le scénario « Supplément d'impôts », il s'élève à 0,42 % par ménage, soit environ 2 741 € pour l'ensemble des ménages des 6 communes.

b) Le périmètre de 10 km (5 communes)

Nous allons mettre en avant les résultats statistiques de l'enquête. Nous exposerons donc les caractéristiques socio-économiques de notre échantillon, puis nous analyserons les réponses apportées.

α) L'analyse des caractéristiques de la population

Nous partagerons cette analyse en trois échantillons : la population totale (c'est-à-dire tous les répondants), ceux qui ont répondu « Oui Don volontaire », et ceux répondant « Oui Supplément d'impôts ».

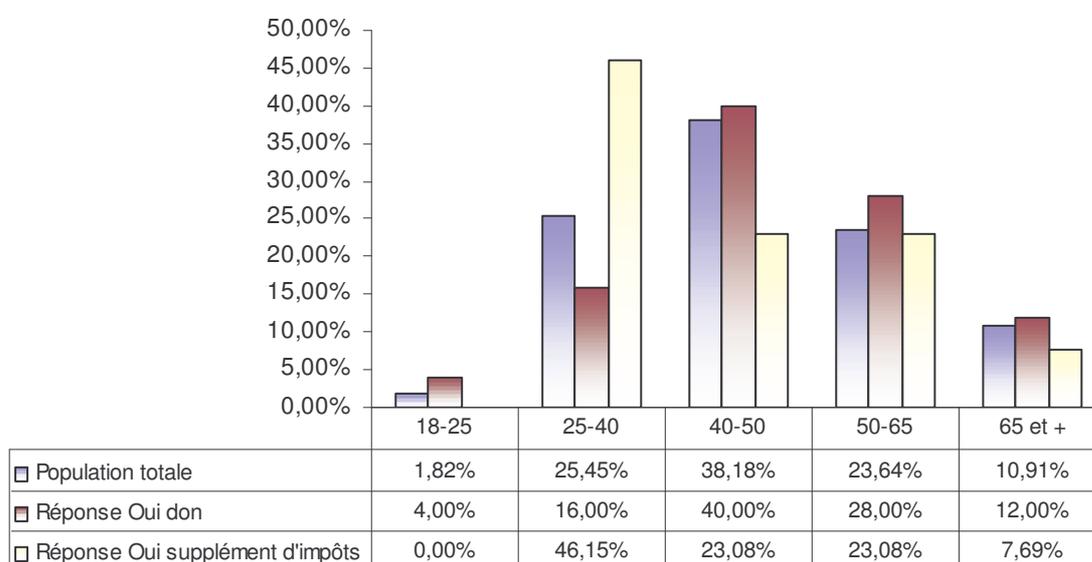
La population ayant répondu à notre enquête est constitué en majeure partie par des habitants de plus de 40 ans (72,73 %). Ceci s'explique par le fait que ces communes sont peuplées en grande partie de familles ou de couples sans enfant (cf. Tableau 13 ³¹)

Nous allons désormais chercher à comprendre quel type de population est davantage susceptible de répondre « Oui » au don volontaire ou au supplément d'impôts. Nous avons mené cette analyse en termes de catégories d'âge, de profession et de revenus.

- **En termes de catégories d'âge**

Le graphique 8 nous montre que les personnes de plus de 40 ans ont moins tendance à répondre « Oui » au supplément d'impôts, tandis qu'elles consentent plus à payer en don volontaire. Par contre, la tendance est inversée pour les jeunes âgés entre 25 et 40 ans.

Graphique 8 : Répartition en (%) de la population par catégories d'âge



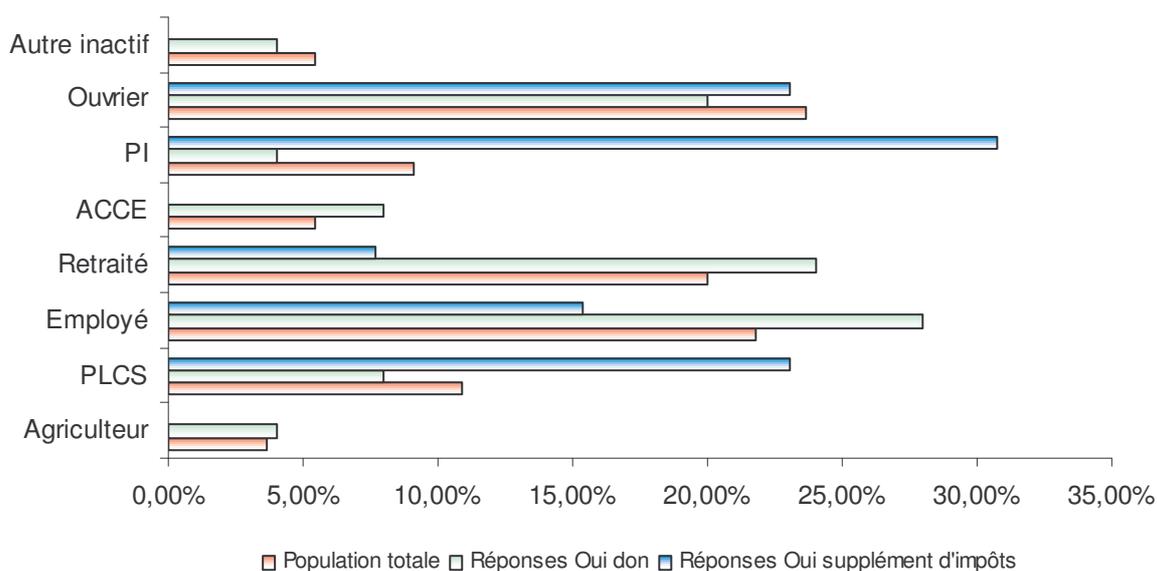
³¹ Tableau 13 : nombre de personnes du foyer

Nombre de personnes du foyer	Fréquence %
1	7,27%
2	36,36%
3 à 5	50,92%
plus de 5	5,45%

- **En termes de profession**

D'après le graphique 9, nous remarquons que les PLCS (Professions Libérales, Cadres Supérieurs) et les PI (Professions Intermédiaires) ont davantage tendance à vouloir payer en supplément d'impôts et moins en don volontaire (les 25-40 ans, car cette classe d'âge occupe 70 % de ces professions), en revanche, les retraités et les employés consentent moins à payer, ce qui confirme la remarque déduite du graphique précédent.

Graphique 9 : Répartition en (%) de la population par catégories de profession

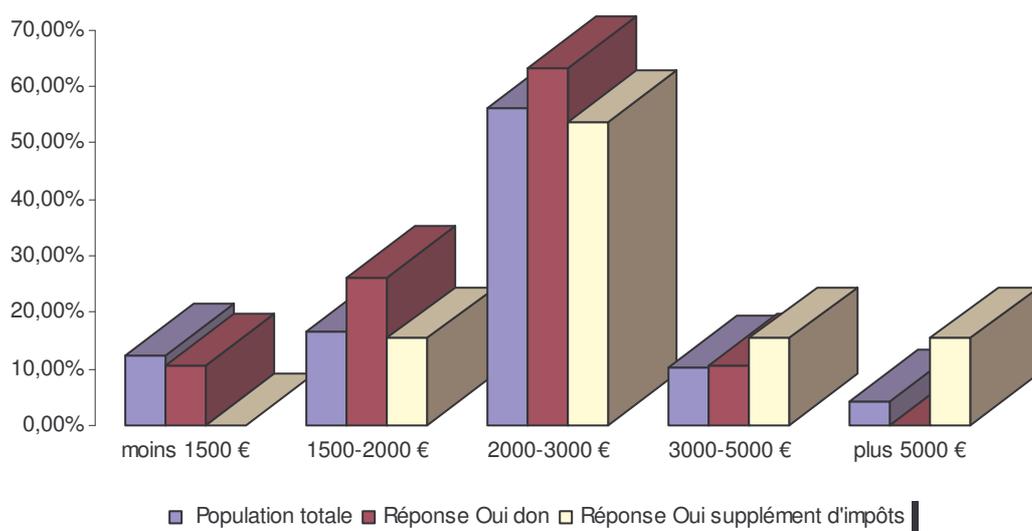


- **En termes de revenus**

La classe dominante est celle où le revenu mensuel se situe entre 2000 et 3000 €, qui représente 56,25 % de la population interrogée. (cf. graphique 10)

Nous pouvons constater au travers ce graphique que les personnes dont les revenus familiaux dépassent les 2000 € par mois (les PLCS et les PI) ont davantage tendance à payer un supplément d'impôts, tandis que les retraités et les employés consentent moins à payer. En effet, dans la majorité des cas ceux-ci gagnent soit moins de 1500 €, soit entre 1500 et 2000 €. Ce qui conforte les remarques déduites des graphiques 5 et 6.

Graphique 10 : Répartition des revenus familiaux

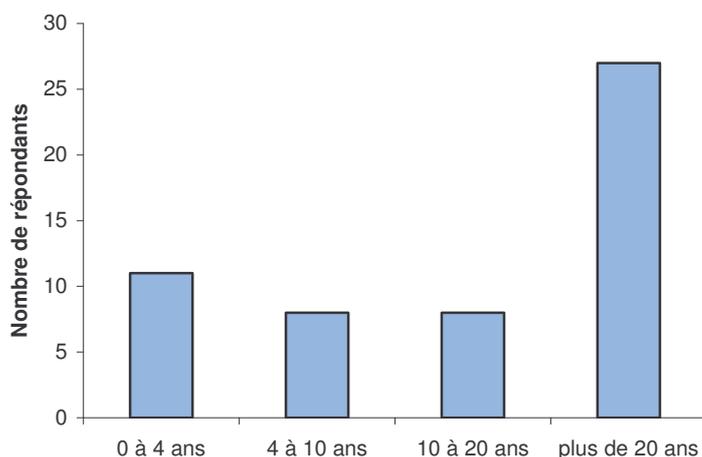


En revanche, concernant le don volontaire, il est difficile de conclure à une réelle influence des revenus dans la décision de payer. Au vu des réponses obtenues, 30,76 % des personnes qui touchent plus de 3000 €, ont choisi le supplément d'impôts comme mode de paiement, contre 10,53 % ayant choisi le don.

β) Réponses et consentements à payer

Au vu des réponses obtenues lors de l'enquête, il semble que l'île de Rhinau revête une importance particulière pour les habitants. En effet, la population des communes concernées est constituée en majeure partie d'habitants qui y vivent de nombreuses années (cf. graphique 11) qui a pu constater les changements apportés à l'île après les travaux de restauration.

