

Université des Sciences Sociales  
TOULOUSE I  
Place Anatole France  
31 000 TOULOUSE

MÉMOIRE DE D.E.A.

ÉCONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DES RESSOURCES NATURELLES,  
DE L'ÉNERGIE ET DE L'AGRICULTURE

APPLICATION EMPIRIQUE

Évaluation des bénéfices liés à la réalisation d'une  
réserve d'eau potable à partir de l'Erdre  
&  
Évaluation des bénéfices touristiques liés à l'amélioration  
de la qualité de l'eau de l'Erdre

Alice BRUNEL

Sous la direction de :

M. MOREAUX  
Mme DESAIGUES

Le présent rapport a pour objet de présenter les applications empiriques des méthodes d'évaluation des actifs environnementaux retenues, la méthode d'évaluation contingente et la méthode des coûts de transport. Les applications ont été réalisées au sujet de l'Erdre, cours d'eau de l'agglomération Nantaise et ont deux objectifs principaux. Dans un premier temps nous évaluons les bénéfices liés à la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre pour l'agglomération Nantaise, la seconde étude concerne les bénéfices touristiques d'une amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre, et plus particulièrement les bénéfices liés à la baignade et à la pêche.

Les résultats obtenus montrent que les agents sont en moyenne prêt à payer 215 FF par an et par foyer pour bénéficier de la réalisation d'une réserve d'eau potable, ce montant correspond à une augmentation conséquente de la facture d'eau d'environ 13,50 %.

Les résultats relatifs aux bénéfices touristiques montrent que les baigneurs potentiels seraient prêt à payer en moyenne 100 à 140 FF (selon le modèle retenu) par personne et par an pour adhérer à un club s'occupant de la gestion, la mise en place, la surveillance et l'entretien de plages vertes sur les bords de l'Erdre. Le faible nombre de pêcheurs interrogés ne permet pas de conclure sur leur consentement à payer pour une augmentation de la qualité de l'eau, cependant, la moitié d'entre-eux a refusé de se positionner sur le marché hypothétique proposé par protestation du support de paiement.

L'application de la méthode des coûts de transport, ayant pour but d'estimer une demande de fréquentation des bords de l'Erdre, conduit à l'estimation d'un surplus actuel de 1262 FF par personne. Si la perception de la qualité de l'eau s'améliore suite à une amélioration réelle de la qualité, le nouveau surplus estimé s'élève à 1373 FF, ce qui signifie que la variation de surplus estimée suite à une augmentation de la qualité de l'eau est d'environ 110 FF. Il est possible de comparer ce montant au consentement à payer des agents pour la baignade, la différence entre ces deux sommes conduit à conclure que les méthodes sont cohérentes et mènent à une estimation de la variation de bien-être équivalente.

---

<b>Liste des tableaux et graphiques</b>	<b>5</b>
<b>Liste des annexes</b>	<b>6</b>
<b>Présentation des applications empiriques</b>	<b>7</b>
1. Présentation générale	7
1.1. Alimentation de sécurité en eau potable pour l'agglomération nantaise	8
1.2. Bénéfices touristiques liés à une amélioration de la qualité de l'Erdre	9
2. Rappels sur les méthodes utilisées	9
2.1. La méthode d'évaluation contingente	9
2.2. La méthode des coûts de transport	11

## **PREMIÈRE PARTIE**

### **ÉVALUATION DES BÉNÉFICES LIÉS À LA RÉALISATION D'UNE RÉSERVE D'EAU POTABLE À PARTIR DE L'ERDRE**

<b>1. L'élaboration du questionnaire eau potable</b>	<b>14</b>
1. Questions d'ordre général	14
2. Questions relatives à la qualité de l'eau	16
3. Le scénario et la question de révélation de la valeur	17
4. Caractéristiques socio-économiques et démographiques	18
<b>2. Eau potable, généralités sur l'échantillon</b>	<b>19</b>
1. Caractéristiques de l'échantillon	19
2. Étude des variables relatives à la perception de l'eau potable	22
3. Le consentement à payer	25
4. Effets des différentes variables sur le consentement à payer	28
4.1. Principe du test d'égalité des moyennes	29
4.2. Étude des effets des différentes variables	29
<b>3. Modélisation du consentement à payer</b>	<b>33</b>
1. Variables retenues	33
2. Étude des corrélations	34
3. Modélisation du consentement à payer	34

## **SECONDE PARTIE**

### **ÉVALUATION DES BÉNÉFICES TOURISTIQUES LIÉS À UNE AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE L'ERDRE**

<b>1. L'élaboration des questionnaires</b>	<b>41</b>
1. L'application de la méthode des coûts de transports	41
2. Évaluation contingente des bénéfices liés à la baignade	41
3. Évaluation contingente des bénéfices associés à la pêche	44
<b>2. Baignade, application de la M.E.C.</b>	<b>46</b>
1. Caractéristiques socio-économiques de l'échantillon	47
2. Étude des autres variables recueillies	48
3. Le consentement à payer	50
4. Effets des différentes variables sur la consentement à payer	52
5. La modélisation du consentement à payer	55
<b>3. Pêche, application de la M.E.C.</b>	<b>59</b>
<b>4. Application de la méthode des coûts de transport</b>	<b>60</b>
1. Caractéristiques de l'échantillon et construction du coût de transport	60
2. Modélisation de la demande de fréquentation	62
3. Variation de bien-être induite par une amélioration de la qualité de l'eau	65
<b>CONCLUSION</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>70</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

---

<i>Tableau n°1 : Activités des individus interrogés</i>	20
<i>Tableau n°2 : Répartition des actifs selon leur catégorie socioprofessionnelle</i>	20
<i>Tableau n°3 : Niveaux d'étude de l'échantillon</i>	20
<i>Tableau n°4 : Niveaux de revenus de l'échantillon</i>	21
<i>Tableau n°5 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau</i>	22
<i>Tableau n°6 : Répartition des avis sur la réalisation de la réserve d'eau potable</i>	23
<i>Tableau n°7 : Facture moyenne annoncée selon l'origine géographique</i>	23
<i>Tableau n°8 : CAP final exprimé, vrais et faux zéros</i>	25
<i>Tableau n°9 : Répartition du consentement à payer avant et après révision</i>	26
<i>Graphique n°1 : Pourcentage des individus acceptant de payer un certain montant</i>	27
<i>Tableaux n°10 et n°11 : Caractéristiques de l'échantillon final</i>	29
<i>Tableau n°12 : CAP moyen par catégorie socioprofessionnelle</i>	31
<i>Tableau n°13 : CAP moyen par classe de revenu</i>	31
<i>Tableau n°14 : Variables ayant une influence sur le CAP a priori</i>	33
<i>Tableau n°15 : Corrélations entre les différentes variables retenues (58 individus)</i>	34
<i>Tableau n°16 : Différentes estimations du consentement à payer</i>	35
<i>Tableau n°17 CAP moyen observé et estimé</i>	37
<i>Tableau n°18 : Répartition de l'échantillon selon l'activité</i>	47
<i>Tableau n°19 : Répartition des niveaux de revenu</i>	48
<i>Tableau n°20 : Principales motivations des visites</i>	48
<i>Tableau n°21 : Principales activités pratiquées</i>	49
<i>Tableau n°22 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau de l'Erdre</i>	49
<i>Tableau n°23 : Consentement à payer avec ou sans information</i>	50
<i>Tableau n°24 : CAP final exprimé, vrais et faux zéros</i>	51
<i>Tableau n°25 Répartition du consentement à payer</i>	51
<i>Graphique n°2 : Histogramme des consentements à payer</i>	52
<i>Tableau n°26 : CAP moyen par niveau de satisfaction</i>	53
<i>Tableau n°27 : Variables retenues et effets attendus</i>	54
<i>Tableau n°28 : Différentes estimations du consentement à payer</i>	55
<i>Tableau n°29 : CAP moyen observé et estimé</i>	56
<i>Tableau n°30 : Principales activités pratiquées</i>	60
<i>Tableau n°31 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau de l'Erdre</i>	61
<i>Tableau n°32 : Modélisation initiale de la demande de fréquentation</i>	63
<i>Graphique n°3 : Demande de visites en fonction d'un pseudo-péage</i>	66
<i>Tableau n°33 : Variation du niveau de satisfaction sur la qualité de l'eau</i>	66

## LISTE DES ANNEXES

---

ANNEXE I : Classification des cours d'eau

ANNEXE II : Questionnaire eau potable

ANNEXE III : Carte de revenu

ANNEXE IV : Carte, découpage en zone de l'Erdre

ANNEXE V : Carte, emplacement des plages vertes

ANNEXE VI : Questionnaire bénéfiques touristiques

ANNEXE VII : Matrice des corrélations, baignade

ANNEXE VIII : Matrice des corrélations, coûts de transport

## PRÉSENTATION DES APPLICATIONS EMPIRIQUES

---

Les applications empiriques des méthodes d'évaluation des actifs environnementaux que nous avons présentées au cours de la partie théorique portent sur l'Erdre. Nous allons nous intéresser, plus particulièrement à la mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente et de la méthode des coûts de transport. L'Erdre, affluent de la Loire situé au nord de l'agglomération Nantaise, était qualifiée par François Premier de "*Plus belle rivière de France*".

Nous présentons dans un premier temps les problèmes liés à la qualité actuelle de l'Erdre et les questions que nous nous posons dans cette étude. Le deuxième chapitre de cette présentation a pour objet de rappeler rapidement les principes des méthodes utilisées, et en particulier de revenir les points importants de leur mise en oeuvre.

### **1. Présentation générale**

En 1994, la qualité globale de l'Erdre est de type 2 ou 3, classe 2 en aval de la Chapelle sur Erdre et classe 3 en amont. La définition des classes de qualité pour un cours d'eau se fait selon de nombreux critères tels que la température de l'eau, sa couleur, son pH, la quantité contenue en oxygène dissous, la demande biologique en oxygène à cinq jours ( $DBO_5$ ), la demande chimique en oxygène (DCO), la quantité de phosphore et de nitrate contenue dans l'eau, sa turbidité, ... Nous présentons pour plus de détails, la grille de classification complète des cours d'eau en annexe I.

La mauvaise qualité de l'Erdre, (passable, classe 2 et médiocre, classe 3) est principalement due aux matières organiques ( $DBO_5$  et DCO) et de façon plus ponctuelle aux déficits en oxygène. Dans la partie aval de la rivière, la qualité s'explique par l'existence de problèmes d'eutrophisation. Le phénomène d'eutrophisation, ou "d'eaux vertes", apparaît lorsqu'il y a un excès de nutriments dans la rivière, en particulier d'azote et de phosphore, cela provoque une

multiplication des algues en suspension. Les algues consommant de l'oxygène en permanence lors de leur respiration, provoquent le jour des surproductions d'oxygène, ce qui dérègle le cycle de l'oxygène de l'eau. Le développement excessif des algues peut provoquer des risques pour la baignade, une dégradation de la qualité de l'eau et une augmentation de la toxicité de celle-ci. Ce phénomène est accentué avec la chaleur et le manque de circulation de l'eau. L'Erdre est un cours d'eau de faible profondeur (1,5 à 2 m) avec peu de circulation d'eau, ce qui favorise le phénomène d'eutrophisation pouvant limiter la possibilité d'activités nautiques. Les principales caractéristiques de l'Erdre sont sa faible profondeur, le peu de circulation d'eau et un envasement important.

L'objectif de qualité fixé par les autorités (dont l'agence de l'eau) pour l'Erdre est de type 1B. Cet objectif, s'il était atteint, permettrait une utilisation de l'eau moins coûteuse pour l'agriculture et l'industrie, il permettrait de plus le développement d'activités touristiques en autorisant la baignade et en assurant une plus grande diversité piscicole. Enfin, on pourrait utiliser l'Erdre comme réserve d'eau potable à faible coût, un traitement simple ou normal serait suffisant pour assurer une qualité répondant aux normes.

Nous allons dans cette étude estimer le consentement à payer pour bénéficier de la réalisation d'une réserve d'eau potable pour l'agglomération Nantaise et essayer de valoriser les bénéfices issus d'une amélioration de la qualité de l'eau pour les activités récréatives, la pêche et la baignade.

### ***1.1. Alimentation de sécurité en eau potable pour l'agglomération nantaise***

Pour la ville de Nantes et les villes appartenant à son réseau de distribution et de vente, l'eau potable est captée en majorité dans la Loire. La prise d'eau se trouve aujourd'hui au niveau d'Ancenis alors qu'auparavant elle se situait plus en aval. La raison pour laquelle la prise d'eau potable a été déplacée vers l'amont, est principalement liée à la remontée du bouchon vaseux de l'embouchure de la Loire vers la ville de Nantes.

L'eau est un élément vital, et l'alimentation en eau potable doit rester un objectif prioritaire des utilisations de la ressource eau. C'est une des raisons qui a motivés le choix d'une étude d'évaluation contingente concernant les avantages que tireraient la population concernée de la réalisation d'une réserve de secours d'eau potable pour l'agglomération Nantaise à partir de l'Erdre. Actuellement, la qualité de l'eau de l'Erdre ne satisfait pas aux critères de qualité pour être utilisée comme source d'eau potable, la réalisation éventuelle d'une réserve d'eau potable s'inscrirait alors dans un plan global d'amélioration de la qualité de l'eau de cette rivière.

Nous avons donc réalisé une évaluation contingente des bénéfices liés à la réalisation d'une réserve de secours, pour la population de l'agglomération Nantaise.

## **1.2. Bénéfices touristiques liés à une amélioration de la qualité de l'Erdre**

Actuellement, la qualité de l'eau de l'Erdre est impropre à la baignade. Sachant que les objectifs fixés permettraient de retrouver cet usage, nous nous sommes demandés quels seraient les bénéfices que tirerait la population fréquentant les bords de l'Erdre si cette amélioration se concrétisait.

Nous savons, de plus, que le passage au niveau de qualité 1B, permettrait aux espèces piscicoles de se développer dans de meilleures conditions, et éventuellement de réintroduire des espèces disparues ou en voie de disparition, telles que le black-bass ou le brochet. Nous avons donc décidé de travailler sur une estimation des bénéfices induit par l'amélioration de la qualité de l'eau pour les pêcheurs.

L'évaluation des bénéfices touristiques, sera réalisée à l'aide de la méthode d'évaluation contingente, alors que la méthode des coûts de transports servira pour estimer la demande de fréquentation de l'Erdre.

## **2. Rappels sur les méthodes utilisées**

Cette partie présentera rapidement les objectifs des deux méthodes utilisées dans cette application empirique, et reviendra plus particulièrement sur les points importants à respecter pour que l'application de ces méthodes soit efficace. La méthode d'évaluation contingente sera l'objet de la première partie, la seconde se consacrera à la méthode des coûts de transport.

### **2.1. La méthode d'évaluation contingente**

L'objectif de la méthode d'évaluation contingente est d'obtenir des agents économiques qu'ils nous révèlent leur **consentement à payer** pour bénéficier de la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre, ou d'une amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre. Ce

consentement à payer représentant la variation de bien-être induite par la mise en oeuvre du projet. Nous avons décidé de travailler sur le consentement à payer et non sur le **consentement à recevoir** compte tenu des divers problèmes posés par cette mesure, exposés dans la partie théorique.

Le point central de la mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente réside dans l'élaboration du questionnaire et plus particulièrement du scénario. C'est de la bonne réalisation de celui-ci que dépendent les résultats. Le scénario, sur lequel les agents vont se baser pour évaluer leur consentement à payer, doit être crédible, clair, précis et surtout compris par l'enquêté, pour que celui-ci puisse se positionner sur ce marché hypothétique. Il faut décrire avec précision le bien à évaluer, sa mise en oeuvre, et le mode de paiement associé auquel vont devoir faire face les agents. **Après avoir présenté le scénario à l'enquêté, la question de révélation de son consentement à payer est posée.** Celle-ci peut prendre plusieurs formes :

**Question fermée** : On demande à l'agent s'il accepte de payer un montant précis, choisi de façon aléatoire dans un ensemble pré-défini, pour obtenir le bien.

**Système d'enchères** : L'enquêteur propose à l'agent une première somme, l'agent doit alors accepter ou refuser d'acquérir le bien à ce prix là, en fonction de sa réponse l'enquêteur augmente ou diminue l'offre jusqu'à ce que l'agent arrête le jeu d'enchères et révèle ainsi son consentement à payer.

**Question ouverte** : On demande directement à l'agent son consentement à payer.

**Référendum** : On présente à l'agent une série de valeurs sur une carte de paiement, celui-ci doit alors indiquer à l'enquêteur son consentement à payer.

Le support de paiement que l'on propose à l'agent au cours du scénario doit être choisi avec précaution, dans la mesure où un rejet de celui-ci pour diverses raisons possibles, peut faire échouer l'étude. En effet, si les agents n'acceptent pas ce support de paiement, ils auront alors tendance à ne pas révéler leur consentement à payer et donneront une valeur nulle à la question de révélation de la valeur. On appelle ce type de réponse des **zéros de protestation**. Même avec un support de paiement crédible et accepté par la majorité, il arrive que certains refusent de se positionner sur le marché hypothétique, l'élaboration du scénario et le choix du support de paiement ont pour objet de limiter les réponses de protestation.

Le scénario et la question de révélation du consentement à payer, sont précédés de questions d'ordre général de manière à connaître l'opinion des agents par rapport au problème posé, et suivis de questions permettant de positionner l'individu dans la société.

Le questionnaire une fois réalisé est testé sur un petit échantillon, ceci permet d'évaluer la cohérence de celui-ci et la compréhension des individus. Il est important que les agents comprennent bien l'exercice qui leur est demandé afin qu'ils répondent à la question posée et

non à une autre question. Il faut qu'ils soient conscients qu'on leur demande leur consentement à payer, et non le prix qu'ils pensent être juste.

L'élaboration du questionnaire est l'étape la plus importante de la mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente, c'est de la crédibilité du scénario que dépendent les résultats de l'étude.

## **2.2. La méthode des coûts de transport**

La méthode des coûts de transport a pour objet l'évaluation de la **demande de fréquentation** d'un site naturel donné. La connaissance de l'origine géographique des personnes fréquentant le site, permet d'estimer les coûts relatifs au trajet pour se rendre sur le site. La demande de fréquentation peut être estimée à partir de ce coût, en effet on suppose que plus le coût de déplacement est élevé et moins les visites sont nombreuses.

La connaissance de la demande de fréquentation va ensuite permettre d'estimer le **surplus des consommateurs**, et ainsi le bien-être que leur procure l'existence de cet espace naturel.

Le principal avantage de cette méthode est qu'elle est basée sur le comportement observé des individus et non sur ses intentions comme la méthode d'évaluation contingente. L'hypothèse centrale de cette méthode est que les agents réagissent aux coûts de transports et aux coûts apparentés de la même manière qu'ils réagiraient à un droit d'entrée. Le modèle de base est défini en termes d'unités spatiales, mais il est possible de raisonner à partir de micro-données sans avoir à définir des zones dans lesquelles les coûts sont supposés homogènes. Une fois les données recueillies, on peut estimer une fonction de demande de fréquentation ce qui permet par la suite de calculer le surplus marshallien des individus lorsqu'ils fréquentent le site étudié.

**PREMIÈRE PARTIE :**  
**ÉVALUATION DES BÉNÉFICES LIÉS À LA**  
**RÉALISATION D'UNE RÉSERVE D'EAU**  
**POTABLE À PARTIR DE L'ERDRE**

L'objet de cette partie est d'estimer les bénéfices liés à la réalisation d'une réserve d'eau potable pour l'agglomération Nantaise à partir de l'Erdre.

Le premier chapitre a pour objectif de présenter le questionnaire utilisé lors de cette étude, et en particulier le scénario hypothétique. Nous présentons dans un deuxième temps les caractéristiques de l'échantillon recueilli et les statistiques relatives au consentement à payer. Le dernier chapitre se consacre à la modélisation du consentement à payer à partir des variables explicatives retenues.

## 1. L'ÉLABORATION DU QUESTIONNAIRE EAU POTABLE

---

Cette partie a pour objet la description du questionnaire et de son élaboration. Nous nous attacherons plus particulièrement à la présentation de la version finale de celui-ci, et nous essayerons de préciser si la question a été modifiée lors du pré-test.

Le questionnaire relatif à l'eau potable est composé de quatre parties. Après une présentation rapide de l'objet de l'étude, du commanditaire, et de la confidentialité des résultats, la première série de questions a pour objet de connaître l'origine géographique de la personne interrogée, son type d'habitat et la composition de son foyer. Dans la deuxième partie de l'enquête, nous demandons aux agents leur avis sur la qualité de l'eau potable, et les raisons de leur opinion. La partie suivante est la plus importante dans le sens où il s'agit de la présentation du scénario et de la question de révélation de la valeur. Enfin, la dernière série de questions concerne les caractéristiques socio-économiques et démographiques des agents.

### **1. Questions d'ordre général**

Cette partie porte sur l'agent, son origine géographique, le type de logement occupé et la composition de son foyer. Nous lui demandons en premier lieu la ville dans laquelle il réside, afin de savoir dès le départ si l'individu est concerné ou non par l'enquête. Seuls les individus vivant dans l'agglomération Nantaise seront pris en compte pour cette étude. L'agglomération Nantaise a été divisée en trois groupes de villes, selon l'origine de l'eau potable. Le premier groupe comprend les villes de Nantes, Orvault, St Herblain et St Sébastien, ces quatre villes appartenant au réseau de distribution de l'eau de la ville de Nantes. Le deuxième est constitué des villes auxquelles Nantes vend son eau, il s'agit de Carquefou, Nort sur Erdre, St Nazaire, Indre et Rezé. La dernière catégorie comprend les autres villes de l'agglomération Nantaise, une quinzaine de villes qui ne sont pas approvisionnées à partir de la ressource utilisée par la ville de Nantes.

Les agents sont ensuite interrogés sur le nombre d'années passées dans l'agglomération, le type de logement qu'ils occupent (maison ou appartement) et s'ils sont propriétaires de ce logement ou locataires. En effet, on peut penser *a priori* que la sédentarité dans l'agglomération Nantaise peut influencer positivement le consentement à payer. De même, si l'agent est propriétaire (qui variable devrait être liée à la sédentarité) il devrait avoir plus d'intérêt dans la réalisation d'une réserve d'eau potable de secours.

La dernière question de cette partie concerne la composition du foyer, à savoir, le nombre d'adultes et le nombre d'enfants vivant avec la personne interrogée. Si l'agent a des enfants, il peut avoir envie de léguer à ses descendants une sécurité dans l'alimentation en eau potable, dans ce cas, il se pourra que la somme annoncée par l'agent ne soit plus une valeur d'usage pure mais la somme d'une valeur d'usage et d'une valeur de lègue.

Cet ensemble de questions nous permet de savoir si l'individu est ou non concerné par l'étude, mais aussi de familiariser l'enquêté avec la personne réalisant le sondage et de le mettre en confiance.

## **2. Questions relatives à la qualité de l'eau**

Cette partie concerne la perception qu'ont les agents de la qualité de l'eau du robinet. En effet, nous leur demandons leur avis sur la qualité de l'eau qui leur est fournie, et les raisons de leur jugement dans le cas où ils considèrent l'eau du robinet, mauvaise, très mauvaise ou assez bonne. S'agit-il d'une question de goût, de couleur ou de maladies provoquées par l'eau ?

Les questions qui suivent ont pour objet de savoir si les agents boivent l'eau du robinet, ou non, s'ils ont déjà été confrontés à des problèmes de pollution de l'eau du robinet, ou à des restrictions d'utilisation, en période de sécheresse par exemple. Ces questions nous permettent de connaître les antécédents de l'individu par rapport à l'eau potable, et de lui rappeler, qu'il peut y avoir éventuellement des problèmes dans la fourniture de ce bien. Les variables ainsi recueillies pourront être intégrées au modèle d'explication du consentement à payer, on pourra ainsi vérifier si éventuellement le fait d'avoir déjà subi des pollutions ou des restrictions d'utilisation influence positivement le consentement à payer. Pour finir, nous demandons à l'agent s'il connaît la provenance de l'eau qui lui est fournie.

### **3. Le scénario et la question de révélation de la valeur**

Comme cela a été dit, cette étape est la plus importante de l'élaboration du questionnaire pour une évaluation contingente. Nous allons présenter aux agents le scénario retenu, leur demander leur avis sur l'importance, à leurs yeux de la réalisation de la réserve d'eau potable, puis leur faire révéler leur consentement à payer à l'aide d'une **question ouverte**. Dans le cas où l'agent annonce une valeur nulle, il est important de connaître la raison de ce choix, à savoir si la réalisation de la réserve ne modifie pas son bien-être, dans ce cas il s'agira d'un **vrai zéro**, ou s'il a donné un consentement à payer nul par protestation, on parlera alors de **faux zéro**.

Le scénario présenté aux agents est le suivant :

**Actuellement l'eau potable de la ville de Nantes et de son agglomération provient en majorité de la Loire. Il est possible de créer une réserve d'eau potable de secours d'urgence en cas de pollution grave à partir de l'eau de l'Erdre. Cependant, aujourd'hui l'eau de l'Erdre n'a pas la qualité requise. Des investissements peuvent être réalisés pour créer une réserve d'eau potable, mais cela peut coûter cher. On connaît approximativement les coûts d'un tel projet, mais nous n'avons pas toutes les informations sur les avantages réels, pour la population, de la réalisation éventuelle de cette réserve. Vous allez, dans cette partie, être amenés à évaluer l'importance de la réalisation d'une réserve d'eau potable pour l'agglomération nantaise.**

Il était important de préciser que les coûts de la réalisation de cette réserve sont approximativement connus, même si cela est faux, pour donner plus de crédibilité au projet aux yeux des personnes enquêtées. Il convenait de présenter un scénario simple, pas trop long ni complexe afin que les individus ne lui substituent pas leur propre scénario et restent attentifs pendant la description du problème.

Le choix du support de paiement n'a pas posé trop de problèmes dans la mesure où les individus payent déjà l'eau, nous avons jugé que la facture d'eau serait un support de paiement crédible. Ce choix a été confirmé par le fait que l'eau potable à Nantes et son agglomération n'est pas très chère relativement à d'autres villes ce qui permet ainsi de réduire la probabilité de réponses de protestation.

Après avoir présenté le scénario aux enquêtés, nous leur demandons, leur avis sur l'importance de la réalisation de la réserve d'eau potable pour l'agglomération Nantaise, puis la question de révélation des préférences est posée :

**Si pour réaliser cette réserve d'eau potable de secours, on décide d'augmenter le prix de l'eau, pouvez-vous m'indiquer combien vous seriez prêt à payer en plus, par an et pour votre foyer, sur votre facture d'eau ?**

Dans le cas où la personne interrogée donne un consentement à payer nul, une question sur la raison de cette valeur est posée, une série de réponses possibles est proposée aux agents parmi lesquelles : Vous jugez que ce n'est pas à vous de payer, Vous pensez que le prix que vous payez est assez élevé, Vous avez peur de payer pour les autres, vous pensez qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une réserve d'eau potable, ... **La réponse à cette question va permettre de distinguer les vrais zéros des faux zéros.**

Pour "vérifier" la réponse de l'agent, la façon dont il l'a construite, quatre questions complémentaires sont posées. Nous lui demandons s'il appartient à un système de paiement individuel ou collectif, s'il connaît le prix qu'il paye par an pour l'eau, et le prix au m<sup>3</sup>.

Le prix moyen payé par une famille, ou une personne seule sur l'agglomération Nantaise est ensuite annoncé à l'agent, nous lui demandons ensuite si cette information lui donne envie de revoir le consentement à payer qu'il a annoncé précédemment ou non. Cette question permet de regarder l'influence d'une information complémentaire sur le consentement à payer des individus.

#### **4. Caractéristiques socio-économiques et démographiques**

L'enquête se termine par une série de questions relatives à l'activité de la personne interrogée, sa catégorie socioprofessionnelle, son niveau d'étude (six classes, de sans diplôme à doctorat), son niveau de revenu net mensuel, qu'il doit désigner dans une liste proposée, la grille de revenu proposée aux agents est relativement large, afin que le maximum de personnes acceptent de répondre, les bornes des classes sont les suivantes : 5 000 F, 15 000 F, 25 000 F, 35 000 F et 45 000 F. La carte de revenu utilisée est présentée en annexe III. Enfin, nous demandons son âge à l'agent, et s'il est marié (ou s'il vit maritalement), célibataire, divorcé ou veuf.

Un questionnaire proche de celui-ci a été pré-testé au cours du mois de juin dans la ville de Nantes, les personnes interrogées ont compris le problème qui leur était posé, et ont répondu aux questions sans trop de difficultés aussi, aucune modification majeure n'a été réalisée. Le questionnaire utilisé pour l'enquête finale est proposé en annexe II.

## 2. EAU POTABLE, GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉCHANTILLON

---

Cette partie a pour objet l'étude de l'échantillon relatif à l'eau potable. L'enquête s'est déroulée au cours du mois de juillet 1996 dans la ville de Nantes. Sur 285 personnes abordées, 83 ont accepté de participer à l'étude, soit un taux de réponse de 29 %. Il est difficile de conclure de ce pourcentage que 70 % de la population ne se sent pas concernée par l'étude, car bien souvent les refus se manifestent avant même la présentation du sujet de l'enquête, il sera alors difficile de corriger le biais d'auto sélection. Les interviews réalisées ont en moyenne duré 5 à 6 minutes.

Dans un premier temps, nous présentons les caractéristiques socio-économiques et démographiques de l'échantillon recueilli, nous étudions ensuite les informations relatives à l'opinion des individus sur la qualité de l'eau et sur la réalisation éventuelle d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre pour l'agglomération Nantaise, enfin, nous présentons dans une dernière partie les statistiques relatives au consentement à payer et les variables jugées pertinentes pour sa modélisation.