Graphique 11 : Durée d'habitation aux communes concernées

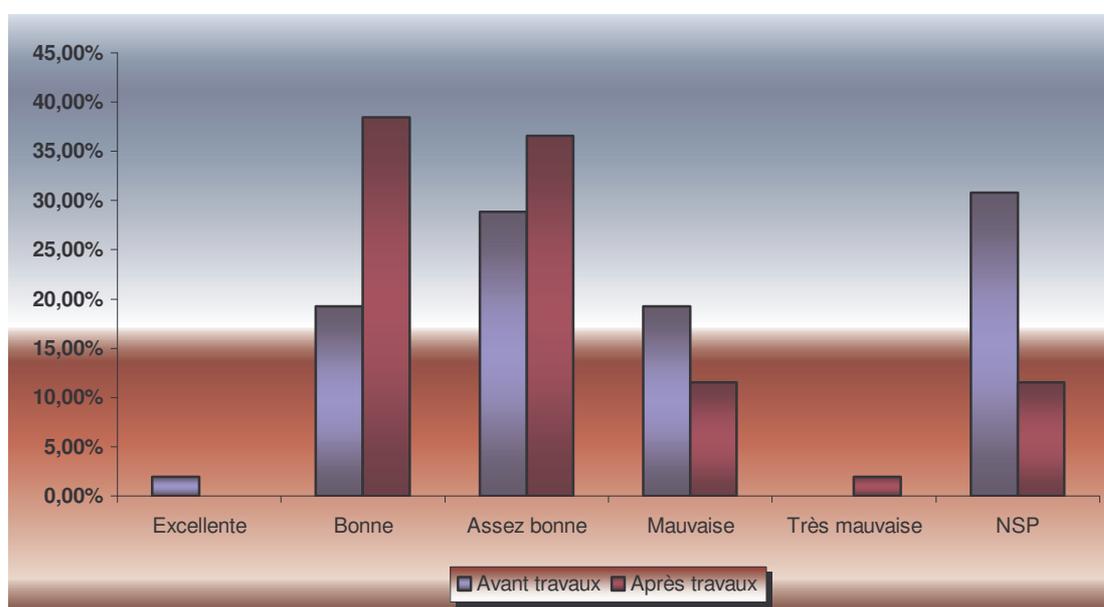


Après les travaux effectués, plus de la moitié des personnes interrogées jugent la qualité environnementale de l'île « Bonne » (38,46 %) ou « Assez bonne » (36,54 %). (cf. graphique 12).

Cependant, même si la plupart des personnes interrogées semblent satisfaites (64 %) de l'environnement où elles vivent, cela ne semble pas suffisant pour inciter à contribuer à la protection ou à l'amélioration de l'île.

En effet, seules 45 % et 23 % de la population seraient prêtes à payer, respectivement au travers de dons volontaires et de suppléments d'impôts.

Graphique 12 : La qualité environnementale de l'île avant et après les travaux



Valorisation des CAP

Rappelons que le questionnaire proposait deux solutions aux enquêtés : « seraient-ils prêts à verser l'argent à un fonds commun sous forme de don volontaire » et « seraient-ils prêts à payer un supplément d'impôts locaux ».

Le mode de questionnement choisi était la carte de paiement où, pour chaque mode de paiement, cinq réponses étaient possibles :

- Pour ce qui est du don volontaire : 0 à 10 € ; 10 à 20 € ; 20 à 50 € ; 50 à 150 € ; plus de 150 €.
- Pour ce qui est du supplément d'impôts : 0 à 0,5 % ; 0,5 à 1 % ; 1 à 2 % ; 2 à 4 % ; plus de 4 %.

Précisons qu'aucun répondant n'a choisi la réponse « plus de 150 € » pour le don volontaire, ni « plus de 4 % » pour le supplément d'impôts

Les réponses au mode de paiement proposé peuvent se classer de la façon suivante :

Le mode de paiement	Les réponses		
	CAP strictement positif	Faux zéros	Vrais zéros
Don volontaire	28 (51 %)	18 (33 %)	9 (16 %)
Supplément d'impôts	20 (37 %)	26 (47 %)	9 (16 %)

Tableau 14 : classification des réponses reçues selon le mode de paiement

Nous avons trois hypothèses pour calculer le CAP :

- Hypothèse 1 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses ;
- Hypothèse 2 : on ne prend en compte que les réponses « Oui » au don puis au supplément d'impôts ;
- Hypothèse 3 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses sauf les faux zéros.

Ainsi, les consentements à payer obtenus sont :

	Don volontaire		
	Par ménage	Nombre de ménages	Total
Hypothèse 1	10,27 €	1759	18 065 €
Hypothèse 2	20,17 €	1759	35 480 €
Hypothèse 3	14,12 €	1759	24 837 €

Tableau 15 : estimation du CAP sous forme de don volontaire

Chaque CAP a été obtenu en utilisant la moyenne de chaque réponse.

Nous avons effectué le même type de calcul que celui détaillé p 66.

De même que le premier périmètre, nous retenons la troisième hypothèse.

Donc, un CAP se dégage de chaque scénario est :

- Pour le scénario « Don volontaire », il s'élève à 14,12 € par ménage, soit environ 24 837 € pour l'ensemble des ménages des communes de 10 km de l'île.

- Pour le scénario « Supplément d'impôts », il s'élève à 0,52 % par ménage, soit environ 1 757 € pour l'ensemble des ménages de ces communes, voir le tableau suivant :

	supplément d'impôts									
	Artolsheim		Wittisheim		Daubensand		Sermersheim		Richtolsheim	
	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total	/ ménage	Total
Hypothèse 1	0,28%	283 €	0,28%	130 €	0,28%	152 €	0,28%	280 €	0,28%	101 €
Hypothèse 2	0,82%	830 €	0,82%	382 €	0,82%	445 €	0,82%	820 €	0,82%	296 €
Hypothèse 3	0,52%	526 €	0,52%	242 €	0,52%	282 €	0,52%	520 €	0,52%	187 €

Tableau 16 : estimation du CAP sous forme de supplément d'impôts

Par exemple, pour la commune d'Artolsheim le CAP par ménage s'élève à 0,52 % de taxe d'habitation supplémentaire (soit en moyenne 1,66 €), soit 526 € pour l'ensemble des ménages de cette commune.

c) Le périmètre urbain : ville de Sélestat

Dans les deux premiers périmètres, nous avons présenté deux populations à caractère rural. En revanche, dans ce paragraphe, nous avons choisi une composante urbaine, afin de voir l'influence de l'aspect urbain sur les caractéristiques socio-économiques de la population d'une part, et sur les réponses aux questions posées et des consentements à payer d'une autre part.

α) L'analyse des caractéristiques de la population

Nous partagerons cette analyse en trois échantillons : la population totale (c'est-à-dire tous les répondants), ceux qui ont répondu « Oui Don volontaire », et ceux répondants « Oui Supplément d'impôts ».

La population ayant répondu à notre enquête est constitué en majeure partie par des habitants de plus de 40 ans (75,86 %).

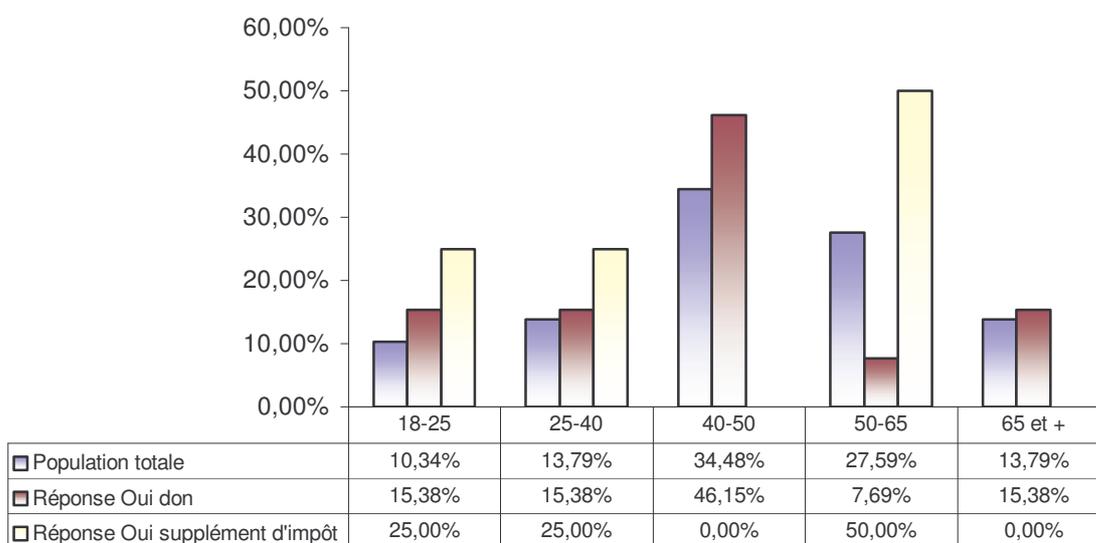
Nous allons désormais chercher à comprendre quel type de population est davantage susceptible de répondre « Oui » au don volontaire ou au supplément d'impôts. Nous avons mené cette analyse en termes de catégories d'âge, de profession et de revenus.

- **En termes de catégories d'âge**

D'après le graphique 13, nous pouvons remarquer la présence de la classe 18-25 ans qui représente 10,34 % de la population totale, en revanche, elle est de 1,04 % et 1,82 % respectivement pour le périmètre restreint et celui de 10 km. Ceci s'explique par le fait qu'il y a plus de jeunes en ville.

En effet, les jeunes (moins de 40 ans) ont davantage tendance à répondre « Oui » quelque soit le mode de paiement.

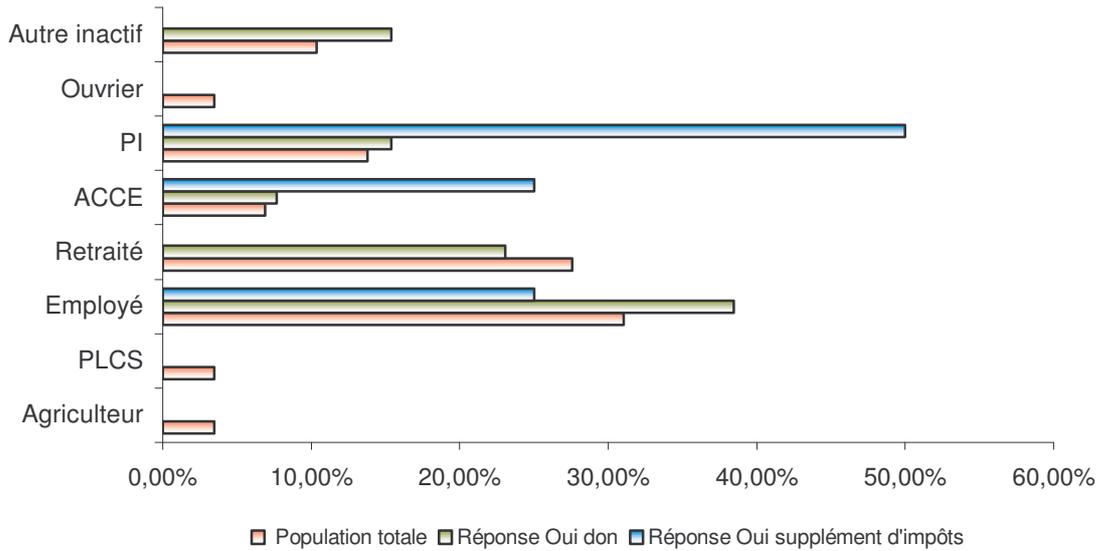
Graphique 13 : Répartition de la population par catégories d'âge



- **En termes de profession**

Pour ce qui est des catégories professionnelles (graphique 14), nous pouvons constater que les ACCE (Artisans, Commerçants et Chefs d'Entreprise) et les PI semblent plus susceptibles d'accepter de payer quel que soit le mode de paiement, alors que les retraités ont refusé totalement de payer un supplément d'impôts.

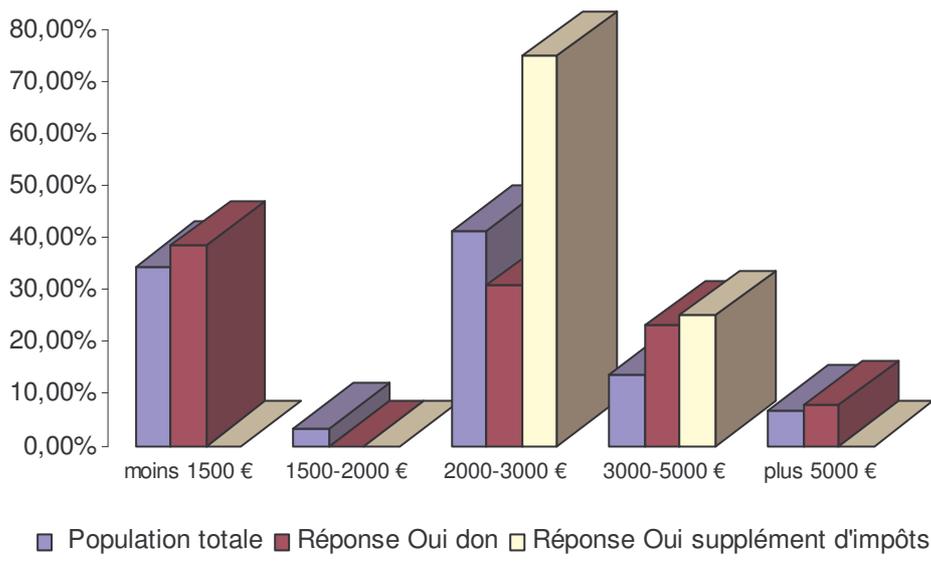
Graphique 14 : Répartition de la population par catégories professionnelles



- En termes de revenus**

Les personnes qui touchent plus de 2000 € sont plus susceptibles d’accepter à payer un supplément d’impôts (sauf pour les plus de 5000 €), tandis qu’au-dessous de 2000 €, les personnes refusent de payer (les retraités). Ce qui confirme la remarque déduite du graphique précédent.

Graphique 13 : Répartition par revenus familiaux

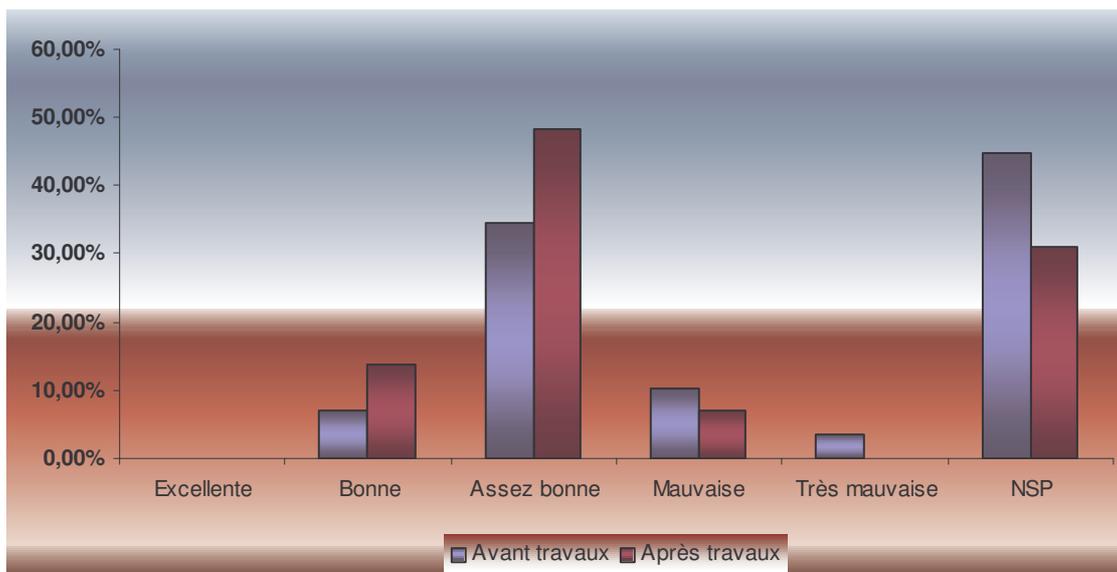


β) Réponses et consentements à payer

Sur l'ensemble des personnes ayant répondu à notre questionnaire, il s'avère que 44,82 % estiment que la qualité environnementale de l'île avant les travaux était « Assez bonne » (34,48 %) ou « Mauvaise » (10,34 %), alors que 44,83 % ne se prononçant pas, du fait de la distance entre l'île et Sélestat ainsi que la non connaissance de ces travaux.

Aujourd'hui, plus de 60 % jugent sa qualité « Bonne » (13,79 %) ou « Assez bonne » (48,28 %). (cf. graphique 14).

Graphique 14 : La qualité environnementale de l'île de Rhinau avant et après les travaux



Valorisation des CAP

Rappelons que le questionnaire proposait deux solutions aux enquêtés : « seraient-ils prêts à verser l'argent à un fonds commun sous forme de don volontaire » et « seraient-ils prêts à payer un supplément d'impôts locaux ».

Le mode de questionnement choisi était la carte de paiement où, pour chaque mode de paiement, cinq réponses étaient possibles :

- Pour ce qui est du don volontaire : 0 à 10 € ; 10 à 20 € ; 20 à 50 € ; 50 à 150 € ; plus de 150 €.
- Pour ce qui est du supplément d'impôts : 0 à 0,5 % ; 0,5 à 1 % ; 1 à 2 % ; 2 à 4 % ; plus de 4 %.

Précisons qu'aucun répondant n'a choisi la réponse « plus de 150 € » pour le don volontaire, ni « plus de 4 % » pour le supplément d'impôts

Les réponses au mode de paiement proposé peuvent se classer de la façon suivante :

Le mode de paiement	Les réponses		
	CAP strictement positif	Faux zéros	Vrais zéros
Don volontaire	15 (52 %)	10 (34 %)	4 (14 %)
Supplément d'impôts	9 (31 %)	16 (55 %)	4 (14 %)

Tableau 17 : classification des réponses reçues selon le mode de paiement

Nous avons trois hypothèses pour calculer le CAP :

- Hypothèse 1 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses ;
- Hypothèse 2 : on ne prend en compte que les réponses « Oui » au don puis au supplément d'impôts ;
- Hypothèse 3 : le CAP moyen est calculé en prenant en compte toutes les réponses sauf les faux zéros.

Ainsi, les consentements à payer obtenus sont :

	Nombre de ménages	Don volontaire		Supplément d'impôts	
		Par ménage	Total	Par ménage	Total
Hypothèse 1	7826	7,41 €	57 990,66 €	0,36%	11 204 €
Hypothèse 2	7826	14,33 €	112 146,58 €	1,16%	36 100 €
Hypothèse 3	7826	10,75 €	84 129,50 €	0,80%	24 886,68 €

Tableau 18 : estimation du CAP moyen selon le mode de paiement

Chaque CAP a été obtenu en utilisant la moyenne de chaque réponse.

Nous avons effectué le même type de calcul que celui détaillé p 66.

De même que les deux premiers périmètres, l'hypothèse 3 est la plus adéquate.

Donc, le CAP qui se dégage de chaque scénario est :

- Pour le scénario « Don volontaire », il s'élève à 10,75 € par ménage, soit environ 84 130 € pour l'ensemble des ménages de la ville de Sélestat.

- Pour le scénario « Supplément d'impôts », il s'élève à 0,8 % par ménage (en moyenne 3,18 €), soit environ 24 887 € pour l'ensemble des ménages de la ville de Sélestat.

Conclusion :

D'après l'analyse descriptive, nous avons obtenu les résultats suivants :

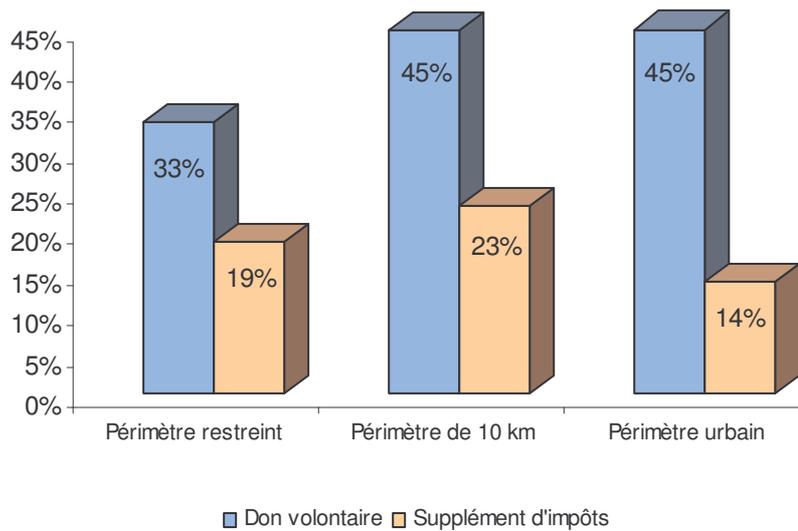
	CAP moyen	Les caractéristiques socio-économiques de la population		
		Catégories d'âges	Catégories de professions	Catégories de revenus
Périmètre 1	18,67 €	Plus de 40 ans (sauf pour les 50 – 65 ans)	Les ACCE	Il est difficile de conclure à une réelle influence des revenus dans la décision de payer
Périmètre 2	14,12 €	Plus de 40 ans	Les retraités et les employés	
Périmètre 3	10,75 €	Moins de 40 ans	Les ACCE et les PI	

Tableau 19 : les modalités qui expliquent le niveau du CAP sous forme de don volontaire

	CAP moyen	Les caractéristiques socio-économiques de la population		
		Catégories d'âges	Catégories de professions	Catégories de revenus
Périmètre 1	0,42 %	Plus de 40 ans	Les ACCE	Plus de 2000 €
Périmètre 2	0,52 %	25 - 40 ans	Les PLCS et les PI	Plus de 2000 €
Périmètre 3	0,80 %	Moins de 40 ans	ACCE et PI	2000 – 5000 €

Tableau 20 : les modalités qui expliquent le niveau du CAP sous forme de supplément d'impôts

Le choix entre « Don volontaire » et « Supplément d'impôts » pour les différents périmètres



D'après ce graphique, nous pouvons remarquer que la majorité des ménages ayant répondu au questionnaire, ont choisi le « Don volontaire » comme mode de paiement pour protéger et préserver la qualité environnementale de l'île de Rhinau, car certaines communes ont déjà un taux de taxe d'habitation très élevé et un supplément d'impôts alourdirait leur situation financière.

L'effet de la distance

A partir de l'analyse descriptive, nous avons obtenu les CAP moyens suivants: 18,67 €/ ménage/ an, 14,12 €/ ménage/ an et 10,75 €/ ménage/ an , respectivement pour le périmètre restreint, le périmètre élargi et le périmètre urbain, en terme de don. Nous pouvons remarquer que plus on s'éloigne de l'île , plus le CAP diminue, ce qui explique l'influence de la distance sur les CAP. Les ménages des communes limitrophes de l'île sont prêts à payer plus que ceux de la ville de Sélestat, car ils ont constaté le changement apporté par les travaux sur la qualité environnementale de l'île.

En revanche, nous constatons aucune influence de la distance sur les CAP en terme de supplément d'impôts, car ce dernier dépend des taux de taxe d'habitation imposés par chaque commune.