### **1. Caractéristiques de l'échantillon**

L'échantillon se compose de 56 femmes, et donc de 27 hommes. L'âge des individus varie entre 21 et 74 ans. L'âge moyen est 43,5 ans. Un peu plus de 12 % des individus ont entre 20 et 30 ans, 30 % entre 30 et 40 ans, et 32 % entre 40 et 50 ans. Les plus de 50 ans représentent 26 % de la population, et environ 11 % de celle-ci correspond à des personnes âgées de 60 ans et plus.

Plus de 70 % de la population déclare être mariée ou vivre maritalement, 20 % restent célibataires, et 7 % ont divorcé. Parallèlement, 76 % des foyers comportent plus d'un adulte, et 53 % de la population vit avec des enfants.

La majorité des personnes interrogées (65,06 %) exercent une activité professionnelle, les individus sans activité sont soit au chômage, soit retraité, ou encore étudiant ou au foyer. Le tableau ci-après présente la répartition des individus selon leur activité.

Actifs	54	65,06 %
Retraités	9	10,84 %
Chômeurs	14	16,87 %
Étudiants / Au foyer	6	7,23 %

*Tableau n°1 : Activités des individus interrogés*

Nous avons recueilli les catégories socioprofessionnelles des agents qu'ils soient en activité ou non. Aucun agriculteur exploitant (CSP1) n'a été interrogé, les catégories socioprofessionnelles restantes sont représentées comme suit :

CSP2	Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	10	12,98 %
CSP3	Cadres, professions intellectuelles supérieures	22	28,57 %
CSP4	Professions intermédiaires	8	10,38 %
CSP5	Employés	36	46,75 %
CSP6	Ouvriers	1	1,29 %

*Tableau n°2 : Répartition des actifs selon leur catégorie socioprofessionnelle*

Pour limiter le nombre de variables dans notre modèle, augmenter leur significativité et le nombre de degrés de liberté, nous avons décidé de regrouper les employés et l'ouvrier. Cette nouvelle classe regroupe donc 24 personnes soit 44,44 %.

Les niveaux d'études sont tous représentés, le tableau ci-dessous présente le nombre d'individus et le pourcentage de la population interrogée appartenant à chaque catégorie.

Sans diplômes	2	2,41 %
CAP, BEP, brevet, certificat d'étude	26	31,33 %
Bac	16	19,28 %
Bac +1, +2, +3	21	25,30 %
Bac +4, +5	17	20,48 %
Doctorat	1	1,20 %

*Tableau n°3 : Niveaux d'étude de l'échantillon*

Un regroupement entre Bac +4, +5 et doctorat a été réalisé. On remarque que 66,27 % des individus sont bacheliers, et 47 % des agents ont suivi des études supérieures.

Parmi les 83 personnes interrogées seules 3 ont refusé de donner leur niveau de revenu. On peut considérer que l'objectif qui était de limiter les non-réponses est atteint, le choix de larges classes de revenu s'est avéré efficace. Si on utilise le centre des classes, le revenu moyen net par foyer est de 16 125 FF. La répartition des agents dans les classes de revenu est présentée à l'aide du tableau ci-après. Aucune personne n'a déclaré appartenir à la classe 6 qui correspond à un revenu net mensuel supérieur à 45 000 FF.

Niveaux	Bornes	Nombre	Pourcentage
1	0-5000	8	10,00 %
2	5000-15000	35	43,75 %
3	15000-25000	20	25,00 %
4	25000-35000	16	20,00 %
5	35000-45000	1	1,25 %

*Tableau n°4 : Niveaux de revenus de l'échantillon*

Du point de vue de la représentativité, il est évident que notre échantillon n'est pas le meilleur. Même sans comparer précisément les caractéristiques de l'échantillon recueilli avec celles de la population Nantaise, il semble que celui-ci n'ait aucune chance d'être représentatif dans la mesure où il est constitué des seules personnes ayant accepté de répondre. Cependant, dans une enquête sur site, ici dans la ville de Nantes, il est difficile d'obtenir un échantillon représentatif, puisque les seules variables observables *a priori* sont le sexe et l'âge de la personne. À moins de réaliser un échantillon à interroger au préalable et de prendre rendez-vous avec ces personnes, il semble difficile de garantir la représentativité de l'échantillon dans une enquête de ce type.

## 2. Étude des variables relatives à la perception de l'eau potable

Nous présentons dans cette partie l'ensemble des variables recueillies lors de l'interview, dans l'ordre où les questions ont été posées.

Les villes de l'agglomération Nantaise ont été regroupées en trois groupes, selon qu'elles appartiennent au réseau de distribution, de vente ou non de la ville de Nantes. Soixante-trois personnes interrogées appartiennent au groupe distribution, dont une majorité vivent dans Nantes. Elles représentent 75,90 % de la population interrogée. Huit personnes, soit 9,65 % de l'échantillon habitent dans une ville où l'eau est achetée à Nantes, alors que douze (14,45 %) vivent dans des villes différentes. Tous les individus sont conservés dans l'échantillon, qu'ils appartiennent ou non au réseau de distribution de la ville de Nantes, cette variable nous permettra de tester si les individus plus concernés (les Nantais et les personnes appartenant au même réseau de distribution) proposent un consentement à payer plus élevé que les autres.

En moyenne les agents sont installés dans l'agglomération Nantaise depuis environ 20 ans. En moyenne, les individus vivant depuis longtemps dans la région devraient en plus grand nombre être propriétaires. On remarque, en effet une corrélation positive entre ces deux variables, 0,23. Dans la population interrogée, 36 sont locataires de leur logement (43 %), et 47 propriétaires. Trente-neuf personnes soit 47 % habitent une maison, le reste des individus vivant en appartement. La corrélation entre la type de logement occupé et le fait d'être propriétaire ou locataire est importante : 0,63.

À la question relative à la qualité de l'eau, 9 personnes jugent la qualité excellente, 30 la qualifient de bonne, 32 la jugent moyenne alors que 12 individus pensent que l'eau est de mauvaise ou très mauvaise qualité. Sur les douze personnes jugeant la qualité de l'eau du robinet mauvaise ou très mauvaise onze vivent à Nantes et une vit à St Herblain. Nous avons regroupé mauvaise et très mauvaise en une seule catégorie en raison du faible nombre de personnes dans la dernière. Le tableau ci-après, présente la répartition des individus quant à leur jugement sur la qualité de l'eau.

Excellente	9	10,84 %
Bonne	30	38,55 %
Assez bonne	32	38,55 %
Mauvaise et Très mauvaise	12	14,46 %

Tableau n°5 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau

Les agents qui jugent l'eau assez bonne à très mauvaise, sont interrogés sur les raisons d'un tel avis, la raison principale en est le goût. Un peu plus de 35 % des agents interrogés ne consomment pas l'eau du robinet, les raisons invoquées sont les mêmes, c'est à dire principalement le goût.

Très peu de personnes ont été victimes de pollution de l'eau, et 14 (16,75 %) ont déjà été confrontées à des restrictions d'utilisation pour l'arrosage ou le lavage de voiture. La question concernant l'origine de l'eau a souvent été mal comprise, en effet, nous cherchions à savoir si les agents savaient que l'eau est captée en majorité dans la Loire ou non, et de nombreuses personnes pensaient que nous leur demandions où se situait exactement la prise d'eau.

La question suivante a pour objet de connaître l'avis des agents sur l'importance de la réalisation éventuelle d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre. Les réponses se répartissent comme suit :

Très important	23	27,7 %
Important	51	61,5 %
Pas important	9	10,8 %

*Tableau n°6 : Répartition des avis sur la réalisation de la réserve d'eau potable*

Nous posons ensuite aux agents quelques questions relatives à leur perception du prix de l'eau. La majorité des personnes interrogées, 62 %, appartiennent à un système de paiement individuel. Seuls 30 % connaissent le montant de leur facture, et 7 personnes pensent connaître le prix au mètre cube, les prix annoncés varient de 10 à 14 FF. Les personnes connaissant leur facture annoncent un montant moyen de 1 870 FF, le minimum annoncé est de 600 FF et le maximum de 5 000 FF. Le tableau suivant présente le montant moyen de la facture d'eau annoncé par les agents selon la catégorie de ville à laquelle ils appartiennent.

	Nombre	Facture moyenne
Distribution	10	1 610 FF
Vente	7	2 500 FF
Autres villes	7	1 615 FF

*Tableau n°7 : Facture moyenne annoncée selon l'origine géographique*

Sur le faible nombre d'individus, ces valeurs semblent cohérentes, en effet, il est logique que le montant moyen payé soit supérieur pour les villes à qui Nantes vend son eau (divers marges supplémentaires), alors qu'*a priori* le prix pour les autres villes ne devrait pas être trop

différent. La différence entre la facture moyenne des villes appartenant au réseau de vente et celles du réseau de distribution reste importante si on retire la valeur annoncée la plus élevée, la nouvelle moyenne pour les villes de vente est de 2 080 FF.

Lorsqu'on propose aux agents de revenir sur la valeur qu'ils ont donné, après leur avoir indiqué la facture moyenne dans l'agglomération (1 600 FF pour une famille et 800 FF pour une personne seule), 43 % des agents désirent changer le consentement à payer qu'ils ont annoncé.

### 3. Le consentement à payer

Environ 70 % des individus ont annoncé un consentement à payer positif, et 26 personnes ont une valeur nulle. Pour distinguer les vrais zéros (pas de variation du bien-être), des faux, nous utilisons les réponses à la question sur les raisons d'une telle valeur. Six possibilités sont proposées aux agents :

- 1 Ce n'est pas à vous de payer
- 2 Le montant de votre facture est déjà assez élevé
- 3 Vous estimez qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une réserve
- 4 Vous n'avez pas assez d'informations pour vous décider
- 5 Vous avez peur de payer pour les autres
- 6 Autres raisons

Quatre personnes sur les 26 ayant annoncé un consentement à payer nul jugent que ce n'est pas aux particuliers de payer pour la réalisation d'une réserve d'eau potable, mais à la ville, la région ou l'État ; 16 sur 26 jugent leur facture déjà trop élevée, et enfin une personne annonce 0 car elle refuse le support de paiement et pense que la somme nécessaire devrait être prélevée sur la taxe d'habitation. Cinq des personnes ayant un consentement à payer nul jugent qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une réserve d'eau potable. Seuls ces cinq derniers individus seront considérés comme ayant donné un vrai zéro. On peut résumer les informations relatives au consentement à payer final par le tableau suivant :

CAP positif	57	68,68 %
VRAI 0	5	6,02 %
FAUX 0	21	25,30 %

*Tableau n°8 : CAP final exprimé, vrais et faux zéros*

Le consentement à payer final des agents varie entre 0 et 2 000 FF. Nous avons décidé de poser une question ouverte ce qui explique le nombre de consentement payer différents. Avant révision le consentement à payer moyen est de 405 FF, mais seules 28 personnes ont été capables d'exprimer leur consentement à payer directement ; 36 personnes ont attendu un complément d'information pour se prononcer ou ont souhaité revoir la valeur annoncée, le consentement à payer moyen des personnes ayant révisé leur réponse est de 225 FF. Globalement le consentement à payer final moyen est de 293 FF et le consentement à payer médian est de 200 FF. La répartition des différents consentements à payer exprimés est présentée à l'aide du tableau ci-après.

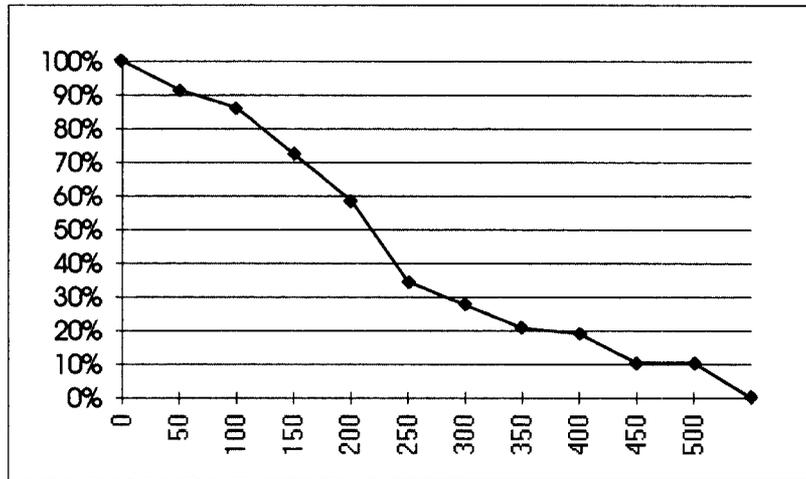
Bornes	Nombre	Avant révision	Nombre	Après révision
Vrais 0	5	17,85 %	5	8,06 %
0-50	2	7,14 %	1	1,61 %
50-100	0	0,00 %	9	14,51 %
100-150	1	3,57 %	7	11,29 %
150-200	5	17,85 %	16	25,81 %
200-250	2	7,14 %	4	6,45 %
250-300	3	10,71 %	4	6,45 %
300-400	1	3,57 %	6	9,68 %
400-500	5	17,85 %	6	9,68 %
1000-1500	2	7,14 %	2	3,23 %
1500-2000	2	7,14 %	2	3,23 %
Nombre	28	100,00 %	62	100,00 %

*Tableau n°9 : Répartition du consentement à payer avant et après révision*

Avant d'étudier les effets des différentes variables sur le consentement à payer, nous avons décidé au vu des réponses de tronquer l'échantillon comme le conseillent *Mitchell & Carson*. Pour se faire nous supprimons les quatre individus ayant un consentement à payer supérieur ou égal à 1 000 FF. Cette opération permet de rapprocher la moyenne de la médiane, en effet, la nouvelle moyenne est de 217 FF, alors que la médiane reste à 200 FF, ceci permet de plus de diminuer l'écart-type qui passe de 341 FF à 142 FF. L'échantillon retenu comprend donc 58 individus.

Une des façons les plus compréhensibles de représenter et résumer les informations relatives au consentement à payer est d'utiliser un graphique du pourcentage d'individus acceptant de payer une somme donnée. Il s'agit de la cumulative inversée. La lecture de ce type de graphique est simple, en effet, il indique par exemple que près de 70 % des individus acceptent de payer 150 FF.

Le graphique est présenté page suivante.



*Graphique n°1 : Pourcentage des individus acceptant de payer un certain montant*

L'échantillon que nous allons étudier comprend donc les 58 individus ayant exprimé un consentement à payer positif inférieur à 1000 FF ou un vrai zéro, auquel on soustrait les deux personnes n'ayant pas indiqué leur niveau de revenu, soit un échantillon final de 56 individus.