4) L'analyse économétrique

L'analyse économétrique est une étape importante dans les études d'évaluation contingente. Pour déterminer précisément les facteurs influençant la décision de payer ou non (variable indépendante), nous avons choisi au départ un modèle de régression multiple, mais notre variable explicative n'est pas continue, elle prend deux modalités (0 et 1), ce qui explique le choix d'un modèle Logit. Cette analyse s'est faite selon trois périmètres (restreint, de 10 km et urbain) comme pour l'analyse descriptive.

a) Le modèle Logit

La modélisation Logit, appelée aussi régression logistique, est une méthode économétrique utilisée pour modéliser des comportements individuels et évaluer l'influence de facteurs socio-économiques sur ces comportements. Elle permet d'estimer la probabilité qu'un événement se produise ou non. Dans notre cas, l'événement est présenté par « l'acceptation de payer ».

Le postulat de base de la modélisation est qu'au moins un des facteurs influe sur « l'acceptation de payer » que prend l'individu entre l'option 1 « je paie » et l'option 2 « je ne paie pas ». Nous attendons de ce modèle essentiellement deux résultats : **quels sont les facteurs qui ont une influence sur le comportement des individus ? Dans quel sens et avec quelle intensité joue tel ou tel facteur ?**

Sur le plan formel et sans rentrer dans les détails, les facteurs socio-économiques et ceux caractérisant l'environnement actuel et le bien environnemental retenus dans le modèle sont résumés par la matrice X. Le vecteur des paramètres que l'on doit estimer, mesurant l'influence de chacun des facteurs, est représenté par β .

Soit p la probabilité qu'un individu choisisse l'option 1 plutôt que l'option 2 ; le modèle pose que le Logit de cette probabilité est une combinaison linéaire des facteurs :

$$\text{Log} [p / (1-p)] = X\beta \quad \text{où } p \in [0, 1]$$

Des méthodes statistiques permettent d'estimer la significativité et la valeur de chaque paramètre. On dispose enfin de plusieurs indicateurs qui renseignent sur la qualité du modèle et sur sa capacité à correctement prédire les comportements. Les indicateurs

statistiques les plus souvent utilisés sont le **critère d'information Akaike (AIC)** et le **critère de Schwarz (SC)** ³².

Dans le cadre de notre modèle, la variable dépendante du modèle Logit, notée « paiement », est une variable binaire à deux modalités :

Paiement = 0 \Rightarrow L'individu n'accepte pas de payer.

Paiement =1 \Rightarrow L'individu accepte de payer soit un don volontaire soit un supplément d'impôts.

Nous modélisons la probabilité qu'un individu accepte de payer (Paiement=1) plutôt que de ne pas payer (Paiement=0).

on a donc :

$$\text{Log} \left[\frac{\text{Pr}(\text{Paiement} = 1)}{\text{Pr}(\text{Paiement} = 0)} \right] = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k X_k$$

où X_k représente la $k^{\text{ème}}$ variable explicative, β_k est le coefficient à estimer de X_k et α est la constante à estimer.

b) Choix des variables explicatives

Pour les trois périmètres étudiés nous avons choisi les mêmes variables explicatives. (cf. tableau 21).

³² Voir glossaire économétrique.

Variables	Descriptif	Min	Max
V ₁	L'environnement où vous vivez	1	5
V ₂	Etre concerné par la protection de votre environnement	1	5
V ₃	Durée de résidence dans la commue. Variable polythomique ordonnée	1	4
V ₄	Travaux de restauration des anciens bras du Rhin et du massif alluvial. Variable dichotomique	1	2
V ₅	La distance entre la commune et l'île. Variable polythomique ordonnée	1	5
V ₆	La qualité environnementale de l'île avant les travaux. Variable polythomique ordonnée	1	6
V ₇	La qualité environnementale de l'île actuelle. Variable polythomique ordonnée	1	6
V ₈	La valeur patrimoniale de l'île a été augmentée. Variable dichotomique	1	2

Sexe	Variable dichotomique (cf. Glossaire économétrique) prenant 1 si homme et 2 si femme	1	2
Age	Catégorie d'âge de la personne interrogée. Variable polythomique ordonnée (cf. Glossaire économétrique)	1	5
Prof	La profession de la personne. Variable polythomique	1	8
NivEtud	Le niveau d'études de la personne. Variable polythomique	1	5
Pers	Nombre de personnes du foyer. Variable polythomique ordonnée	1	4
Rev	Revenu de la personne. Variable polythomique ordonnée	1	5

Zéros	Faux ou vrais	1	2
-------	---------------	---	---

Tableau 21 :les variables explicatives du CAP

Pour rendre le modèle opérationnel, il faut fixer *a priori* **une situation de référence** pour chaque variable qualitative par rapport à laquelle sera comparée chacune des autres modalités de la variable.

La situation de référence

Que la dimension explicative soit qualitative (à k modalités), ou continues discrétisée (avec k tranches), se pose le problème suivant : les k variables introduites pour la représenter ne sont pas indépendantes, puisque leur somme vaut 1 quel que soit l'individu i. En effet chaque individu a une catégorie sociale et une seule, a un revenu qui est dans une tranche et une seule. On ne saurait donc estimer les k coefficients, pas plus qu'on ne saurait projeter un vecteur sur deux vecteurs colinéaires.

Le remède consiste à éliminer une des variables. Cette variable non introduite dans le modèle a donc un coefficient égal à 0 par convention et on considère qu'elle représente **une situation de référence**, par rapport à laquelle on mesure des déviations, des différences. Mathématiquement, le choix de cette situation de référence n'a généralement que peu d'importance. Nous avons choisi comme référence de chaque variable, la modalité la plus fréquemment observée.

Ainsi, les variables explicatives dont la situation de référence est en italique sont :

V₁ : l'environnement actuel dont les modalités sont :

- 1⇒ Très satisfaisant
- 2⇒ *Satisfaisant*
- 3⇒ Peu satisfaisant
- 4⇒ Pas satisfaisant
- 5⇒ Ne sait pas

V₂ : être concerné par la protection de l'environnement dont les modalités sont :

- 1⇒ Oui très concerné
- 2⇒ *Oui assez concerné*
- 3⇒ Non pas tellement concerné
- 4⇒ Non pas du tout concerné
- 5⇒ Ne sait pas

V₃ : la durée de résidence dans la commune dont les modalités sont :

- 1⇒ 0 à 4 ans
- 2⇒ 4 à 10 ans
- 3⇒ 10 à 20 ans
- 4⇒ *Plus de 20 ans*

V₄ : les travaux de restauration des anciens bras du Rhin et du massif alluvial dont les modalités sont :

- 1⇒ *Oui*
- 2⇒ Non

V₅ : la distance entre la commune et l'île dont les modalités sont :

- 1⇒ De 500 m à 1 km
- 2⇒ 1 km à 2 km
- 3⇒ 2 km à 5 km
- 4⇒ *Plus de 5 km*
- 5⇒ Ne sait pas

V₆ : la qualité environnementale de l'île avant les travaux dont les modalités sont :

- 1⇒ Excellente
- 2⇒ Bonne
- 3⇒ *Assez bonne*
- 4⇒ Mauvaise
- 5⇒ Très mauvaise
- 6⇒ Ne sait pas

V₇ : la qualité environnementale actuelle de l'île dont les modalités sont :

- 1⇒ Excellente
- 2⇒ *Bonne*
- 3⇒ Assez bonne
- 4⇒ Mauvaise
- 5⇒ Très mauvaise
- 6⇒ Ne sait pas

V₈ : la valeur patrimoniale de l'île a été augmentée du fait des travaux dont les modalités sont :

- 1⇒ *Oui*
- 2⇒ Non

Sexe : dont les modalités sont :

- 1⇒ *Homme*
- 2⇒ Femme

Age : les catégories d'âge de la personne interrogée dont les modalités sont :

- 1⇒ 18 – 24 ans
- 2⇒ 25 – 34 ans
- 3⇒ *35 – 49 ans*
- 4⇒ 50 – 64 ans
- 5⇒ Plus de 65 ans

Prof : la profession de la personne dont les modalités sont :

- 1⇒ Agriculteur
- 2⇒ Profession libérale, cadre supérieur
- 3⇒ *Employé*
- 4⇒ Retraité
- 5⇒ Artisan, commerçant, chef d'entreprise
- 6⇒ Profession intermédiaire
- 7⇒ Ouvrier
- 8⇒ Autre inactif

Nivetud : le diplôme obtenu dont les modalités sont :

- 1⇒ Sans diplôme
- 2⇒ Certificat d'études
- 3⇒ *BEP/ CAP*
- 4⇒ BAC
- 5⇒ Etudes supérieures

Nbrper : le nombre de personnes vivant au foyer dont les modalités sont :

- 1⇒ 1
- 2⇒ 2
- 3⇒ *3 à 5*
- 4⇒ Plus de 5

Rev : les revenus familiaux (moyen/mois) dont les modalités sont :

- 1⇒ Moins de 1500 €
- 2⇒ 1500 à 2000 €
- 3⇒ 2000 à 3000 €
- 4⇒ 3000 à 5000 €
- 5⇒ Plus de 5000 €

c) Résultats de l'estimation

La procédure informatique utilisée pour l'estimation est : **proc logistic** du logiciel SAS version 9.

Cette procédure ajuste des modèles à résidus logistiques (LOGIT) ou normaux (PROBIT³³) ou encore correspondant à la loi de Gompertz³⁴. Dans la procédure, la variable dépendante doit être dichotomique, soit polytomique ordonnée. Elle traite les variables explicatives comme si elles étaient continues. Il convient donc de dichotomiser les variables qualitatives, telles que CSP (Catégories Socio-Professionnelles), sexe, mais aussi tranches de revenu ou d'âge.

Sa syntaxe est la suivante :

```
Proc Logistic ;  
  
Model Y= X1 X2 X3.....Xk ;  
  
run ;
```

Pour chaque périmètre étudié, nous allons décrire en premier lieu la relation entre la variable dépendante (Y) « **paiement** » et les variables indépendantes (X_j) retenues caractérisant la population : **Sexe, Age, Prof, NivEtud, Nbrpers et Rev**, l'environnement actuel : **V₁ et V₂** et le bien environnemental : **V₃, V₄, V₅, V₆, V₇ et V₈**.

α) le périmètre restreint (les 6 communes limitrophes)

Programme 1 :

```
proc logistic data=perimun descending;  
  
model paiement= V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 Sexe Age Prof NivEtud Nbrpers Rev;  
  
run;
```

³³ Voir **THOMAS A.**, (2000), « Econométrie des variables qualitatives », Dunod, Paris.

³⁴ Voir glossaire économétrique

D'après les résultats du programme 1 ³⁵ (**partie analyse des estimations du maximum de vraisemblance** ³⁶), nous interprétons les coefficients du modèle, toutes choses égales par ailleurs, lorsqu'ils sont significatifs au seuil minimal de 5 % (les coefficients significatifs sont notés en rouge). Le signe des coefficients significatifs associés aux variables indique le sens d'influence de la variable sur la probabilité d'accepter de payer. La valeur absolue du coefficient indique, quant à elle, l'intensité de l'influence de la variable associée.

Influence des variables explicatives, « certeris paribus ³⁷ » :

- **V₆** (la qualité environnementale avant les travaux) joue positivement sur la probabilité d'accepter de payer, cela peut s'interpréter par le fait que parmi 40 % des personnes interrogées ayant jugé la qualité environnementale de l'île avant les travaux « Assez bonne », 62,5 % ont accepté de payer quel que soit le mode de paiement afin de préserver ou améliorer la biodiversité de l'île.