#### 4. Effets des différentes variables sur le consentement à payer

Nous allons dans cette partie étudier l'effet des différentes variables sur le consentement à payer final de l'individu. Cette étude basée sur le test de Student d'égalité des moyennes et sur le coefficient de corrélation, va permettre de sélectionner les variables jugées pertinentes pour la modélisation du consentement à payer. Avant de présenter le principe de base du test utilisé, et les études sur les effets des différentes variables sur le consentement à payer nous proposons les tableaux récapitulatifs ci-après des caractéristiques de l'échantillon retenu (le premier concerne les variables dichotomiques, le second les autres variables).

Variables dichotomiques			
distribution	83,93%	revis ( 1: l'agent révisé son CAP)	58,93%
vente	1,79%	trav ( 1: si l'agent travaille)	69,64%
autres villes	14,29%	retrait (1: si l'agent est retraité)	10,71%
log (1: maison, 0: appartement)	48,21%	chom (1: l'agent est au chômage)	14,29%
proloc (1: locataire, 0: propriétaire)	39,29%	employés ou ouvriers	46,30%
boit	66,07%	professions intermédiaires	11,11%
poll (1: l'agent a déjà subi une pollution)	1,79%	cadres, prof. intellectuelles supérieures	29,63%
restri (1: l'agent a déjà eu des restrictions)	8,93%	artisans, commerçants, chefs d'entreprise	12,96%
provenance connue	41,07%	bac (1: l'agent a le bac)	67,86%
réserve très importante	23,21%	sex (1: hommes, 0: femmes)	32,14%
réserve importante	67,86%	marié	67,86%
réserve pas importante	8,93%	célibataire	23,21%
système individuel	62,50%	divorcé	8,93%
facture connue	23,21%	enf (1: si le foyer comprend des enfants)	51,79%
prix connu	5,36%		

Autres variables					
	moyenne	min	max	médiane	écart-type
annee (nb d'années passées dans l'agglomération)	19,464	0,083	61	16	14,106
nbadu (nb d'adultes dans le foyer)	1,786	1	4	2	0,594
nbenf (nb d'enfant dans le foyer)	0,875	0	3	1	1,010
qual2 (1: excellente, ... ,4 : mauvaise, très mauvaise)	2,536	1	4	2,5	0,830
reserv (1: très importante, ... ,3: pas importante)	1,857	1	3	2	0,554
capvrai (consentement à payer final)	216,964	0	500	200	142,049
naiss (année de naissance de l'agent)	54,196	29	75	54,5	11,586
csp (catégorie socioprofessionnelle)	3,926	2	6	4	1,163
nivetu (niveau d'étude)	3,411	1	5	3	1,233
rev (niveau de revenu)	2,571	1	4	2	1,006

Tableaux n°10 et n°11 : Caractéristiques de l'échantillon final

#### 4.1. Principe du test d'égalité des moyennes

Nous cherchons à savoir de façon rapide si les différentes variables collectées ont une influence ou non sur le consentement à payer, pour ce faire nous utilisons le test suivant :

On teste l'hypothèse nulle :  $H_0 : m_1 = m_2$

Contre l'hypothèse alternative :  $H_1 : m_1 \neq m_2$

Où :  $m_1$  et  $m_2$  sont les moyennes des CAP des deux sous-échantillons.

Les écarts-types sont inconnus et estimés par :  $S_i = \sigma_i$ . La différence des deux moyennes théoriques  $d = |\bar{X}_1 - \bar{X}_2|$  est une variable aléatoire distribuée normalement, de moyenne nulle et d'écart-type :  $\sigma_d$ .<sup>1</sup>

$$\text{Soit : } d \sim N \left( 0, \sqrt{\frac{(\sigma_1)^2}{n_1} + \frac{(\sigma_2)^2}{n_2}} \right)$$

La statistique du test est la suivante :  $t = \frac{d}{\sigma_d}$

Au seuil de 5 % on accepte l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes si  $t \leq 1,96$ , on la rejette dans le cas contraire. Pour appliquer ce test nous partageons l'échantillon en deux sous-populations selon leurs caractéristiques.

#### 4.2. Étude des effets des différentes variables

Un seul des individus ayant exprimé son consentement à payer appartient à une ville à laquelle Nantes vend son eau, il est alors impossible d'étudier l'influence de cette variable sur le consentement à payer. Après avoir testé et accepté l'égalité des moyennes pour les deux sous-populations restantes ( $t = 0,146$ ), distribution et autres villes, nous avons décidé de regrouper les villes de l'agglomération Nantaise en deux groupes, les villes de distribution et les autres, en incluant dans ces dernières la personne vivant dans une ville de vente. Si on effectue de nouveau le test on accepte l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes ( $t = 0,371$ ), la variable indiquant l'origine géographique des individus ne sera donc pas retenue.

---

<sup>1</sup> Nous cherchons à savoir de façon rapide si la variable a une influence sur le CAP, il serait en théorie plus pertinent d'utiliser les estimateurs de l'écart-type suivants :  $S_i = \sigma_i \sqrt{\frac{n_i}{n_i - 1}}$ .

Contrairement à ce qu'on aurait pu supposer la durée de vie dans l'agglomération influe de façon négative mais faible sur le CAP. L'intuition qui nous avait laissé penser le contraire est liée à la probabilité de rester dans l'agglomération Nantaise, en effet, plus on est installé et plus on a de chance de rester dans l'agglomération et donc, plus on est intéressé à la réalisation d'une réserve d'eau potable. Le coefficient de corrélation entre la durée de vie dans l'agglomération Nantaise et le consentement à payer est de  $-0,125$ , plus on est installé dans la région et moins on est prêt à payer pour la réalisation d'une réserve d'eau potable. Ceci peut éventuellement s'expliquer par une meilleure information sur les risques réels de pollution. Les individus jugent le risque d'accident faible dans la mesure où, durant leur vie dans l'agglomération il ne s'est rien passé de grave. Nous conserverons donc cette variable lors de la modélisation.

Si on réalise le test de Student pour étudier l'effet du type de logement sur le consentement à payer, on est amené à accepter l'hypothèse d'égalité des moyennes des deux sous-échantillons ( $t = 0,573$ ), c'est à dire que cette variable n'a pas ou très peu d'influence sur le CAP.

De même, le fait d'être propriétaire ou locataire n'influence pas le consentement à payer ( $t = 0,687$ ). Ces deux dernières variables sont corrélées, en effet, les propriétaires le sont en général d'une maison, le coefficient de corrélation entre ces deux variables est de  $0,629$ .

Au contraire on accepte l'existence d'une différence significative des consentements à payer entre les personnes appartenant à un système de paiement individuel et celles appartenant à un système collectif. Celles faisant partie d'un système individuel sont prêtes à payer en moyenne 198 FF, alors que les autres ont un consentement à payer moyen de 245 FF. On peut expliquer ceci par le fait que le système collectif conduit à des factures d'eau plus faibles, que le système individuel, de plus les personnes appartenant à un système individuel de paiement vivent en majorité dans des maisons, et il semble clair que la consommation d'eau dans une maison est plus importante que dans un appartement. Le coefficient de corrélation entre type de logement et système de paiement est en effet de  $0,75$ . Nous conservons donc la variable système dans la modélisation du consentement à payer.

Lorsque le foyer comprend des enfants le consentement à payer est légèrement supérieur, (238 FF lorsqu'il y a des enfants dans le foyer, 195 FF sinon), on rejette l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes au seuil de 10 %, ( $t = 1,665 \geq 1,64$ ). Une explication de ceci peut être fournie si on pense que les agents souhaitent léguer à leurs descendants une sécurité dans l'alimentation en eau potable. Par contre le nombre d'adultes dans le foyer n'est pas significatif.

Seules cinq personnes sont divorcées aussi, l'influence de cette caractéristique des agents ne peut pas être étudiée, on note par contre que l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes des consentements à payer pour les personnes mariées ou non mariées (célibataires et divorcés) est rejetée au seuil de 10 % ( $t = 1,778$ ).

Le sexe de la personne influence le consentement à payer, en effet, les femmes sont en moyenne prêtes à payer 245 FF alors que les hommes ont un consentement à payer moyen de 150 FF, le test réalisé conduit à rejeter  $H_0$  au seuil de 5 % avec  $t = 2,296$ . Cette variable sera donc conservée lors de l'étape de modélisation.

L'effet de l'âge sur le consentement à payer est négatif, cependant seules les personnes âgées de plus de 60 ans ont un CAP significativement plus faibles que les autres. On devrait retrouver ceci en étudiant l'effet de la variable "retrait" (1 si oui, 0 sinon) sur le CAP. En effet, on rejette l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes pour les retraités et les non retraités ( $t = 2,141$ ). Par contre que l'individu travaille ou soit au chômage ne joue pas sur le consentement à payer (respectivement  $t = 0,889$  et  $t = 0,513$ ). De même les catégories socioprofessionnelles des agents n'influencent pas le consentement à payer, cependant, on peut penser que l'activité de l'agent, CSP, ou activité, retraite, chômage devrait être prise en compte dans le revenu.

Le tableau ci-après fournit le CAP moyen par catégorie socioprofessionnelle :

	Nombre	CAP moyen
CSP2	8	175,00
CSP3	16	216,25
CSP4	7	182,85
CSP56	23	245,65

*Tableau n°12 : CAP moyen par catégorie socioprofessionnelle*

Le niveau de revenu, (numéro de classe de 1 à 4, la personne ayant un revenu dans la classe 5 n'ayant pas exprimé son consentement à payer) est corrélé positivement avec le consentement à payer, mais de façon très faible. Le tableau ci-après présente le consentement à payer moyen par classe de revenu :

	Nombre	CAP moyen
Classe 1	7	211,43 FF
Classe 2	24	215,83 FF
Classe 3	11	202,73 FF
Classe 4	14	232,86 FF

*Tableau n°13 : CAP moyen par classe de revenu*

La variable "revenu" et la variable "retrait" seront conservées dans le modèle. Le niveau d'étude ne semble pas jouer un rôle important dans la détermination du consentement à payer,

de même lorsqu'on teste l'égalité des moyennes pour les individus ayant le bac et les autres, nous sommes amenés à accepter  $H_0$  avec  $t = 0,012$ . Cette variable n'a pas d'effet *a priori* sur le consentement à payer, de plus cette variable est faiblement mais négativement avec le consentement à payer, ce qui est contre-intuitif, aussi nous ne garderons pas le niveau d'étude dans notre modèle.

On devrait s'attendre *a priori* à ce que la perception de la qualité de l'eau par l'agent ait une influence sur le consentement à payer. Les personnes jugeant l'eau mauvaise ou moyenne devraient être prêtes à payer une somme plus importante que celles qui jugent la qualité de l'eau de façon plus positive. Le jugement sur la qualité est codé de 1 à 4. Le coefficient de corrélation entre le consentement à payer et la variable qualité est de 0,289, ce qui confirme l'intuition. Cette variable ainsi créée "qual2" comporte quatre modalités et sera utilisée dans la modélisation du consentement à payer.

Que l'individu interrogé consomme ou non l'eau du robinet n'influence pas le consentement à payer, en effet on accepte l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes à 5 % avec  $t = 0,479$ . De même la connaissance de l'origine de l'eau potable n'influence pas le consentement à payer.

Lorsque l'individu connaît le montant de sa facture son consentement à payer est plus important, et la différence entre les deux consentements à payer est d'environ 50 FF, cependant on accepte l'hypothèse  $H_0$  avec  $t = 1,06$ . Nous demandons à l'agent s'il connaît le montant de sa facture après lui avoir demandé son CAP, et dans tous les cas une information sur le montant de celle-ci en moyenne sur l'agglomération Nantaise est fournie avant de proposer à l'agent de revenir sur le CAP annoncé. Sur les personnes connaissant leur facture 10 ont exprimé un consentement à payer la première fois et trois ont attendu un supplément d'information pour se prononcer, leur CAP moyen avant révision est de 270 FF, il est de 257 FF après. Au contraire, seules 15 personnes sur 45 parmi celles ne connaissant pas le montant de leur facture ont réussi à exprimer un consentement à payer la première fois. Leur CAP moyen après révision est de 205 FF. La variable indiquant si l'agent connaît ou non le montant de sa facture sera retenue, ainsi que la variable révision.

L'avis sur l'importance de la réalisation éventuelle d'une réserve d'eau potable a un effet sur le consentement à payer, le coefficient de corrélation entre ces variables est de -0,30. Cependant, si on étudie les consentements à payer par avis, on remarque que l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes entre les jugements 1 et 2 est acceptée au seuil de 5 % ( $t = 0,198$ ). Par contre, les personnes jugeant la réalisation d'une réserve peu ou pas importante donnent toutes un consentement à payer nul. On décide donc de regrouper les modalités importante et très importante et de créer ainsi la variable "respas".

Cette étude basée sur les effets des différentes variables sur le consentement à payer nous a permis de sélectionner les variables les plus pertinentes pour la modélisation du consentement à

payer, nous présentons un tableau récapitulatif des variables retenues au début de la partie suivante ayant pour objet la modélisation du consentement à payer.

### 3. MODÉLISATION DU CONSENTEMENT À PAYER

#### 1. Variables retenues

Cette partie a pour objet la modélisation du consentement à payer. L'étude réalisée au cours de la partie précédente nous a permis de sélectionner un certain nombre de variables ayant un effet *a priori* sur le consentement à payer. Le tableau ci-dessous présente les variables retenues qui seront intégrées dans la modélisation du consentement à payer, ainsi que les signes attendus d'après la théorie économique, et ceux prédits par l'étude statistique réalisée au chapitre précédent.

Variable	Définition	Signes a priori	
		Économique	Statistique
ENF	1 si le foyer comprend des enfants, 0 sinon	+	+
MARIE	1 si l'agent est marié, 0 sinon	+	+
SEX	1 s'il s'agit d'un homme, 0 pour une femme	?	-
ANNEE	Continue, nombre d'années passées dans l'agglomération	+	-
RETRAIT	1 si l'agent est à la retraite, 0 sinon	-	-
QUAL2	4 modalités 1 : excellente, ..., 4 : mauvaise et très mauvaise	+	+
SYST	1 si système de paiement individuel, 0 sinon	-	-
FACTCON	1 si la facture est connue, 0 sinon	?	+
REVIS	1 si l'agent révisé son CAP, 0 sinon	-	-
RESPAS	1 si l'agent pense que la réalisation de la réserve est pas importante, 0 sinon	-	-
REV	Numéro de la classe de revenu, 1 à 4	+	+

Tableau n°14 : Variables ayant une influence sur le CAP a priori

## 2. Étude des corrélations

Avant de modéliser le consentement à payer des agents, il est important de regarder les corrélations existantes entre les différentes variables retenues. En effet, si deux variables sont fortement corrélées les coefficients issus des modèles seront erronés.

Le tableau suivant présente les coefficients de corrélation entre les 11 variables retenues.

	enf	marie	sex	annee	retrait	qual2	syst	factcon	revis	respas	rev	capvrai
enf	1,00											
marie	0,38	1,00										
sex	-0,10	-0,19	1,00									
annee	-0,04	0,05	0,01	1,00								
retrait	-0,36	-0,01	0,00	0,09	1,00							
qual2	-0,11	-0,10	-0,06	0,11	0,29	1,00						
syst	0,33	0,14	0,21	0,20	-0,09	0,02	1,00					
factcon	0,28	0,19	-0,03	-0,03	-0,06	-0,19	0,16	1,00				
revis	-0,08	0,05	-0,18	0,04	0,06	-0,09	-0,12	-0,39	1,00			
respas	0,05	-0,06	0,45	0,01	0,09	-0,04	0,24	-0,03	-0,37	1,00		
rev	0,11	0,36	0,14	-0,15	0,09	0,11	0,29	0,24	0,01	0,20	1,00	
capvrai	0,12	0,18	-0,33	-0,11	-0,18	0,29	-0,18	0,15	-0,12	-0,49	0,03	1,00

*Tableau n°15 : Corrélations entre les différentes variables retenues (58 individus)*

Compte tenu de la corrélation entre la variable "factcon" et la variable "revis", nous décidons de ne retenir qu'une seule de ces variables, la variable "revis".

Aucune des corrélations restantes ne semble trop importante pour fausser le modèle, nous allons donc dans un premier temps modéliser le consentement à payer à partir de ces 10 variables auxquelles on ajoute une constante.

## 3. Modélisation du consentement à payer

Trois types de liaisons fonctionnelles entre le consentement à payer et les variables explicatives présentées dans le tableau n°14 sont étudiés.

- Une liaison linéaire simple :

$$CAP_i = \alpha + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_K x_{iK} + \varepsilon_i = \beta' x_i + \varepsilon_i$$

- Une liaison log-linéaire :

$$\ln CAP_i = \beta' x_i + \varepsilon_i$$

- Une liaison de type Tobit :

$$CAP_i = \begin{cases} CAP_i^* & \text{si } CAP_i^* \geq 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\text{Où : } CAP_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i$$

$$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

Les modèles sont estimés sur une base de 56 individus, soit les personnes ayant un CAP positif inférieur à 1 000 FF ou un vrai zéro et ayant accepté d'indiquer leur revenu. Le tableau suivant présente les estimations obtenues lorsque toutes les variables sont retenues.

Variables	linéaire (t)		log-linéaire (t)		tobit (t)		signes
	Coefficients	t-stat	Coefficients	t-stat	Coefficients	t-stat	
Constant	137,230	1,951*	4,9082	15,906**	116,370	1,726*	
ENF	18,436	0,493	0,04890	0,298	23,946	0,664	+
MARIE	43,867	1,116	0,11465	0,665	40,193	1,032	+
SEX	-20,837	-0,559	-0,19416	-1,187	-19,939	-0,577	-
ANNEE	-0,469	-0,416	-0,00237	-0,480	-0,83573	-0,770	-
RETRAIT	-86,335	-1,581	-0,31257	-1,304	-77,063	-1,460	-
QUAL2	51,253	2,646**	0,21178	2,492**	56,981	3,027**	+
SYST	-49,054	-1,328	-0,13848	-0,854	-50,944	-1,478	-
REVIS	-94,748	-2,880**	-0,37825	-2,620**	-94,768	-3,116**	-
RESPAS	-257,16	-4,041**	-5,36180	-19,201**	-740,020	-0,215	-
REV	17,496	0,961	0,09439	1,132	22,710	1,298	+
N	56		56		56		
Log-L	-336,4609		-32,4389		-307,9725		
R-squared	0,51117		0,92786				
Adjusted R <sup>2</sup>	0,40254		0,91183				

\*\* variables significatives au seuil de 5 %

\* variables significatives au seuil de 10 %

Tableau n°16 : Différentes estimations du consentement à payer

Les variables retenues *a priori* ont le signe statistiquement espéré.

Au vue de la log-vraisemblance et du R<sup>2</sup> ajusté il semble que le modèle log-linéaire soit le meilleur. Cependant, il existe dans le modèle des variables non significatives, aussi nous allons progressivement les enlever par ordre de non-significativité, à commencer par la variable "enf". Le modèle final auquel cette procédure nous mène est le meilleur au sens du R<sup>2</sup> ajusté, malgré la présence de variables comme "retrait" non significatives au seuil de 10 %.

Le modèle retenu est le suivant :

$$\begin{aligned} \ln CAP = & 4,913 - 0,251 * sex - 0,321 * retrait + 0,192 * qual2 \\ & (17,84) \quad (-1,65) \quad (-1,50) \quad (2,38) \\ & - 0,381 * revis - 5,397 * respas + 0,105 * rev \\ & (-2,71) \quad (-20,05) \quad (1,61) \end{aligned}$$

Le R<sup>2</sup> est de 0,9250 pour modèle log-linéaire final, et le R<sup>2</sup> ajusté s'élève à 0,9158.

Le modèle tobit a été abandonné dans la mesure où la variable "respas" n'y est pas significative, ceci provient du fait que les cinq personnes ayant jugé la réalisation d'une réserve pas importante ont annoncé un consentement à payer nul.

Nous avons estimé les paramètres du modèle linéaire en supprimant les variables non significatives, le R<sup>2</sup> ajusté auquel nous arrivons est 0,4179, (R<sup>2</sup> = 0,4814). Le modèle linéaire final est le suivant :

$$\begin{aligned} CAP = & 147,23 - 97,25 * retrait + 46,65 * qual2 - 46,21 * syst \\ & (2,32) \quad (-1,94) \quad (2,49) \quad (-1,40) \\ & - 96,09 * revis - 284,04 * respas + 28,28 * rev \\ & (-2,95) \quad (-4,87) \quad (1,78) \end{aligned}$$

À partir de ces modèles il est possible d'estimer les moyennes prédites et de les comparer avec celles réellement observées. De même, les modèles retenus peuvent permettre une reconstitution des faux zéros pour les individus ayant les variables explicatives retenues et un consentement à payer inférieur à 1 000 FF.

Le tableau suivant présente les comparaisons entre les moyennes observées, prédites, et en reconstituant les faux zéros. Pour le modèle log-linéaire on transforme en premier lieu la valeur obtenue en en prenant l'exponentielle, puis on en fait la moyenne.

	Log-linéaire	Linéaire
CAP moyen observé (56)	216,96	216,96
CAP moyen prédit (56)	207,22	216,96
En reconstituant les faux zéros (76)	211,20	225,52

*Tableau n°17 CAP moyen observé et estimé*

Le modèle log-linéaire a tendance à sous-estimer le consentement à payer alors que le modèle linéaire prédit celui-ci de façon plus précise, cependant ce modèle surestime le consentement à payer lorsqu'il reconstitue les faux zéros. Le modèle log-linéaire est le modèle le plus robuste du point de vu du R<sup>2</sup> ajusté et de la log-vraisemblance. Il permet de plus de normaliser la distribution des erreurs. De plus, si on suit les recommandations du NOAA Panel, il est conseillé de conserver un modèle ayant tendance à sous-estimer qu'un modèle surestimant.

L'avantage de l'utilisation d'un modèle linéaire simple est lié à l'interprétation des résultats. On remarque que le consentement à payer augmente de 28 FF par classe de revenu, certes ces classes sont larges mais cette valeur est significative. Lorsque l'individu appartient à un système de paiement individuel (ou vit dans une maison) il est en moyenne prêt à payer 45 FF de moins pour la réalisation d'une réserve d'eau potable. De même, l'individu retraité sera prêt à payer environ 100 FF de moins que les plus jeunes. Ceci peut éventuellement s'expliquer par une probabilité d'usage futur plus élevée pour ces derniers.

Lorsque l'agent révise ou annonce son consentement à payer après avoir pris connaissance de l'information relative au montant moyen d'une facture d'eau sur l'agglomération Nantaise, celui-ci est en moyenne inférieur de 95 FF. Plus l'individu juge la qualité de l'eau de façon négative et plus son consentement à payer final est élevé. (45 FF s'il la juge excellente, 90 FF quand il pense qu'elle est bonne, 135 FF s'il la trouve moyenne, et 180 FF dans le cas où il la juge mauvaise ou très mauvaise).

Enfin, lorsque la personne interrogée pense que la réalisation d'une réserve d'eau potable pour l'agglomération Nantaise n'est pas nécessaire, son consentement à payer est en moyenne inférieur de 280 FF. Ceci provient du fait que les cinq personnes jugeant la réalisation éventuelle de cette réserve peu ou pas importante ont toutes donné un consentement à payer nul.

Dans le modèle linéaire la variable "sex" n'est pas retenue, alors que celle-ci est significative dans le modèle log-linéaire.

Les valeurs obtenues à l'aide de ces deux modèles sont relativement proches des valeurs réelles. Un consentement à payer moyen d'environ 215 FF est relativement élevé et correspond à une augmentation de la facture d'eau de 13,45 %, en prenant comme valeur moyenne d'une facture d'eau sur l'agglomération Nantaise de 1 600 FF.

L'estimation du consentement à payer moyen à laquelle les modèles retenus aboutissent ne peuvent être pas intégrés dans une analyse coûts-avantages, dans la mesure où notre échantillon est loin d'être représentatif de la population concernée, c'est à dire de l'agglomération Nantaise, ils fournissent cependant un ordre de grandeur des bénéfices liés à la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre pour les personnes résidant dans l'agglomération.

**SECONDE PARTIE :**  
**ÉVALUATION DES BÉNÉFICES TOURISTIQUES**  
**LIÉS À UNE AMÉLIORATION DE**  
**LA QUALITÉ DE L'EAU DE L'ERDRE**

Cette partie a pour objet l'évaluation des bénéfices touristiques liés à une amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre, en particulier pour les usages liés à la pêche et la baignade. La qualité actuelle de l'Erdre est impropre à la baignade et compromet la survie de certaines espèces de poissons. Nous allons appliquer la méthode d'évaluation contingente à ces deux populations, pêcheurs et baigneurs potentiels, pour estimer leur consentement à payer pour bénéficier de cette amélioration.

Nous appliquerons dans un second temps la méthode des coûts de transport afin d'estimer une demande de fréquentation du site, et éventuellement de calculer la variation de surplus induite par la réalisation d'une telle amélioration.

## 1. L'ÉLABORATION DES QUESTIONNAIRES

---

Dans cette seconde étude relative à l'Erdre, nous nous proposons d'évaluer la demande de fréquentation des bords de l'Erdre à l'aide de la méthode des coûts de transport, ainsi que les bénéfices touristiques liés à une amélioration de la qualité de l'eau de la rivière, et plus particulièrement les bénéfices attachés à la baignade et à la pêche. Une partie du questionnaire commune aux deux sous-échantillons interrogés concerne la mise en oeuvre de la méthode des coûts de déplacement, puis, selon l'activité pratiquée sur l'Erdre, promenade, vélo, ..., ou pêche, l'agent est interrogé sur son consentement à payer pour bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'eau.

### **1. L'application de la méthode des coûts de transports**

Trois parties de l'enquête sont communes aux deux catégories de personnes fréquentant les bords de l'Erdre. La première a pour objet de connaître la personne interrogée, sa fréquentation du site (fréquence et durée) et les lieux qu'elle préfère sur les bords de l'Erdre. La deuxième partie du questionnaire a pour objectif de collecter les variables relatives aux coûts de transport. La dernière partie commune entre les deux enquêtes est celle correspondant aux caractéristiques socio-économiques et démographiques. Certaines questions ont été supprimées ou modifiées lors du pré-test, nous allons cependant présenter la première version de cette enquête, en indiquant les modifications apportées.

#### *Questions d'ordre général*

La première question de cette partie sert à connaître la ville d'origine des agents, et s'il ne s'agit pas d'une ville de l'agglomération Nantaise, nous leur demandons le lieu où ils séjournent actuellement et les motivations de leur séjour dans la région, en particulier si l'objectif final du

voyage est la visite des bords de l'Erdre. Les deux questions qui suivent concernent la fréquentation des bords de l'Erdre, le nombre de fois par an, par mois ou par semaine où l'agent vient sur le site, et le temps moyen passé par visite. Nous demandons ensuite à l'agent combien de personnes l'accompagnent ce jour là sur le site et les lieux où il préfère se rendre quand il va sur les bords de l'Erdre, en lui demandant d'indiquer les zones qu'il affectionne le plus sur une représentation cartographique de l'Erdre, la carte représente la rivière que nous avons découpée en huit zones. Pour en finir avec cette partie introductive, l'agent est interrogé sur les motivations qui l'ont poussé à venir sur les bords de l'Erdre.

Les réponses aux questions relatives à la fréquentation de l'Erdre seront utilisées pour la mise en oeuvre de la méthode des coûts de transport, en effet, nous devons dans cette méthode modéliser la fréquentation du site à partir des coûts de déplacement. La partie suivante du questionnaire a pour objet de connaître ces coûts.

### ***Questions relatives aux coûts de transport***

Cette partie permet de connaître les coûts relatifs au voyage réalisé pour se rendre sur les bords de l'Erdre. Nous demandons aux agents le nombre de kilomètres parcourus depuis le domicile ou le lieu de séjour jusqu'aux bords de l'Erdre, le moyen de transport utilisé, et éventuellement le prix payé pour les péages ou les billets de train ou de bus, la durée du voyage et la somme dépensée par jour et par personne sur le site. Nous posons enfin, une question aux agents pour connaître les lieux où ils pratiquent ces activités par ordre de préférence, pour savoir si l'agent fréquente des sites substitués ou non.

Ces deux premières parties sont un peu décalées par rapport à la population qui fréquente les bords de l'Erdre. En effet, nous avons remarqué lors du pré-test qu'il s'agit principalement d'un tourisme local, de promenades du dimanche. Les questions sur l'hébergement ne semblent alors plus pertinentes, de même que les montants des péages, ou les dépenses effectuées par jour sur le site, les gens viennent, se promènent, pique-niquent, mais il n'y a que très peu d'occasions de dépenser de l'argent une fois sur les bords de l'Erdre. Le questionnaire a donc été modifié, simplifié en ne retenant que les questions pertinentes sachant qu'il s'agit d'un tourisme local.

La dernière partie commune aux deux questionnaires concerne les caractéristiques socio-économiques et démographiques des agents, dans la mesure où elle est identique à celle du questionnaire sur l'eau potable, nous n'en parlerons pas d'avantage.

En fonction de l'activité principale de l'agent, le questionnaire d'évaluation contingente sera choisi, il s'agira de celui relatif à la pêche pour les agents pratiquant cette activité et du questionnaire sur les avantages de la réalisation de "plages vertes" pour les autres.

## **2. Évaluation contingente des bénéfices liés à la baignade**

Les réponses aux questions posées dans cette partie vont permettre la mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente relative à la baignade. Avant de présenter le scénario, une série de questions permet de découvrir l'opinion des individus sur la qualité de l'eau de l'Erdre, s'ils pensent qu'une bonne qualité de l'eau est indispensable à la baignade, s'ils ont déjà observé des signes de pollution de l'eau particuliers et si oui quels signes. Puis, nous interrogeons les individus pour savoir s'ils se baignent déjà, s'ils souhaiteraient pouvoir se baigner et s'ils sont conscients qu'actuellement la baignade est interdite.