- **V₇** (la qualité environnementale après les travaux) influe négativement sur la probabilité d'accepter de payer, car la majorité des personnes interrogées a été en désaccord avec les travaux de restauration du fait de leurs effets négatifs sur l'île.

- **Age** agit positivement sur l'acceptation de payer. En effet, plus la personne est âgée, plus elle a tendance à répondre « Oui » quel que soit le mode de paiement. (Ce qui confirme la remarque déduite du graphique 3 p.60).

Un autre critère qui explique l'influence de ces variables sur la décision de payer pour les habitants des communes concernées, est le **khi 2 de Wald** ³⁸ (le carré de la statistique de Student). Les coefficients des variables sont significatifs lorsque la statistique de Wald dépasse un certain seuil, environ 4 pour une significativité à 5 %.

Parameter	DF ³⁹	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	- 4,3002	2,9779	2,9779	0,1487
V₆	1	0,5467	0,2499	4,7839	0,0287
V₇	1	-0,7177	0,3139	5,2268	0,0222
Age	1	0,7259	0,3470	4,3747	0,0365

³⁵ Voir annexe 2

³⁶ voir glossaire économétrique

³⁷ Toutes choses égales par ailleurs

³⁸ voir glossaire économétrique

³⁹ Degrés de liberté

β) le périmètre élargi (10 km autour de l'île)

Programme :

```
proc logistic data=perimdeux descending;  
model paiement=V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 Sexe Age Prof NivEtud Nbrpers Rev;  
run;
```

Nous constatons, d'après les résultats obtenus ⁴⁰(**partie analyse des estimations du maximum de vraisemblance**) que les variables :

- **V₈** (la valeur patrimoniale de l'île) influe négativement sur la probabilité d'accepter de payer. En effet, 60 % des personnes ayant répondu « Non » à la question : « selon vous, la valeur patrimoniale de l'île de Rhinau a-telle augmentée du fait des travaux de restauration ? », ont refusé de payer.

- **Prof** (la profession de la personne interrogée) agit négativement sur la probabilité d'accepter de payer. Cela peut s'expliquer par le fait que les retraités ont moins tendance à payer via un don volontaire ou un supplément, tandis que les PLCS et PI semblent plus susceptibles d'accepter de payer (ce qui confirme la remarque déduite du graphique 9).

En utilisant la statistique de Wald, nous pouvons constater que : ces variables influent la décision de payer pour les habitants des communes concernées, **car le khi 2 de Wald de chacune de ces variables est supérieur à 4 pour $\alpha = 5\%$.**

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	7,6321	4,9768	2,3518	0,1251
V₈	1	-1,9465	0,9744	3,9905	0,0458
Prof	1	-0,7925	0,3472	5,2098	0,0225

⁴⁰ Voir annexe 3

γ) le périmètre urbain (ville de Sélestat)

Tout d'abord, nous avons appliqué directement la procédure **proc logistic** sur notre modèle, mais nous avons pas obtenu aucun résultat. Nous avons supposé qu'il y a une corrélation entre les variables.

Afin d'éviter ce problème, nous avons utilisé la procédure **proc corr** du logiciel SAS.

Elle permet d'étudier les liaisons entre variables continues. Elle fournit un certain nombre de résultats de tests associés à des indices de liaisons comme le coefficient de corrélation linéaire de Bravais- Pearson, le coefficient de corrélation de rangs de Spearman, le taux de concordance de Kendall ainsi que d'autres moins usuels.

Les hypothèses statistiques :

H_0 : $\rho=0$ Absence de dépendance linéaire (le coefficient de corrélation linéaire est nul)

H_1 : $\rho \neq 0$ Présence d'une dépendance linéaire (le coefficient de corrélation linéaire est différent de zéro).

La syntaxe générale de cette procédure est de la forme suivante :

```
proc corr data= selestat ;  
var liste des variables ;  
with liste des variables ;
```

Pour conclure à l'existence ou non d'une dépendance linéaire entre les variables, il suffit de comparer la probabilité **Prob** > | **r** | au risque d'erreur α pour un test bilatéral (2α pour un test unilatéral). On favorise alors l'hypothèse nulle H_0 d'absence de dépendance linéaire si **Prob** > | **r** | > α ou (2α) sinon on doit favoriser l'hypothèse alternative H_1 d'existence d'une dépendance linéaire.

En appliquant cette procédure, nous éliminons les variables suivantes: **V₂, V₆, V₇, V₈, Sexe, Nivetud, Nbrper.**

Notre programme s'écrit donc de la façon suivante :

Programme 3 :

```
proc logistic data=selestat descending;  
model paiement= V1 V3 V4 V5 Age Prof Rev;  
run;
```

D'après les résultats ⁴¹ (**partie analyse des estimations du maximum de vraisemblance**), nous pouvons constater que seule la variable **Prof**, influe la décision de payer pour les habitants de Sélestat, **car le khi 2 de Wald de cette variable est supérieur à 4 et sa probabilité Pr > khi 2 est inférieure à $\alpha = 5\%$ (seuil de significativité)**. Cette variable a un effet positif sur la probabilité d'accepter de payer, en effet, ce sont les classes plus aisées qui sont favorables à payer quelque soit le mode de paiement. Ce résultat est illustré sur le graphique 14.

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-4,4865	7,2324	0,3848	0,5350
Prof	1	1,0962	0,5263	4,3391	0,0372

CONCLUSION

Les résultats de l'analyse économétrique démontrent que le Consentement à payer des ménages des communes des différents périmètres est sensible aux variables suivantes :

- Parmi les caractéristiques personnelles de la personne interrogée, seules les variables **Age** et **Prof** influent sur la décision de payer ou non. En effet, ni le sexe, ni le revenu, ni le niveau d'études, ni le nombre de personnes au foyer n'influent sur le consentement ou non à payer. Par contre, l'âge et la profession apparaissent déterminants. Les personnes âgées entre 40 et 65 ans et appartenant à des classes plus aisées (PLCS, ACCE) ont davantage tendance à payer (quelque soit le mode de paiement) que les jeunes personnes et les plus de 65 ans qui peuvent être soit retraités, ouvriers, ou inactifs.
- La qualité environnementale de l'île avant et après les travaux de restauration (**V₆** et **V₇**) influe également sur les intentions de payer. Les individus ayant constaté une amélioration de la qualité environnementale de l'île sont plus disposés à payer que ceux constatant le contraire. Ceci peut s'expliquer par le fait que les travaux de restauration des bras morts et du massif alluvial sont indispensables pour l'amélioration de la biodiversité et la régulation des inondations.

⁴¹ Voir annexe 4

- La valeur patrimoniale de l'île (V_8) influe aussi sur la décision de payer. Les individus ayant jugé que la valeur patrimoniale de l'île a été augmentée après les travaux, sont plus prêts à payer.

Enfin, nous pouvons constater que le revenu est une variable qui n'influe pas sur la décision de payer ou non. Contrairement, aux autres études où nous trouvons souvent le revenu parmi les facteurs expliquant le CAP des individus. Notons aussi, que malgré le PIB par habitant élevé de la région d'Alsace (le 3^{ème} au niveau national), cela ne semble pas un facteur influant sur la décision de payer pour ses habitants.

Conclusion

La Directive Cadre sur l'Eau englobe dans le processus de sa mise en œuvre la réalisation d'analyses coûts- bénéfices. Ces réalisations permettront aux acteurs (Etat, collectivités locales,...) d'apprécier si les coûts des mesures de restauration sont ou non disproportionnés au regard des bénéfices issus du changement d'état des eaux. Si certains bénéfices sont aisément calculables, d'autres sont souvent difficile à quantifier, d'où l'intérêt de ces méthodes d'évaluation.

La valorisation des biens environnementaux est une question importante et d'actualité aussi bien pour l'économiste que pour le décideur. Le premier doit élargir le cadre de son analyse théorique et forger de nouveaux outils d'évaluation de ces biens spécifiques, et le second doit s'évertuer à imaginer des procédures de mise en œuvre appropriées des développements obtenus.

Ces méthodes de valorisation constituent une importante aide à la décision pour les politiques publiques, tant en matière de réglementation que de choix de projets. Leur objectif principal est de déterminer la valeur patrimoniale d'un bien environnemental. Nous avons retenu pour notre étude, la méthode contingente.

Malgré les nombreux biais inhérents à celle-ci, elle est la seule à pouvoir évaluer ex-ante ou post-ante les effets sur l'environnement. L'analyse contingente traite des individus comme des consommateurs capables de faire des arbitrages de façon rationnelle. Mais si les agents économiques sont les meilleurs juges de leurs préférences, ils sont mal informés et commettent des erreurs.

Toutefois, la méthode contingente peut permettre d'éclairer les choix publics et de pallier les problèmes de défaillance des marchés et des politiques, pouvant entraîner des externalités négatives sur l'environnement.

L'objectif majeur de cette étude a consisté essentiellement à estimer la valeur de la préservation ou de l'amélioration de la qualité environnementale de l'île de Rhinau (analyse descriptive) ainsi que la détermination des variables explicatives du consentement à payer des usagers (analyse économétrique). Notons que ce travail s'appuie sur des méthodes de valorisation des biens environnementaux (la méthode contingente) et sur des méthodes

d'estimation économétrique (le modèle Logit). Le tableau suivant nous présente les CAP moyens par ménage pour chaque périmètre étudié, ainsi que la valeur patrimoniale de l'île :

	Don volontaire		Supplément d'impôts	
	CAP moyen	Valeur patrimoniale	CAP moyen	Valeur patrimoniale
Périmètre restreint (communes limitrophes)	18,67 €	44 495 €	0,42 %	2 741 €
Périmètre élargi (10 km autour de l'île)	14,12 €	24 837 €	0,52 %	1 757 €
Périmètre urbain (ville de Sélestat)	10,75 €	84 130 €	0,80 %	24 887 €

Tableau 22: répartition des CAP moyens et des valeurs patrimoniales par mode de paiement

La valeur moyenne du CAP obtenu est sensible au mode de paiement (don volontaire ou supplément d'impôts), et au périmètre choisi. La multiplication de ce CAP par le nombre total des ménages, nous donne la valeur globale de préservation de la qualité environnementale de l'île.

Cette divergence entre les CAP moyens de chaque périmètre s'explique par l'effet de distance, autrement-dit les habitants les plus près de l'île consentent à payer davantage. En revanche, l'analyse économétrique nous a montré que les variables : **âge, profession, qualité environnementale de l'île avant et après les travaux et valeur patrimoniale** influent sur la décision de payer. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par d'autres études similaires ⁴². Toutefois, notre modèle se démarque, dans la mesure où la variable **revenu** n'est pas déterminante comme on n'aurait pu s'y attendre.

Cette valeur, qui comprend les valeurs d'usage ainsi que les valeurs de non usage, représente 6,64 % , 3,7 % et 12,55 % du coût total des travaux (670 000 €) respectivement pour les périmètres 1 , 2 et 3.

Il convient néanmoins de nuancer l'interprétation de ces chiffres qui peuvent apparaître faibles au premier abord.

⁴² **BISCAUT A.**, (2004), « Evaluation environnementale : application des méthodes contingente et hédoniste », Rapport de stage de DESS réalisé à l'AERM- Metz.

Pour mieux comprendre, supposons qu'une masse d'eau aux caractéristiques semblables à l'île de Rhinau fasse l'objet de travaux de restauration et d'aménagements dans un futur proche. Les décideurs chargés de réaliser lesdits travaux pourront s'appuyer sur les valeurs patrimoniales estimés dans notre étude.