Vient alors la présentation du scénario. Les divers avantages liés à l'amélioration de la qualité de l'eau sont décrits aux agents, utilisation à moindre coût pour les industries et l'agriculture, possibilité de développer les activités de tourisme fluvial, et de préserver les espèces de poissons vivant dans la rivière. Nous leur parlons plus particulièrement du problème lié à la baignade, en leur expliquant comment, la mise en place d'un système de club gérant plusieurs plages vertes le long de la rivière, pourrait permettre d'autoriser la baignade dans des conditions de sécurité optimales. En effet, les gérants du club devraient entretenir, surveiller et aménager ces plages de sorte que toutes les conditions de sécurité seraient remplies. À ce moment de l'interview une représentation cartographique de l'Erdre où sont matérialisées par des flèches les positions de ces plages est présentée à l'agent.

Le support de paiement choisi pour cette évaluation contingente est moins simple à définir que dans le cas de l'eau potable, cependant la mise en place d'un club permet de penser à un système de cotisation annuelle et individuelle. Les personnes qui fréquentent les bords de l'Erdre sont en général de l'agglomération Nantaise, ce qui nous permet d'envisager une cotisation annuelle. En effet, si des touristes d'origine plus lointaine étaient présents sur le site en quantité plus importante, il leur serait difficile d'envisager de payer une cotisation annuelle pour pouvoir se baigner, sachant qu'ils ne restent que quelques jours dans la région. Au départ, nous avons proposé un paiement de type droit d'entrée à chaque visite, mais il semble qu'au vu de la population qui fréquente le site, qu'un système de club à cotisation annuelle s'occupant à la fois de la gestion, de l'aménagement, de l'entretien et de la surveillance soit plus crédible.

Le scénario présenté aux agents économiques est donc le suivant, celui-ci est suivi de la question de révélation de la valeur qui, comme dans le cas de l'eau potable, sera une question ouverte.

**L'objectif de qualité fixé par les autorités pour l'Erdre est de type 1B, actuellement cet objectif n'est pas atteint. Cette qualité permettrait une pratique sans risque des activités de baignade et de loisirs nautiques tels que la planche à voile, le canoë-kayak,**

**l'aviron et la voile. Elle assurerait de plus à la diversité piscicole un lieu de vie et de reproduction favorable. Cet objectif permettrait enfin aux usagers industriels, agricoles et domestiques de pratiquer leurs activités sans que cela nécessite des traitements préalables importants. Pour que celui-ci soit réalisé, cela nécessite des travaux importants, aussi nous aimerions savoir quels avantages la population fréquentant le site retirerait des ces investissements.**

**Une solution envisagée pour permettre la baignade en toute sécurité serait de créer un club qui gérerait l'entretien et la surveillance de plages aménagées le long des rives de l'Erdre. Ce club aurait besoin de participations pour réaliser cette mission et la solution envisagée serait une cotisation d'adhésion qui permettrait l'accès aux différentes plages et aux équipements de loisirs aquatiques mis à disposition. Il s'agirait d'une cotisation individuelle et annuelle.**

**Si le club, les plages et les équipements étaient réalisés aux différents endroits présentés sur le plan, pouvez-vous m'indiquer le montant maximum que vous seriez prêt à payer, par an et par personne, pour cotiser au club et accéder à ces plages ? Le prix payé servirait principalement à entretenir et surveiller ces plages, qui seront fermées à toute personne étrangère au club.**

Comme dans l'étude précédente, les agents se voient proposer d'expliquer la raison qui les a poussé à donner un consentement à payer nul, lorsque c'est le cas. Nous apportons aux agents un complément d'information afin qu'ils prennent en compte les substituts, piscines municipales et plages du littoral, puis nous leur demandons s'ils souhaitent revenir sur la valeur qu'ils ont proposée.

### **3. Évaluation contingente des bénéfices associés à la pêche**

Dans le cas de l'étude sur la pêche, des questions sur l'appréciation de la qualité de l'eau, sur la nécessité d'une bonne qualité pour la pratique de la pêche, sur l'observation éventuelle par la personne interrogée de divers signes de pollution de l'eau, ou sur la disparition d'espèces de poissons dans la rivière sont posées aux pêcheurs. Nous leur demandons ensuite s'ils payent leur carte de pêche tous les ans, avant de leur présenter le scénario.

Le scénario proposé est similaire en nombreux points à celui concernant la baignade, en particulier en ce qui concerne la description des avantages liés à l'amélioration de la qualité de l'eau. Cependant, il précise les avantages liés à la pêche, en expliquant que l'amélioration de la qualité de l'eau permettrait l'aménagement de zones de reproduction privilégiées et la

réintroduction d'espèces disparues ou en voie de disparition. Le support de paiement pour cette étude n'est pas difficile à trouver, en effet, les pêcheurs payant une carte de pêche tous les ans, il est possible d'envisager une augmentation du tarif de celle-ci.

Le scénario proposé aux agents est présenté ci-après, il est suivi de la question de révélation du consentement à payer, qui sera une question ouverte.

**L'objectif de qualité fixé par les autorités pour l'Erdre est de type 1B, actuellement cet objectif n'est pas atteint. Cette qualité permettrait une pratique sans risque des activités de baignade et de loisirs nautiques tels que la planche à voile, le canoë-kayak, l'aviron et la voile. Elle assurerait de plus à la diversité piscicole un lieu de vie et de reproduction favorable. Cet objectif permettrait enfin aux usagers industriels, agricoles et domestiques de pratiquer leurs activités sans que cela nécessite des traitements préalables importants. Pour que celui-ci soit réalisé, cela nécessite des travaux importants, aussi nous aimerions savoir quels avantages la population fréquentant le site retirerait des ces investissements. S'ils étaient réalisés, il serait alors possible de réintroduire des espèces disparues telles que le brochet ou le black-bass. Comme je vous l'ai dit ces travaux auraient un coût élevé, qui pourraient être en partie financés par une augmentation du tarif de la carte de pêche, en ce qui concerne les travaux relatifs à la réintroduction d'espèces disparues et au maintien dans la rivière des espèces déjà présentes.**

**Pouvez-vous m'indiquer le montant maximum que vous seriez prêt à payer en plus du montant déjà payé pour obtenir votre carte de pêche, pour bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'eau et avoir la possibilité de pêcher ces espèces ?**

Comme dans le cas des études présentées précédemment, l'agent a la possibilité d'expliquer les raisons d'un consentement à payer nul. Une information supplémentaire est apportée à l'agent, à savoir le tarif moyen de la carte de pêche, pour savoir s'il souhaite revoir sa réponse.

Les cartes ayant servi pour l'enquête sont présentées en annexes IV & V, de même que le questionnaire relatif aux avantages touristiques (annexe VI).

## 2. BAIGNADE, APPLICATION DE LA M.E.C.

---

Nous allons dans un premier temps présenter les caractéristiques socio-économiques et démographiques des agents interrogés, puis nous étudierons leur jugement sur la qualité de l'eau de l'Erdre et leur envie ou non de se baigner. Une troisième partie aura pour objet l'étude du consentement à payer, puis nous étudierons les variables qui l'influencent. Enfin nous proposons une modélisation de celui-ci dans la dernière partie de ce chapitre.

Nous avons interrogé 38 personnes fréquentant les bords de l'Erdre au cours de la seconde quinzaine du mois de juillet, compte tenu des conditions climatiques des premières semaines de ce mois. Parmi les personnes enquêtées 37 proviennent de l'agglomération Nantaise, et une famille est originaire de Rennes. Nous avons décidé de supprimer cet individu, pour des raisons concernant principalement la mise en oeuvre de la méthode des coûts de transports. En effet, alors que la majorité effectue un trajet inférieur à 15 km, cette famille a parcouru 120 km pendant une durée de 6 jours car elle voyageait en bateau. Pour simplifier l'application de la méthode des coûts de transport et homogénéiser l'échantillon nous avons décidé d'éliminer cet individu.

La majorité des enquêtes relatives à la baignade ont été réalisées sur le site de la Chantrerie. Ce parc situé au bord de l'Erdre offre la possibilité de promenades agréables, cependant il faut noter que certaines personnes se rendent précisément à la Chantrerie du fait de l'existence d'une ferme expérimentale attrayante pour les enfants. Au coeur de ce parc se trouve une zone de jeux, ainsi que de nombreux bancs et tables pour pique-nique. Nous nous sommes rendus sur de nombreux autres sites, mais la fréquentation y était moins importante, car il s'agissait de départ de randonnées ou de port de plaisance où les individus sont plus mobiles. Tous les bords de l'Erdre ne sont pas accessibles, nombreuses rives sont privées, ou difficiles d'accès. Les zones urbaines telles que Nort sur Erdre et Sucé sur Erdre ne sont pas propices à des enquêtes car les individus s'ils se trouvent sur les bords de l'Erdre n'y sont pas forcément pour leur loisirs.

## 1. Caractéristiques socio-économiques de l'échantillon

L'échantillon relatif à la baignade comprend 37 personnes dont 19 femmes (51,35 %). Parmi ces individus 28 sont mariés, 6 célibataires et 3 divorcées. Plus de la moitié des personnes interrogées vivent avec des enfants. L'âge moyen de l'échantillon est de 55 ans, la personne la plus jeune a 22 ans, alors que la plus âgée est née en 1920. Les personnes interrogées proviennent de l'agglomération Nantaise, dont environ 60 % de Nantes.

D'un point de vu social, l'échantillon est constitué de 62,16 % de personnes en activité, 16,21 % de retraités, 10,81 % de chômeurs et 10,81 % d'individus inactifs (au foyer ou étudiants). Le tableau suivant présente ces différents chiffres et pour en activité au chômage ou à la retraite leur catégorie socioprofessionnelle. Les CSP 1 (agriculteurs exploitants) et CSP 2 (artisans, commerçant, chef d'entreprise) ne sont pas représentées. Bien souvent cette variable n'est disponible que pour les personnes travaillant, dans cette étude nous avons décider de demander à tous les agent leur CSP dans la mesure où cette variable peut être caractéristique du comportement des individus. En effet, un cadres retraité n'a pas les mêmes habitudes de comportement qu'un ouvrier à la retraite.

Actifs	23	62,16 %
Retraités	6	16,21 %
Chômeurs	4	10,81 %
Étudiant / au foyer	4	10,81 %

CSP3	6	18,18 %
CSP4	5	15,15 %
CSP5	18	54,54 %
CSP6	4	12,12 %

*Tableau n°18 : Répartition de l'échantillon selon l'activité*

Les six niveaux d'études sont représentés dans l'échantillon. Deux personnes sont sans diplôme, 15 ont le niveau CAP, BEP, Brevet ou certificat d'étude, 9 personnes se sont arrêtées au niveau du baccalauréat. Parmi les personnes ayant suivi des études supérieurs, 8 ont fait 1 à 3 ans d'études post-bac, 2 ont une niveau bac plus 5 et une personne possède un doctorat. 54,05 % des individus enquêtés ont le bac ou plus.

Sur les 37 personnes interrogées une d'entre elles a refusé d'indiquer son niveau de revenu. Le niveau de revenu moyen est de 14 930 FF, mais seules les quatre premières classes sont représentées.

Le tableau ci-après présente la répartition des individus selon leur niveau de revenu.

Niveaux	Bornes	Nombre	%
1	0-5000	3	8,33 %
2	5000-15000	17	47,22 %
3	15000-25000	12	33,33 %
4	25000-35000	4	11,11 %

*Tableau n°19 : Répartition des niveaux de revenu*

## **2. Étude des autres variables recueillies**

La fréquentation des bords de l'Erdre par les agents est très variable. Certains annoncent se rendre sur le site une fois par jour alors que d'autres ne s'y rendent qu'une à deux fois par an. Une fois sur les bords de l'Erdre les agents restent entre 1 et 5 heures. En moyenne les agents viennent 5 fois par mois sur le site pour une durée de 2 heures.

Les motivations principales des agents lorsqu'ils décident de se rendre aux bords de la rivière sont les suivantes :

La proximité	16	43,25 %
Le calme	27	72,97 %
La beauté du site	16	43,25 %

*Tableau n°20 : Principales motivations des visites*

La somme des réponses est supérieure au nombre d'individus dans la mesure où plusieurs réponses sont possibles.

Cinq des personnes interrogées sont venues seules sur le site, alors qu'une forte majorité 78,38 % se sont rendues sur les bords de l'Erdre en famille et seulement 3 personnes sont venues avec des amis. La principale activité des agents lorsqu'ils viennent sur le site est la promenade. Les pourcentages pour les activités bateau et jogging sont certainement sous estimés par rapport à la réalité. En effet, un nombre important de personnes en train de faire leur footing a été observé lors de l'enquête, mais il est difficile de les stopper pour les interroger. De même à moins de guetter les accostages des bateaux, il est difficile de recueillir le témoignage des agents pratiquant des sports nautiques.

Le tableau ci-après présente les activités des agents interrogés :

Promenade	33	89,19 %
Vélo	8	21,62 %
Bateau	3	8,11 %
Jogging	5	13,51 %
Pique-nique	5	13,51 %

*Tableau n°21 : Principales activités pratiquées*

Plus de la moitié des individus interrogés préfèrent pratiquer leurs activités sur les bords de l'Erdre, le reste des agents fréquentant d'autres sites où ils se rendent de préférence. Nous avons regroupé les activités "sportives" pour limiter le nombre de variables et ainsi en augmenter la significativité, cette nouvelle classe comprend 14 individus, ce qui représente 37,83 %.

En ce qui concerne l'importance aux yeux des agents d'une bonne qualité de l'eau pour la baignade 32 (86,5 %) jugent que c'est très important, et 5 (13,5 %) pense que cela est important. Personne n'a jugé la qualité de l'eau sans importance. On peut penser que le fort pourcentage dans la première catégorie est lié à un biais de complaisance ; les agents jugeant qu'annoncer que la qualité de l'eau est très importante fera plaisir à l'enquêteur.

La satisfaction actuelle au sujet de la qualité de l'eau est présentée à l'aide du tableau suivant :

Totalement satisfait	3	8,11 %
Moyennement satisfait	21	56,76 %
Pas du tout satisfait	13	35,14 %

*Tableau n°22 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau de l'Erdre*

Parmi les personnes interrogées 10, soit 27 % ont déjà observé des "signes" de pollution. Ces signes varient de "traces d'essence", "mousses", "tâches de peinture" ou toute sorte de détritrus divers.

Aucune des personnes interrogées déclare se baigner dans l'Erdre, et 27, (73 %) souhaiteraient pouvoir s'y baigner. À peine la moitié des agents sont conscients de l'interdiction actuelle de la baignade.

### 3. Le consentement à payer

Toutes les personnes interrogées ont été capables d'exprimer leur consentement à payer. Une majorité, 81 % a annoncé un consentement à payer avant toute information sur les substituts ; aucune des ces personnes n'a d'ailleurs souhaité revenir sur sa valeur après avoir pris connaissance de ces informations. Les sept personnes restantes n'ont pas su par elles-mêmes prendre en compte les substituts et ont annoncé un consentement à payer après que cette information leur soit révélée.

Pour distinguer les faux zéros des vrais, nous utilisons les réponses à la question posée à cet effet. Seules les personnes ne souhaitant pas se baigner dans l'Erdre et ayant annoncé un consentement à payer nul seront considérées comme vrai zéro. Les autres individus ayant un consentement à payer nul, pensent que ce n'est pas aux particuliers de payer mais à la ville, ou refusent d'adhérer à un club, ils pensent que retrouver l'usage de la baignade dans l'Erdre est important mais que c'est à la ville de financer un tel projet.

Le tableau ci-dessous présente les informations relatives au consentement à payer avant et après information :

	Nombre	Faux zéros	Moyenne sans faux 0	Médiane	Min	Max	Écart-type
CAP sans info	30	8	177,30	200	0	900	202,74
CAP avec info	7	0	145,70	120	50	300	82,43

Tableau n°23 : Consentement à payer avec ou sans information

Nous avons testé l'égalité des moyennes entre les consentement à payer avec ou sans information à l'aide du test de Student :

$$t = \frac{|\bar{m}_{\text{avec info}} - \bar{m}_{\text{sans info}}|}{\sqrt{\frac{\sigma^2_{\text{avec info}}}{n_{\text{avec info}} - 1} + \frac{\sigma^2_{\text{sans info}}}{n_{\text{sans info}} - 1}}} = 0,567$$

Ce test nous conduit à accepter l'hypothèse d'égalité des deux moyennes, aussi nous allons nous intéresser uniquement au consentement à payer final sans distinguer s'il a été exprimé avant que l'information soit fournie ou non.

Toutes les personnes ayant annoncé qu'elles ne souhaitaient pas se baigner n'ont pas donné un consentement à payer nul. Bien que certains agents ne souhaitent pas se baigner dans l'Erdre, ils peuvent souhaiter voir la qualité de l'eau s'améliorer pour d'autres usages, la

promenade, ou d'autres activités nautiques. Il aurait été intéressant de distinguer ces deux catégories d'individus, cependant, le faible nombre d'individus ne souhaitant pas se baigner et annonçant un consentement à payer positif, nous conduit à ne pas effectuer cette distinction.

Le tableau ci-dessous résume les informations relatives au consentement à payer final des agents.

CAP positif	24	64,86 %
VRAI 0	5	13,52 %
FAUX 0	8	21,62 %

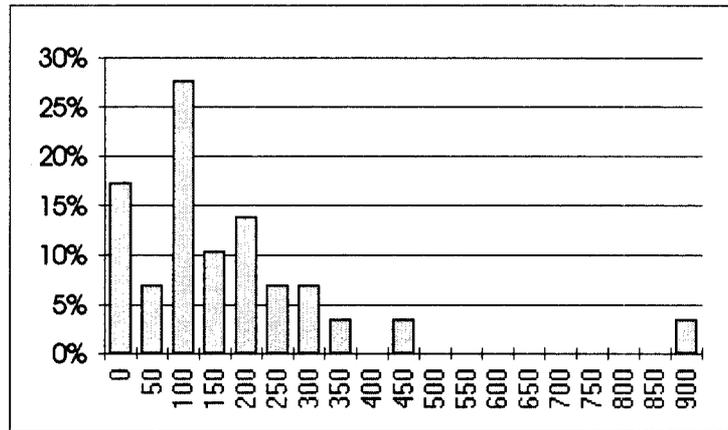
*Tableau n°24 : CAP final exprimé, vrais et faux zéros*

Nous étudions le consentement à payer final sans faux zéros, soit un échantillon de 29 individus. Celui-ci varie de 0 à 900 FF, sa moyenne est de 169 FF alors que la médiane s'élève à 100 FF. Les 29 consentements à payer exprimés se répartissent comme suit :

Bornes	Nombre	Pourcentage
Vrais 0	5	17,24 %
0-50	2	6,89 %
50-100	8	27,58 %
100-150	3	10,34 %
150-200	4	13,79 %
200-300	4	13,79 %
300-500	2	6,89 %
500-1000	1	3,45 %
Total	29	100,00 %

*Tableau n°25 Répartition du consentement à payer*

La répartition des différents consentements à payer peut être représentée à l'aide du graphique ci-après.



Graphique n°2 : Histogramme des consentements à payer

La question de la conservation ou non l'individu annonçant un consentement à payer de 900 FF a été délicate à résoudre. En effet, la supprimer nous fait perdre un individu et donc un degré de liberté, comme nous n'avons que peu d'individu, il est délicat d'en enlever un. De plus, nous avons essayer les deux solutions et il s'avère que garder cet individu améliore la qualité du modèle. Aussi, nous avons décidé de conserver l'échantillon dans son état initial.

#### 4. Effets des différentes variables sur la consentement à payer

Dans cette partie, nous présentons rapidement les effets des différentes variables sur le consentement à payer pour la réalisation d'une amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre, permettant la baignade. L'ordre que nous suivons dans cette étude est celui du questionnaire.

L'étude réalisée ici ne devrait pas être influencée par le fait que l'on ait gardé la personne ayant le consentement à payer le plus élevé dans la mesure où la statistique utilisée tient compte de la variance.

Contrairement à l'étude statistique réalisée au sujet de l'eau potable nous utiliserons ici le test de Student avec, car dans cette étude le nombre d'individus est beaucoup moins important, comme estimation de l'écart-type :

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2 - 1}}$$

La statistique du test est donc :  $t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sigma_d}$ .

L'effet de l'origine géographique sur le consentement à payer est difficile à tester, en effet les agents proviennent tous de l'agglomération Nantaise, mais de nombreuses villes différentes.

Nous avons regroupé les individus en deux groupes, ceux provenant de Nantes et ceux vivant dans les villes de l'agglomération. Le test réalisé conduit à accepter l'égalité des consentements à payer pour ces deux populations avec  $t = 0,220$ .

Le nombre de visites par mois a une influence positive sur le consentement à payer, le coefficient de corrélation entre ces deux variables est en effet de 0,20. Le signe de la corrélation est intuitif, en effet, plus l'individu va fréquenter le site et plus il sera intéressé à la réalisation de plages et à l'amélioration de la qualité de l'eau. Dans le même ordre d'idée, on s'attend à ce que la durée de visite sur le site ait une influence positive sur le consentement à payer. Le nombre de kilomètres parcourus pour se rendre sur le site influence négativement le consentement à payer (coefficient de corrélation de -0,13). Cependant compte tenu de la faible variance du nombre de kilomètres nous avons décidé de retenir le nombre de visites mensuelles plutôt que le nombre de kilomètres.

La majorité des individus viennent sur les bords de l'Erdre en famille, 79 %, aussi, nous ne pouvons pas garder cette variable. L'effet de l'activité de l'agent sur les bords de l'Erdre est difficile à étudier. En effet, 90 % des agents annoncent se promener, et au vu d'une telle proportion un test de Student ne serait pas adapté, il en est de même pour les agents venant en pique-nique (nombre d'individus trop faible). En ce qui concerne les sportifs, l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes entre sportifs et non sportifs est acceptée au seuil de 5 % ( $t = 0,123$ ).

Dans la mesure où on s'attend à ce que le fait de préférer pratiquer ses activités sur les bords de l'Erdre joue de façon positive sur le consentement à payer nous gardons cette variable pour la partie concernant la modélisation.

Le fait de juger que pour la baignade la qualité de l'eau est importante ou très importante n'a pas d'influence sur le consentement à payer ( $t = 0,350$ ). On peut à ce sujet penser que les agents annoncent en majorité que la qualité est quelque chose de très important pour faire "plaisir" à l'enquêteur ou bien pensent que si on leur pose la question cela signifie que c'est important.

Le niveau de satisfaction de l'agent par rapport à la qualité de l'eau joue un rôle dans la détermination du consentement à payer, le tableau suivant présente les consentements à payer par niveau de satisfaction :

Totalement satisfait	150 FF
Moyennement satisfait	179 FF
Pas du tout satisfait	168 FF

*Tableau n°26 : CAP moyen par niveau de satisfaction*

Le fait d'avoir déjà ou non observé des signes de pollution n'influence pas le consentement à payer, on accepte en effet l'hypothèse  $H_0$  avec  $t = 0,120$ . Nous garderons alors la variable "satisf" dans notre modèle initial.

Lorsque l'agent souhaite pouvoir se baigner dans l'Erdre son consentement à payer est supérieur, en moyenne 180 FF quand il souhaite que la baignade soit possible, 135 FF dans le cas contraire. Compte tenu du fait qu'il s'agit là d'une variable importante pour expliquer le consentement à payer, nous décidons de la conserver. Lorsque l'agent sait qu'actuellement la baignade n'est pas autorisée son consentement est plus faible, on rejette pour cette variable l'hypothèse  $H_0$  d'égalité des moyennes avec  $t = 1,589$ . Nous garderons alors cette variable.

Comme nous l'avons vu dans la partie sur l'étude du consentement à payer l'effet d'une révision sur celui-ci est nul, aussi cette variable ne sera pas conservée.

L'ensemble des variables socio-économiques sera conservé dans la première version de la modélisation. Ces variables sont, l'âge des agents, le fait de travailler ou non, le fait d'être retraité ou non (les chômeurs serviront de base), le niveau de revenu, le niveau d'étude, le sexe et le nombre d'enfant au foyer.

Le tableau ci-après présente les variables retenues *a priori* dans la modélisation du consentement à payer ainsi que les signes attendus :

Variable	Définition	Signe
MOIS	nombre de visites par mois	+
TEMPSITE	durée des visites	+
PREFERDR	1 si l'agent préfère l'Erdre	+
SATISF	1: très satisfait, 2: moyennement, 3: pas du tout	-
VEUTBAIN	1 si l'agent souhaite pouvoir se baigner	+
INTERD	1 si l'agent sait que la baignade est interdite	?
NAISS	année de naissance	-
RETRAIT	1 si l'agent est retraité	?
TRAV	1 si l'agent travaille	?
CSP	numéro de la CSP de 3 à 6	?
NIVETU	1: sans diplôme à 6: doctorat	+
REV	classe de revenu 1 à 4	+
SEX	1 si il s'agit d'un homme, 0 pour une femme	?
ENFOYER	nombre d'enfants au foyer	+

Tableau n°27 : Variables retenues et effets attendus

## 5. La modélisation du consentement à payer

Nous allons comme dans la partie concernant la réalisation d'une réserve d'eau potable étudier trois modèles, un modèle linéaire, un modèle log-linéaire et modèle Tobit. Auparavant, nous allons étudier les corrélations entre les variables retenues. La matrice des corrélations entre ces variables et avec le consentement à payer est présentée en annexe 6. On note aucune corrélation trop importante pour décider d'éliminer une ou plusieurs variable, hormis la corrélation (-0,79) entre l'année de naissance et le fait d'être à la retraite.

Le tableau ci-dessous présente les estimations des coefficients des trois modèles étudiés lorsque toutes les variables sont présentes :

Variable	Linéaire		Log-linéaire		Tobit		Signe
	coeff	t-stat	coeff	t-stat	coeff	t-stat	
Constant	-798.02	-3.126**	-5.0819	-1.313	-1738.7	-6.695**	
MOIS	1.169	0.282	0.1279	2.033*	11.496	4.045**	+
TEMPSITE	21.077	0.980	0.1626	0.499	42.839	3.929**	+
PREFERDR	169.23	3.086**	-0.7411	-0.891	111.43	4.161**	+
SATISF	-158.73	-3.475**	-0.6985	-1.009	-198.40	-9.641**	-
VEUTBAIN	363.77	5.572**	3.8066	3.845**	566.44	11.79**	+
INTERD	-89.808	-2.023*	0.1639	0.244	-61.018	-2.311**	-
NAISS	-4.352	-1.547	0.0288	0.677	0.272	0.154	-
RETRAIT	-86.998	-0.869	0.3008	0.198	89.948	1.743*	?
TRAV	-207.98	-2.664**	0.8998	0.760	-28.703	-0.610	-
CSP	58.540	1.978*	0.4790	1.068	137.15	5.957**	+
NIVETU	135.35	4.893**	0.4176	0.995	127.08	10.53**	+
REV	281.11	6.673**	0.9394	1.471	315.11	15.77**	+
SEX	-86.059	-1.850*	-0.3560	-0.505	-152.15	-5.582**	-
ENFOYER	1.152	0.042	-0.3635	-0.872	-34.052	-1.890*	+
N	26		26		26		
Log-L	-140.46		-31.55		-110.66		
R-squared	0.9147		0.8225				
Adjusted R <sup>2</sup>	0.8061		0.5965				

\*\* variables significatives à 5 %

\* variables significatives à 10 %

Tableau n°28 : Différentes estimations du consentement à payer

Bien que la log-vraisemblance du modèle log-linéaire soit plus faible que celles des autres modèles, nous décidons au vu de la significativité des variables et du R<sup>2</sup> pour le modèle linéaire de conserver le modèle linéaire et le modèle Tobit. De plus, les signes des variables dans le modèle log-linéaire et notamment celui de la variable "preferdr" sont contre-intuitifs. Les modèles auxquels nous arrivons après avoir supprimé les variables non significatives sont les suivants :

**Pour le modèle linéaire :**

$$CAP = -854,36 + 153,46 * preferdr - 129,19 * satisf + 319,74 * veutbain - 93,887 * in terd$$

$$(-4,802) \quad (3,445) \quad (-3,524) \quad (5,922) \quad (-2,015)$$

$$- 219,25 * trav + 51,805 * csp + 119,58 * nivetu + 245,96 * rev - 79,305 * sex$$

$$(-4,395) \quad (2,445) \quad (8,897) \quad (6,818) \quad (-1,840)$$

Le R<sup>2</sup> de ce modèle est 0,915 et le R<sup>2</sup> ajusté s'élève à 0,806.

**Pour le modèle Tobit :**

$$CAP = -1776,2 + 12,477 * mois + 45,706 * tempsit + 102,19 * preferdr$$

$$(-12,08) \quad (6,584) \quad (5,099) \quad (5,110)$$

$$- 203,62 * satisf + 575,49 * veutbain - 57,253 * in terd + 102,63 * retrait$$

$$(-10,16) \quad (14,94) \quad (2,666) \quad (2,848)$$

$$+ 114,02 * csp + 126,33 * nivetu + 315,52 * rev - 157,85 * sex - 34,773 * employer$$

$$(8,798) \quad (11,82) \quad (15,72) \quad (-6,739) \quad (-2,492)$$

À l'aide de ces modèles il nous est possible de calculer les moyennes estimées et de les comparer à la moyenne observée, nous pouvons de plus reconstituer les faux zéros. Le tableau ci-après présente les différentes moyennes :

	Linéaire	Tobit
CAP moyen observé (26)	173,85	173,85
CAP moyen estimé (26)	169,22	138,25
En reconstituant les faux zéros (34)	137,40	103,79

Tableau n°29 : CAP moyen observé et estimé

Le consentement à payer moyen estimé par le modèle Tobit est inférieur à celui estimé par le modèle linéaire en raison du traitement particulier des valeurs nulles.