Supposons de plus que le coût de l'opération soit équivalent et qu'il est envisagé de faire participer la population à hauteur de 30 %.

Dans cette éventualité, 200 000 € de dons volontaires devront être collectés. Sachant que la valeur patrimoniale accordée par les habitants de périmètre restreint est de 40 000 €, cinq années seront nécessaires pour réunir la somme requise pour le plan de financement.

D'après la revue « Donnée de l'environnement n° 105 », publiée en Août 2005, par l'Institut Français de l'Environnement (IFEN), une enquête axée sur le « consentement à payer » indique que les Français seraient prêts à verser 15,2 euros par ménage et par an pour contribuer au maintien de la biodiversité dans la forêt. En multipliant cette somme par le nombre de ménages français, on obtient 364 millions d'euros par an, soit 22,8 euros par hectare. Notons que ce CAP est proche du CAP obtenu dans le cadre de notre étude. Cela nous conforte dans l'idée que la méthode de sondage choisie a porté ses fruits, du moins pour ce qui concerne la représentativité de l'échantillon.

La recommandation que nous pourrions donner aux actions de l'eau, sur la base de nos résultats serait la suivante:

Il demeure indispensable d'impliquer directement et même activement les usagers dans tout programme de conservation de l'environnement. En effet, il résulte de l'enquête que les populations concernées par les dégradations de la nature sont disposées à affecter une certaine part de leur revenu pour inverser cette tendance négative.

Pour ma part, je conclurai par le fait que ce stage m'a permis d'appliquer et d'approfondir certaines théories économiques et économétriques apprises durant mes années d'étude, ainsi que l'utilisation des logiciels SAS et UNISTAT.

Je tiens également à mettre en exergue les écueils auxquels nous avons dû faire face. D'une part, étant donné que ce type d'étude en est encore à ses balbutiements et peu répandu, il a été difficile de demander conseil à des personnes ayant l'expérience en la matière.

D'autre part, nous avons été confrontés à une certaine réticence de la part des élus, tant sur le plan de la collaboration (fichiers d'adresses des ménages), que sur la nature même de l'enquête.

Il aurait été aussi souhaitable d'appliquer le modèle Tobit⁴³ pour traiter les réponses nulles et calculer aussi **la valeur marginale**⁴⁴ de la qualité environnementale de l'île de Rhinau (proposition de la DIREN d'Alsace). Malheureusement, compte tenu de la contrainte de temps, nous avons convenu d'axer prioritairement l'analyse sur le modèle de régression logistique.

Les résultats que nous venons d'établir, grâce à cette étude, fourniront un éclairage nouveau aux acteurs de l'eau. Ils leur donneront les moyens nécessaires de concevoir des politiques économiques appropriées en matière de préservation des biens environnementaux. Et ce, pour faire face aux pressions de la demande et aux dégradations diverses. Ces résultats nous montrent aussi que les usagers sont prêts à payer pour préserver leur environnement, car la majorité d'entre eux est bien informée et surtout bien sensibilisée à l'importance des travaux effectués sur l'île.

Pour conclure, nous espérons que cette analyse contingente effectuée au sein de la cellule « Economie et Prospective », sera utile dans le cadre de futurs travaux d'aménagement. Les CAP et les valeurs patrimoniales obtenues devraient pouvoir servir de « **valeurs guides** ». Et ce, pour éviter de réaliser des ACB pour l'ensemble des masses d'eau de bassin hydrographique Rhin-Meuse.

⁴³ Voir glossaire économétrique

⁴⁴ Dans la perspective DCE, il semble utile, d'estimer la valeur d'une variation "marginale" de l'environnement qui résulte des mesures prises à Rhinau. Cette valeur marginale pourra alors être utilisée comme élément de référence pour juger du caractère "disproportionné" des mesures envisagées dans le programme de mesure.

Glossaire

Glossaire

Glossaire économétrique

Variables dichotomiques : Ce sont des variables qui prennent deux valeurs, on dira aussi qui ont deux modalités, souvent notées 0 et 1. Par exemple :

- la pratique d'une activité : 1 si l'individu pratique l'activité
0 s'il ne la pratique pas

Variables polytomiques : Ce sont des variables qui prennent plus de deux valeurs ou modalités. On distingue deux sortes de variables polytomiques :

1) *Les variables ordonnées :*

- Exemple : faire du sport
- 1- Tous les jours
 - 2- Une ou plusieurs fois par semaine
 - 3- Plus rarement

2) *Les variables non ordonnées :*

Exemple : parmi les distractions possibles le samedi soir, la personne interrogée préfère :

- 1- La télévision
- 2- Le théâtre
- 3- Le cinéma

Modèle de Gompertz (1825): Le modèle de Gompertz (ou loi de mortalité de Gompertz-Makeham) établit que le taux de mortalité est la somme de termes indépendants de l'âge (termes de Makeham) et de termes dépendants de l'âge (fonction de Gompertz).

Les termes qui ne dépendent pas de l'âge sont souvent négligeables. On parle alors de la loi de Gompertz, due à Benjamin Gompertz en 1825.

Les critères d'information: fournissent une mesure de la quantité d'information donnée par le modèle. Ils sont obtenus par combinaison entre la valeur de la log-vraisemblance, le nombre d'observations et de paramètres. Les critères d'Akaike et Schwarz sont donnés par :

Critère	Expression
Akaike (AIK)	$-2 \log(L) / N + 2 G / N$
Schwarz (SC)	$-2 \log(L) / N + G \log(N) / N$

Où N est le nombre d'observations, G le nombre de paramètres du modèle. Ces critères sont utiles pour comparer des modèles différents portant sur les mêmes données. On préférera le modèle pour lequel ces statistiques ont la valeur la plus faible.

La statistique de Wald : Dans le cas où l'on cherche à tester le rôle significatif d'une variable. Nous réalisons le test suivant $H_0 : b_j = 0$, contre $H_0 : b_j \neq 0$. La statistique de Wald répond à ce test, elle s'écrit :

$$W = \frac{\hat{b}^2}{\hat{V}(\hat{b})}$$

elle suit une loi du χ^2 à 1 degrés de libertés.

Maximum de vraisemblance : (Maximum likelihood)

Estimer un paramètre par maximum de vraisemblance consiste à proposer la valeur pour laquelle la probabilité de l'observation dans le modèle est la plus forte.

Pour ajuster un modèle de régression logistique, il faut dans un premier temps estimer les paramètres du modèle, puis dans un second temps caractériser la qualité de l'ajustement du modèle.

Les paramètres à estimer, à partir des données disponibles sont la constante α et les coefficients de régression β_j . De par la nature du modèle, l'estimation est basée sur le principe du maximum de vraisemblance et non sur le principe des moindres carrés. Dans le contexte de la régression logistique, l'estimation du maximum de vraisemblance implique la définition de la fonction de vraisemblance L, comme le produit, pour toutes les observations, des probabilités de présence ou d'absence :

$$L = \prod_{i=1}^n p_i = \prod_{i=1}^n \left[\left(\frac{e^{\alpha + \sum_{j=1}^p \beta_j \cdot X_j}}{1 + e^{\alpha + \sum_{j=1}^p \beta_j \cdot X_j}} \right)^{Y_i} \cdot \left(\frac{1}{1 + e^{\alpha + \sum_{j=1}^p \beta_j \cdot X_j}} \right)^{1-Y_i} \right]$$

où p_i est la probabilité du $i^{\text{ème}}$ cas (pour lequel Y_i vaut soit 1, soit 0), et n est le nombre d'observations.

Modèle Tobit :

Il s'agit d'un modèle de régression avec variables censurées. Etant donné qu'il ne peut exister de réponses négatives, ce modèle consiste à « traiter » les « zéros » de réponse. Le modèle s'écrit comme suit : $Y_i = a + X_i b + u_i$ si $Y_i > 0$

$$Y_i = 0 \text{ si } Y_i \leq 0$$

Une fois cette distinction effectuée, nous allons estimer, modéliser, le montant du CAP des personnes exprimées grâce à la méthode des MCO (modèle de régression linéaire) mais en y intégrant, en plus des variables considérées comme explicatives, l'inverse du ratio de Mills, noté $\hat{\lambda}$, variable dérivée de l'estimation PROBIT.

Glossaire de la DCE

Aquifère : Formation géologique continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage,..)

Bassin hydrographique : Terme utilisé généralement pour désigner un grand bassin versant.

Bon état chimique : L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais.

Le bon état chimique d'une eau de surface est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale.

La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

Le bon état chimique d'une eau souterraine est atteint lorsque les concentrations de polluants ne montrent pas d'effets d'entrée d'eau salée, ne dépassent pas les normes de qualité et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs pour les eaux de surface associées.

Bon état écologique : L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur ces critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique.

L'état écologique comporte cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

Bon potentiel écologique : Objectif spécifique aux masses d'eau artificielles et aux masses d'eau fortement modifiées.

Le potentiel écologique d'une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée est défini par rapport à la référence du type de masses d'eau de surface le plus comparable. Par rapport aux valeurs des éléments de qualité pour le type de masses d'eau de surface le plus comparable, les valeurs du bon potentiel tiennent compte des caractéristiques artificielles ou fortement modifiées de la masse d'eau. Le potentiel écologique comporte quatre classes : bon, moyen, médiocre et mauvais.

Coûts disproportionnés : Importance estimée du coût de certaines mesures nécessaires pour atteindre le bon état des eaux en 2015. La disproportion est examinée au cas par cas au vu de critères tels que :

- les moyens financiers disponibles sur le territoire concerné par la mesure et au sein du/des groupes d'utilisateurs qui en supportent le coût : s'il s'agit uniquement des ménages, le seuil de disproportion sera notamment lié à leur capacité à payer l'eau sensiblement plus cher ;
- les bénéfices de toutes natures attendus de l'atteinte du bon état : production d'AEP à partir d'une nappe sans traitement supplémentaire, restauration de zones humides participant à la lutte contre les inondations, etc. Si les acteurs du district justifient que le coût d'une mesure est disproportionné, ils peuvent prétendre à une dérogation. L'étalement du financement de la mesure jusqu'en 2021, voire 2027 (au lieu de 2015) peut alors suffire à rendre son coût acceptable.

District hydrographique : Zone terrestre et maritime composée d'un ou de plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et côtières associées, identifiée selon la DCE comme principale unité pour la gestion de l'eau. Pour chaque district doivent être établis un état des lieux, un programme de surveillance, un plan de gestion (SDAGE révisé) et un programme de mesures.

Etat des lieux (caractérisation) : L'état des lieux (caractérisation selon la terminologie de la Directive cadre) correspond à une analyse d'ensemble du district, balayant trois aspects :

- les caractéristiques du district ;
- les incidences des activités humaines sur l'état des eaux ;
- l'analyse économique de l'utilisation de l'eau.

Elle est complétée par l'établissement d'un registre des zones protégées.

L'échéance pour la première restitution de l'état des lieux est fixée en décembre 2004.

Hydromorphologie : Etude de la morphologie et de la dynamique des cours d'eau, notamment l'évolution des profils en long et en travers, et du tracé planimétrique : capture, méandres, anastomoses etc,

Plan de gestion : Document de planification établi à l'échelle de chaque district, pour 2009. En France, l'outil actuel de planification de la gestion des eaux est le SDAGE. Il sera révisé afin d'intégrer les objectifs et les méthodes de la directive cadre.

Pression : Exercice d'une activité humaine qui peut avoir une incidence sur les milieux aquatiques. Il peut s'agir de rejets, prélèvements d'eau, artificialisation des milieux aquatiques, capture de pêche...

Programme de mesures : Document à l'échelle du bassin hydrographique comprenant les mesures (actions) à réaliser pour atteindre les objectifs définis dans le SDAGE révisé dont les objectifs environnementaux de la DCE.

Les mesures sont des actions concrètes assorties d'un échéancier et d'une évaluation financière. Elles peuvent être de nature réglementaire, financière ou contractuelle.

Le programme de mesures intègre :

- les mesures de base, qui sont les dispositions minimales à respecter, à commencer par l'application de la législation communautaire et nationale en vigueur pour la protection de l'eau. L'article 11 et l'annexe VI de la DCE donnent une liste des mesures de base.
- les mesures complémentaires, qui sont toutes les mesures prises en sus des mesures de base pour atteindre les objectifs environnementaux de la DCE.

L'annexe VI de la DCE donne une liste non exhaustive de ces mesures qui peuvent être de natures diverses : juridiques, économiques, fiscales, administratives, etc.

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Né de la loi sur l'eau de 1992, le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est le document d'orientation de la politique de l'eau au niveau local : toute décision administrative doit lui être compatible.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Créé par la loi sur l'eau de 1992, le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la loi sur l'eau.

Ce document d'orientation s'impose aux décisions de l'Etat, des collectivités et établissements publics dans le domaine de l'eau notamment pour la délivrance des autorisations administratives (rejets, ...) ; les documents de planification en matière d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations fondamentales et les objectifs du SDAGE.

Les SDAGE approuvés en 1996 devront être révisés afin d'intégrer les objectifs et les méthodes de la DCE, ils incluront notamment le plan de gestion requis par la directive cadre.

Abréviations

ACB : Analyse Coûts –Bénéfices

ACE : Analyse Coût -Efficacité

AERM : Agence de L'Eau Rhin-Meuse

BEE : Bon Etat Ecologique

BGRM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CA : Conseil d'Administration

CAP : Consentement à Payer

CAR : Consentement à Recevoir

CB : Comité de Bassin

CSA : Conseil Supérieur de l'Audiovisuel

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

DCE : Directive Cadre de l'Eau

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

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

DE : Direction de l'Eau

EDF : Electricité De France

INRA : Institut National de la Recherche Agronomiques

ISO: International Standards Organization

MCT : Méthode des Coûts de Transport

MEA : Masse d'Eau Artificielle

MEFM : Masse d'Eau Fortement Modifiée

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

MEC : Méthode d'Evaluation Contingente

MPH : Méthode des Prix Hédonistes

ONF : Office National des Forêts

SNS : Service de Navigation de Strasbourg

Bibliographie

Bibliographie

Agence de l'Eau Rhin Meuse - DIREN Alsace, (2001), « Qualité du milieu physique du Rhin ».

BISCAUT A., (2004), « Evaluation environnementale : application des méthodes contingente et hédoniste », Rapport de stage de DESS réalisé à l'AERM- Metz.

BONNIEUX F., DESAIGUES B., (1998), « Economie et politiques de l'environnement », Dalloz, Paris.

BONTEMS P., ROTILLON G., (1998), « Economie de l'environnement », Editions la Découverte, Paris.

CHEVALLIER C., (2004), « Etude des impacts sur le paysage de l'énergie éolienne : application de la méthode d'évaluation contingente au site de Téterchen », Mémoire de maîtrise de sciences économiques- Metz.

Direction de l'Eau, Bureau de la directive cadre et de la programmation, (2005), « La désignation des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et des masses d'eau artificielles (MEA) ».

KONTCHOU H., (2004), « SAS. Maîtriser SAS Base et SAS Macro SAS 9 et versions antérieures », DUNOD, Paris.

LACOUMETTE G., (1996), « Forêts du Rhin- Guide des réserves naturelles rhénanes », Une publication du Conservatoire des Sites Alsaciens.

LOLLIVIER S., LE BLANC D., « L'économétrie et l'étude des comportements », Série des documents de travail de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociale, INSEE.

MAIRE G., SANCHEZ-PEREZ J.M., TERMOLIERES M., (1999), « Le réseau hydrographique de la réserve naturelle de l'île de Rhinau. Fonctionnement et amélioration potentielle », Université de Strasbourg I Louis Pasteur / Centre d'Etudes et de Recherches Eco-Géographiques / Conservatoire des Sites Alsaciens.

SCHERRER S., (2004), « Comment évaluer les biens et services environnementaux », La Documentation Française, Paris.

TERRA S.,« Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente ». Série méthode 05- M04. Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale.

THOMAS A., (2000), « Econométrie des variables qualitatives », Dunod, Paris.

VALLEE A., (2000), « Economie de l'environnement », Edition du Seuil, Paris, pp.254-263 et pp.308-314

Liens Internet

www.eau-rhin-meuse.fr

www.ecologie.gouv.fr

www.minefi.gouv.fr

www.insee.fr

www.taxe.com

www.sas.com

www.wikipédia.org

www.dgcl.interieur.gouv.fr

www.rhin-vivant.org

www.alsace.environnement.gouv.fr

www.comunes.com/alsace

www.ifen.fr

Annexes

Annexes

ANNEXE 1 : Questionnaire sur la valeur patrimoniale de l'île de Rhinau

Partie 1 : L'environnement actuel

Nous entendons ici l'environnement comme un ensemble d'éléments qui caractérisent le paysage quotidien et familier des alentours de votre commune.

Question 1 / Que pensez-vous de l'environnement dans lequel vous vivez ?

- Très satisfaisant
- Satisfaisant
- Peu satisfaisant
- Pas satisfaisant du tout
- Ne sais pas

Question 2 / Quelles sont vos activités liées à l'environnement ?

- Promenade (à vélo, à pied, en barque,...)
- Chasse
- Pêche
- Sport (kayak, canoë,...)
- Autres :
- Aucune

Question 3 / Vous sentez-vous concerné par la protection ou l'amélioration de votre environnement ?

- Oui très concerné
- Oui assez concerné
- Non pas tellement concerné
- Non pas du tout concerné
- Ne sait pas

Partie 2 : Caractérisation du bien environnemental

Question 4 / Pourquoi avez- vous choisi d'habiter à? (*classez par ordre décroissant en fonction de vos préférences*)

- Beauté du paysage
- Tranquillité du lieu
- Proximité du lieu de travail
- Proximité de grandes agglomérations
- Proximité familiale
- Autres :.....

Question 5 / Depuis combien de temps résidez-vous dans votre commune ?

- 0 à 4 ans
- 4 à 10 ans
- 10 à 20 ans
- + de 20 ans

Question 6 / Savez-vous que l'île de Rhinau était concernée par des travaux de restauration des anciens bras du Rhin et du massif alluvial ?

- Oui
- Non

Question 7/ A quelle distance approximative de votre domicile se situe l'île de Rhinau ?

- De 500 m à 1 km
- 1 km à 2 km
- 2 km à 5 km
- + de 5 km
- Ne sais pas

Question 8 / Selon vous, quels sont les inconvénients des bras morts d'un cours d'eau sur la qualité environnementale ? (*plusieurs réponses possibles*)

- Paysage désagréable
- Oiseaux menacés
- Poissons menacés
- Développement de maladies
- Mauvaise qualité d'eau
- Pas de loisirs (pêche, promenade...)
- Autres :.....
- Ne sait pas

Question 9 / Comment jugiez-vous la qualité environnementale (qualité de l'eau, de la flore et de la faune) du Rhin avant les travaux ?

- Excellente
- Bonne
- Assez bonne
- Mauvaise
- Très mauvaise
- Ne sait pas

Question 10 / Quels sont selon vous les avantages résultant des travaux de restauration sur l'île de Rhinau ? (*plusieurs réponses possibles*)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la biodiversité | <input type="checkbox"/> Développement du tourisme |
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la nappe phréatique | <input type="checkbox"/> Création d'emplois |
| <input type="checkbox"/> Autoépuration des eaux de surface | <input type="checkbox"/> Construction des ponts |
| <input type="checkbox"/> Régulation des inondations | <input type="checkbox"/> Autre :..... |
| <input type="checkbox"/> Aucun avantage | |
| <input type="checkbox"/> Ne sais pas | |

Question 11 / Actuellement, comment jugez-vous la qualité environnementale du Rhin ?

- Excellente
- Bonne
- Assez bonne
- Mauvaise
- Très mauvaise
- Ne sait pas

Question 13/ Selon vous, la valeur patrimoniale de l'île de Rhinau a-t-elle augmentée du fait des travaux de restauration ?

- Oui
- Non

Partie 3 : Nous tentons ici d'estimer la valeur patrimoniale que vous accordez à l'île de Rhinau, et ce au travers de l'effort financier que vous jugerez favorable pour conserver ou améliorer l'état actuel de votre paysage.

Question 14 / Pour cela, on pourrait envisager que la population contribue financièrement à un fonds commun en versant l'argent de façon volontaire. Seriez-vous prêt à verser de l'argent à un tel fonds ?

Si oui, combien seriez-vous prêt à donner par an ?

- 0 à 10 € / an
- 10 à 20 € / an
- 20 à 50 € / an
- 50 à 150 € / an
- + de 150 € / an

Si non, pour quelle raison ?

- Ce n'est pas à vous de payer
- Vous ne jugez pas cette action nécessaire
- Vous n'avez pas les moyens
- Vous ne disposez pas d'assez d'informations pour vous décider
- Vous avez peur de payer pour les autres
- Autres :
- Ne sait pas

Question 15 / Toujours dans le même cadre de cette opération, on pourrait envisager que les habitants payent un supplément d'impôts locaux (de taxe d'habitation par exemple). Seriez-vous prêt à payer ce supplément ?

Si oui, sachant que votre taux de taxe d'habitation est de (en 2005), seriez- vous prêt à payer un supplément de l'ordre de :

- 0 à 0,5 %
- 0,5 à 1 %
- 1 à 2 %
- 2 à 4 %
- + 4 %

Si non, pour quelle raison ?

- Ce n'est pas à vous de payer
- Vous ne jugez pas cette action nécessaire
- Vous n'avez pas les moyens
- Vous ne disposez pas d'assez d'informations pour vous décider
- Vous avez peur de payer pour les autres
- Autres :

Question 18 / Des deux hypothèses « don volontaire » ou « supplément d'impôts », laquelle vous semble la meilleure ?

- Don volontaire
- Supplément d'impôts

Pourquoi ?

Question 19 / La réalisation des ouvrages de prise d'eau est le pilier des travaux réalisés car ils permettent de renforcer la dynamique du cours d'eau, ainsi que la création des zones humides et la reconnection d'anciens bras. Comment vous-jugez cette opération vis-à-vis de l'impact sur la qualité environnementale ?

- Bénéfique
- Assez bénéfique
- Peu bénéfique
- Pas du tout bénéfique
- Ne sait pas

ANNEXE 2 : les résultats du programme 1

Les résultats du programme 1 :

The LOGISTIC Procedure

Informations sur le modèle

Data Set	WORK.PERIMUN
Response Variable	paiement
Number of Response Levels	2
Number of Observations	77
Model	binary logit
Optimization Technique	Fisher's scoring

Profil de réponse

Valeur ordonnée	paiement	Fréquence totale
1	1	38
2	0	39

Probability modeled is paiement=1.

État de convergence du modèle

Convergence criterion (GCONV=1E-8) satisfied.

Statistiques d'ajustement du modèle

Critère	Coordonnée à l'origine	
	uniquement	et covariables
AIC	108.732	113.621
SC	111.075	146.435
-2 Log L	106.732	85.621

Test de l'hypothèse nulle globale : BETA=0

Test	Khi 2	DDL	Pr > Khi 2
Likelihood Ratio	21.1103	13	0.0708
Score	18.3344	13	0.1452
Wald	13.9241	13	0.3792

Analyse des estimations du maximum de vraisemblance

Paramètre	DDL	Estimation	Erreur type	Khi 2 de Wald	Pr > Khi 2
Intercept	1	-4.3002	2.9779	2.0853	0.1487
V1	1	-0.1321	0.5398	0.0599	0.8067
V2	1	-0.4392	0.4813	0.8327	0.3615
V3	1	-0.2178	0.2487	0.7672	0.3811
V4	1	0.3635	0.4810	0.5712	0.4498
V5	1	0.1329	0.2487	0.2854	0.5932
V6	1	0.5467	0.2499	4.7839	0.0287
V7	1	-0.7177	0.3139	5.2268	0.0222
Sexe	1	-0.0790	0.4072	0.0377	0.8461
Age	1	0.7259	0.3470	4.3747	0.0365
Prof	1	0.1987	0.1763	1.2697	0.2598
NivEtud	1	0.3857	0.2842	1.8424	0.1747
Nbrpers	1	0.1495	0.4349	0.1181	0.7311
Rev	1	0.1703	0.2500	0.4636	0.4959

Suite résultats du programme1 :

Estimations des risques relatifs approchés

Effet	Estimation des points	95% Limites de confiance de Wald	
V1	0.876	0.304	2.524
V2	0.645	0.251	1.656
V3	0.804	0.494	1.309
V4	1.438	0.560	3.692
V5	1.142	0.701	1.859
V6	1.727	1.058	2.819
V7	0.488	0.264	0.903
Sexe	0.924	0.416	2.052
Age	2.066	1.047	4.080
Prof	1.220	0.863	1.723
NivEtud	1.471	0.843	2.567
Nbrpers	1.161	0.495	2.723
Rev	1.186	0.726	1.935

Association des probabilités prédites et des réponses observées

Percent Concordant	77.2	Somers' D	0.549
Percent Discordant	22.3	Gamma	0.551
Percent Tied	0.5	Tau-a	0.278
Pairs	1482	c	0.774

ANNEXE 3 : les résultats du programme 2

Les résultats du programme 2 :

The LOGISTIC Procedure

Informations sur le modèle

Data Set	WORK.PERIMDEUX
Response Variable	paiement
Number of Response Levels	2
Number of Observations	45
Model	binary logit
Optimization Technique	Fisher's scoring

Profil de réponse

Valeur ordonnée	paiement	Fréquence totale
1	1	23
2	0	22

Probability modeled is paiement=1.

État de convergence du modèle

Convergence criterion (GCONV=1E-8) satisfied.

Statistiques d'ajustement du modèle

Critère	Coordonnée à l'origine uniquement	Coordonnée à l'origine et covariables
AIC	64.361	69.456
SC	66.168	92.943
-2 Log L	62.361	43.456

Test de l'hypothèse nulle globale : BETA=0

Test	Khi 2	DDL	Pr > Khi 2
Likelihood Ratio	18.9049	12	0.0908
Score	14.1991	12	0.2882
Wald	8.5649	12	0.7396

Analyse des estimations du maximum de vraisemblance

Paramètre	DDL	Estimation	Erreur type	Khi 2 de Wald	Pr > Khi 2
Intercept	1	7.6321	4.9768	2.3518	0.1251
V1	1	0.5315	0.7088	0.5623	0.4533
V3	1	0.1708	0.4552	0.1409	0.7074
V4	1	-1.0573	1.1163	0.8971	0.3436
V5	1	-0.7687	0.6882	1.2477	0.2640
V6	1	-0.0323	0.3515	0.0084	0.9268
V7	1	0.7224	0.5526	1.7090	0.1911
V8	1	-1.9465	0.9744	3.9905	0.0458
Sexe	1	-0.7981	0.9187	0.7547	0.3850
Age	1	0.1010	0.3302	0.0935	0.7598
Prof	1	-0.7925	0.3472	5.2098	0.0225
NivEtud	1	-0.8671	0.5777	2.2525	0.1334
Nbrpers	1	1.3029	0.7193	3.2809	0.0701

Suite résultats du programme 2 :

The LOGISTIC Procedure

Estimations des risques relatifs approchés

Effet	Estimation des points	95% Limites de confiance de Wald	
V1	1.702	0.424	6.826
V5	1.186	0.486	2.895
V6	0.347	0.039	3.098
V7	0.464	0.120	1.786
V9	0.968	0.486	1.928
V11	2.059	0.697	6.084
V12	0.143	0.021	0.964
Sexe	0.450	0.074	2.725
Age	1.106	0.579	2.113
Prof	0.453	0.229	0.894
NivEtud	0.420	0.135	1.304
Nbrpers	3.680	0.899	15.070

Association des probabilités prédites et des réponses observées

Percent Concordant	85.4	Somers' D	0.708
Percent Discordant	14.6	Gamma	0.708
Percent Tied	0.0	Tau-a	0.362
Pairs	506	c	0.854

ANNEXE 4 : les résultats du programme 3

Les résultats du programme 3 :

The LOGISTIC Procedure

Informations sur le modèle

Data Set	WORK.SELESTAT
Response Variable	paiement
Number of Response Levels	2
Number of Observations	26
Model	binary logit
Optimization Technique	Fisher's scoring

Profil de réponse

Valeur ordonnée	paiement	Fréquence totale
1	1	14
2	0	12

Probability modeled is paiement=1.

État de convergence du modèle

Convergence criterion (GCONV=1E-8) satisfied.

Statistiques d'ajustement du modèle

Critère	Coordonnée à l'origine	
	uniquement	Coordonnée à l'origine et covariables
AIC	37.890	36.124
SC	39.148	46.189
-2 Log L	35.890	20.124

Test de l'hypothèse nulle globale : BETA=0

Test	Khi 2	DDL	Pr > Khi 2
Likelihood Ratio	15.7653	7	0.0273
Score	9.4517	7	0.2218
Wald	5.2398	7	0.6307

Analyse des estimations du maximum de vraisemblance

Paramètre	DDL	Estimation	Erreur type	Khi 2 de Wald	Pr > Khi 2
Intercept	1	-4.4865	7.2324	0.3848	0.5350
V1	1	-1.9143	1.3588	1.9850	0.1589
V5	1	0.8535	0.5995	2.0271	0.1545
V6	1	2.7135	2.1521	1.5899	0.2073
V7	1	-0.8800	1.6647	0.2794	0.5971
Age	1	-1.2207	0.9417	1.6801	0.1949
Prof	1	1.0962	0.5263	4.3391	0.0372
Rev	1	1.9917	1.0350	3.7026	0.0543

Suite résultats du programme 3 :

The LOGISTIC Procedure

Estimations des risques relatifs approchés

Effet	Estimation des points	95% Limites de confiance de Wald	
V1	0.147	0.010	2.114
V5	2.348	0.725	7.603
V6	15.082	0.222	>999.999
V7	0.415	0.016	10.835
Age	0.295	0.047	1.868
Prof	2.993	1.067	8.396
Rev	7.328	0.964	55.718

Association des probabilités prédites et des réponses observées

Percent Concordant	89.3	Somers' D	0.786
Percent Discordant	10.7	Gamma	0.786
Percent Tied	0.0	Tau-a	0.406
Pairs	168	c	0.893

Table des matières

Table des matières

REMERCIEMENTS	6
INTRODUCTION.....	8
PARTIE 1 : L'AGENCE DE L'EAU RHIN MEUSE	15
CHAPITRE I : POURQUOI LA CREATION DES AGENCES DE L'EAU ?	15
CHAPITRE II : L'AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE	17
I) <i>La situation géographique et administrative du bassin Rhin-Meuse</i>	17
II) <i>Le fonctionnement de l'AERM</i>	19
1) Sa mission principale	19
2) Ses objectifs principaux	19
III) <i>L'organisation de l'AERM</i>	20
1) L'organisation générale	20
2) Mon service : DAT	21
a) Son rôle et sa structure	21
b) Les objectifs du DAT pour 2006	22
PARTIE II : L'ANALYSE COÛTS- BÉNÉFICES D'UNE MASSE D'EAU.....	25
CHAPITRE I : LES DIFFERENTES MASSES D'EAU	25
I) <i>Les masses d'eau</i>	25
II) <i>Les masses d'eau fortement modifiées</i>	26
1) Définition	26
2) Principaux critères	27
3) Les MEFM du bassin Rhin-Meuse	29
a) Le district Rhin.....	29
b) Le district Meuse et Sambre (nommé « district Meuse »).....	30
CHAPITRE II : L'ANALYSE COÛTS- BÉNÉFICES.....	32
I) <i>L'Analyse Coûts- Bénéfices dans la DCE</i>	32
II) <i>Les types de bénéfices environnementaux</i>	34
CHAPITRE III : LES METHODES DE VALORISATION DES BIENS ENVIRONNEMENTAUX.....	36
I) <i>La méthode des prix hédonistes</i>	37
1) Définition	37
2) Les hypothèses de base	37
a) Information parfaite des agents.....	37
b) Valorisation « parfaite ».....	37
c) Marché de l'immobilier.....	38
3) <i>Les étapes de la méthode</i>	38
a) Estimation d'un prix implicite (hédoniste)	38
b) Détermination du CAP des agents	38
II) <i>La méthode des coûts de transport</i>	39
1) Définition	39
2) Les hypothèses de bases.....	39
3) Les étapes de la méthode	40
III) <i>La méthode d'évaluation contingente</i>	41
1) Structure du questionnaire	42
a) La population enquêtée et le type d'entretien	42
b) Scénario hypothétique.....	42
c) Support de paiement.....	42
d) Les variables socio-économiques	43
2) La révélation des préférences.....	43
a) Le système d'enchère	43
b) La question ouverte.....	43
c) La carte de paiement (question semi-ouverte)	44
d) La question fermée:.....	44

3) L'analyse économétrique	44
PARTIE III : LE CAS D'ÉTUDE : L'ÎLE DE RHINAU	46
CHAPITRE I : L'ILE DE RHINAU	46
I) <i>La zone d'étude</i>	47
1) Présentation du Rhin	47
2) L'île de Rhinau	49
a) Caractéristiques	49
b) Présentation du programme LIFE Nature « Rhin Vivant »	50
II) <i>Description des travaux de restauration du massif alluvial</i>	51
CHAPITRE II : LA METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE	54
I) <i>Présentation de l'enquête</i>	54
1) La zone d'étude.....	54
2) Les caractéristiques de l'enquête	54
a) Le scénario	54
b) Le périmètre d'étude et le type de la population concernée	55
c) L'élaboration :.....	58
3) L'analyse descriptive.....	59
4) L'analyse économétrique	80
CONCLUSION	91
GLOSSAIRE	96
ABRÉVIATIONS	101
BIBLIOGRAPHIE	103
ANNEXES	107
TABLE DES MATIÈRES	121