Dans les deux modèles retenus, le consentement à payer augmente avec le niveau de satisfaction, le fait de préférer l'Erdre à d'autres sites et avec le fait de souhaiter vouloir se baigner. Ce sont les effets attendus et il rassurant d'observer que les modèles reflètent l'intuition. Le consentement à payer augmente avec le niveau d'étude et avec le niveau de revenu, ce à quoi nous pouvions nous attendre.

Le signe de la variable "CSP" est positif, ce qui signifie que les ouvriers et les employés sont en moyenne prêts à payer une somme supérieure aux cadres ou aux agents exerçant une profession intermédiaire. On peut expliquer ceci avec la possibilité, pour les personnes appartenant à la CSP3 ou 4 qui disposent en moyenne d'un revenu plus élevé, de se rendre sur les plages du littoral lorsqu'ils souhaitent se baigner. Les autres agents, disposant d'un revenu moindre sont prêt à consacrer une somme plus importante pour autoriser la baignade dans l'Erdre sachant qu'ils n'ont pas la possibilité d'aller aux bords de la mer.

Comme dans l'étude sur l'eau potable, on remarque qu'en moyenne les femmes ont un consentement à payer supérieur à celui des hommes.

Le signe de la variable "interd" est difficile à expliquer. Nous demandons aux agents s'ils sont conscients ou non de l'interdiction de la baignade avant de leur demander leur consentement à payer. Pour ceux ne connaissant pas cette réglementation l'information que nous leur apportons leur fait prendre conscience de l'état de la rivière et peut les pousser à annoncer une somme élevée car ils se rendent compte de l'étendue du travail de nettoyage à mettre en oeuvre.

Dans le modèle linéaire nous gardons la variable "trav", son signe négatif, implique que les chômeurs et les retraités (en base) sont prêts à payer une somme plus importante et ces dernières catégories ont le même comportement. Les personnes retraités ou au chômage disposent certainement de plus de temps et profiteront plus de la réalisation de plage vertes que les personnes en activité. Au contraire, dans le modèle Tobit, nous conservons la variable "retrait", avec un signe positif, les chômeurs ont alors le même comportement que les personnes en activité. Au vu de ces résultats, nous pouvons conclure que les retraités ont toujours un consentement à payer supérieur, les personnes en activité un CAP toujours plus faible et selon le modèle les chômeurs ont un comportement identique aux retraités ou aux travailleurs.

Dans le modèle Tobit, il y a trois variables supplémentaires, les variables "mois" et "tempsite" et la variable "enfoyer". Les deux premières ont un signe intuitif, plus l'agent se rend souvent ou longtemps sur les bords de l'Erdre et plus il est prêt à payer. Le signe de la dernière variable signifie que plus le nombre d'enfant dans le foyer est important et plus le consentement

à payer est faible. Ceci s'explique par le fait que lorsque le foyer comprend des enfants la personne interrogée sur le montant qu'elle est prête à payer par personne et par an intègre dans son calcul le nombre de personnes pour qui il faudra cotiser.

Selon le modèle retenu le consentement à payer des individus pour bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'eau permettant d'autoriser la baignade varie entre 103 FF et 137 FF. Pour une famille comprenant en moyenne 2,865 personnes, le montant total par famille s'élèverait à 295 FF et à 392 FF.

### 3. PÊCHE, APPLICATION DE LA M.E.C.

---

Le nombre de pêcheurs interrogé est faible, puisque notre échantillon comprend 21 individus. Il ne semble alors pas raisonnable d'entreprendre une modélisation de leur consentement à payer. Nous pouvons cependant étudier rapidement leurs réponses, sans qu'aucune valeur ne soit attachée à ces résultats.

L'échantillon ne comprend que des hommes, âgés en moyenne de 40 ans. 76 % d'entre-eux travaillent, 10 % sont retraités et 14 % au chômage. Seul un des individus interrogés déclare ne pas payer sa carte de pêche tous les ans mais une année sur deux.

Leur opinion sur la qualité de l'eau est variable, 57 % d'entre-eux la jugent cependant suffisante pour la pratique de la pêche. Environ 30 % des pêcheurs ont remarqué la disparition de certaines espèces de poissons, la plus couramment citée est le brochet, et plus de la moitié a déjà observé des signes de pollution de l'eau. En moyenne, les pêcheurs se rendent sur le site 9 fois par mois pour une durée de 4 heures, la plupart viennent seuls. Une large majorité des pêcheurs préfèrent pratiquer la pêche sur l'Erdre (66 %).

Sur les 21 pêcheurs interrogés seuls 11 ont donné un consentement à payer positif, les 10 autres annonçant un zéro de protestation. En effet ces 10 individus annoncent que ce n'est pas aux pêcheurs de payer pour améliorer la qualité de l'eau de l'Erdre et que le montant payé au travers de la carte de pêche (déjà élevé selon eux) devrait largement suffire pour leur assurer une bonne qualité. Selon ces pêcheurs, l'argent récolté au travers de la carte de pêche est mal utilisé, et s'il était mieux géré permettrait de financer en partie l'amélioration de la qualité de l'eau.

Les consentements à payer exprimés varient de 10 FF à 750 FF. La moyenne s'élève à environ 110 FF, la médiane est de 30 FF. Si on supprime l'individu ayant annoncé le consentement le plus élevé on obtient une moyenne de 43,5 FF, plus raisonnable, dans la mesure où le prix de la carte de pêche est d'environ 300 FF. Ce consentement à payer correspondrait à une augmentation du tarif de la carte de pêche de 14,5 %.

## 4. APPLICATION DE LA MÉTHODE DES COÛTS DE TRANSPORT

---

Pour appliquer la méthode des coûts de transport nous avons regroupé les échantillons relatifs à la pêche et la baignade afin d'augmenter le nombre d'individus. L'échantillon étudié comprend 58 individus, 21 pratiquant la pêche et 37 ayant été interrogé sur la baignade.

Nous allons dans un premier temps présenter rapidement les caractéristiques de l'échantillon et présenter la construction de la variable coût. La deuxième partie de ce chapitre a pour objet de modéliser la demande de fréquentation des bords de l'Erdre. Enfin, dans une dernière partie, nous essayerons d'estimer la variation de bien-être induite par une modification de la qualité de l'eau du site.

### 1. Caractéristiques de l'échantillon et construction du coût de transport

#### *Caractéristiques de l'échantillon*

Les agents se rendent sur le site entre 1 fois par an et tous les jours. En moyenne, le nombre de visites annuelles est de 80. La durée moyenne passée sur les bords de l'Erdre est de 3 h15.

Plus de la moitié des personnes interrogées se sont rendues sur le site en famille, 30 % d'entre elles sont venues seules et moins de 10 % entre amis. Les promenades ou les autres activités sur les bords de l'Erdre se pratiquent donc principalement en famille. La répartition des activités pratiquées est la suivante :

Promenade	41	70,69 %
Pêche	21	36,21 %
Sports (vélo, jogging, bateau)	20	34,48 %
Pique-nique	6	10,34 %

*Tableau n°30 : Principales activités pratiquées*

La majorité des agents préfèrent pratiquer leurs activités sur les bords de l'Erdre, ils sont en effet 62 % dans ce cas. Environ 38 % des agents ont par le passé observé des signes de pollution de l'eau. Le niveau de satisfaction des agents est présenté à l'aide du tableau suivant :

Très satisfait	5	8,60 %
Moyennement satisfait	35	60,30 %
Pas du tout satisfait	18	31,10 %

*Tableau n°31 : Répartition des avis sur la qualité de l'eau de l'Erdre*

Un peu moins de 70 % de la population interrogée travaille, 13 % est à la retraite, 12 % au chômage et 7 % sont sans activité, c'est à dire au foyer ou étudiant. Le niveau d'étude moyen est inférieur au baccalauréat, et le niveau de revenu moyen est de 14 160 FF.

67 % des agents interrogés sont des hommes, l'âge moyen de la population est de 41 ans, et plus de 70 % des agents sont mariés.

### ***Construction de la variable coût***

Pour appliquer la méthode des coûts de transport il nous faut créer une variable relative à ce coût. Les questions que nous avons posées aux agents sur leur mode de transport, et sur le nombre de kilomètres parcourus vont nous y aider.

Pour les personnes venues sur le site avec leur voiture personnelle (86 %), le coût sera calculé de la façon suivante. Nous supposons que le coût par kilomètre est de 1,50 FF. Soit 3 FF par kilomètre annoncé pour tenir compte de trajet retour. Pour les personnes venues en vélo (7 %) ou à pied (5 %) nous supposons qu'elles n'ont pas subi de coûts, en effet, le trajet s'il est parcouru à pied ou en vélo fait partie du plaisir lié à la visite du site. Une seule personne est venue sur les bords de l'Erdre en mobilette nous lui avons affecté un coût forfaitaire de 1,50 FF.

Le coût moyen pour se rendre sur les bords de l'Erdre est de 19 FF, il varie entre 0 et 45 FF. Compte tenu du faible coût pour se rendre sur le site, nous ne sommes pas persuadés que les agents soient pleinement conscients de ces dépenses et l'intègrent dans leur calcul. Nous n'intégrons pas le temps mis pour se rendre sur le site dans les coûts, cependant nous garderons cette variable lors de la modélisation de la demande de visite.

Une fois cette variable construite il est possible de modéliser la demande de fréquentation, cependant nous allons auparavant étudier l'effet des différentes variables susceptibles d'influencer celle-ci.

## 2. Modélisation de la demande de fréquentation

Nous allons dans cette partie travailler sur la demande de fréquentation annuelle, en terme de visite.

Nous remarquons en premier lieu que le nombre de visites annuelles est fortement corrélé avec le coût du trajet pour se rendre sur le site, le coefficient de corrélation entre ces deux variables est de -0,45. Le fait de se rendre sur le site avec sa voiture personnelle est fortement corrélé avec le coût, de plus la liaison existant, par construction, entre les coûts et nombre de kilomètres parcourus nous conduit à ne retenir qu'une seule de ces trois variables, soit le coût. Le temps mis pour se rendre sur le site est corrélé négativement avec la demande de visite, le coefficient de corrélation de cette variable avec la demande est de -0,27. Nous ne garderons pas la variable temps dans la première étape de la modélisation à cause de la présence d'une corrélation élevée entre le temps et le coût. Nous aurions pu intégrer le temps dans les coûts pour tenir compte du coût d'opportunité du temps, mais compte tenu de la faible durée des trajets, en moyenne 20 minutes, il ne semble pas judicieux de considérer que les agents sont conscients du coût de ce temps.

Dans le modèle initial expliquant la demande de fréquentation nous intégrerons la variable "satisf" <sup>1</sup>, nous pensons en effet, que plus l'agent est satisfait de la qualité du site, plus il aura tendance à s'y rendre fréquemment. Dans le même ordre d'idée, nous garderons la variable indiquant si l'individu a ou non déjà observé des signes de pollution, de même que la variable "preferdr" qui prend 1 si l'individu préfère pratiquer ses activités sur les bords de l'Erdre et 0 sinon.

Nous conserverons de plus, les variables socio-économiques recueillies à savoir, le fait de travailler, d'être à la retraite ou au chômage, le niveau d'étude, le niveau de revenu, la catégorie socioprofessionnelle, le sexe, le fait d'être marié ou célibataire (les individus divorcés seront en base) et le nombre d'enfants dans le foyer.

Les hypothèses que nous allons chercher à vérifier à l'aide de ce modèle sont au nombre de quatre.

- Le nombre de visites est décroissant avec le coût
- La perception de la qualité de l'eau du site doit être un facteur déterminant du choix de fréquentation

---

<sup>1</sup> Cette variable comporte trois modalités :

- 1 : Personnes très satisfaites de la qualité du site
- 2 : Personnes moyennement satisfaites de la qualité du site
- 3 : Personnes pas du tout satisfaites de la qualité du site

- Le fait de préférer les bords de l'Erdre à des sites substitués doit influencer positivement la demande de visites

- La disponibilité de l'agent en terme de temps doit jouer un rôle dans la détermination de la demande

La matrice des corrélations entre les variables retenues *a priori* est présentée en annexe VIII. Aucune des corrélations existantes ne semble justifier qu'une des variables retenues soit éliminée, nous modéliserons donc dans un premier temps la demande de fréquentation des bords de l'Erdre à partir des variables présentées ci-dessus.

Nous avons choisi d'étudier un modèle linéaire simple pour expliquer la demande de fréquentation de bords de l'Erdre. Le modèle issu de la régression initiale est présenté dans le tableau ci-dessous :

Variables	Coeff	t-stat	signes
CONSTANT	133.03	1.327	+
COUT	-2.3216	-2.244**	-
SEX	24.866	0.882	+
REV	-33.359	-1.688*	-
SATISF	-21.917	-1.200	-
SIGNES	63.131	2.598**	+
CELIB	34.218	0.723	+
NIVETU	28.917	2.104**	+
ENFOYER	-22.069	-1.798*	-
PREFEDR	-11.134	-0.438	-
MARIE	19.259	0.459	+
TRAV	-16.791	-0.239	-
RETRAIT	30.662	0.426	+
CHOM	-11.342	-0.159	-
CSP2	174.77	1.414	+
CSP3	24.236	0.241	+
CSP4	-27.377	-0.250	-
CSP5	6.3539	0.060	+
CSP6	25.138	0.253	+
R SQUARED	0.64150	ADJUSTED R <sup>2</sup>	0.46225

\*\* variables significatives à 5 %

\* variables significatives à 10 %

Tableau n°32 : Modélisation initiale de la demande de fréquentation

Au vu de ce tableau il est évident qu'un certains nombre de variables doivent être supprimées car elles ne sont pas significatives et perturbent le modèle. Nous supprimons progressivement les variables non significatives par ordre de non significativité.

Le modèle final auquel cette procédure nous mène est le suivant :

$$\begin{aligned}
 \text{visites} = & 142,77 - 2,5074 * \text{cout} + 36,577 * \text{sex} - 27,241 * \text{rev} - 18,795 * \text{satisf} \\
 & (2,46) \quad (-2,86) \qquad (1,54) \qquad (-1,96) \qquad (-1,12) \\
 & + 58,377 * \text{signes} + 36,696 * \text{celib} + 23,350 * \text{nivetu} - 25,43 * \text{enfoyer} \\
 & (2,64) \qquad (1,23) \qquad (2,19) \qquad (-2,62)
 \end{aligned}$$

Le R<sup>2</sup> de ce modèle est 0,5569, le R<sup>2</sup> ajusté s'élève à 0,4798.

Le signe de la variable coût est celui attendu, si cela n'avait pas été le cas il aurait été impossible d'utiliser cette méthode basée sur l'hypothèse fondamentale que le nombre de visites décroît avec le coût pour se rendre sur le site.

La variable "sex" indique par son signe que ce sont les hommes qui se rendent le plus fréquemment sur les bords de l'Erdre, ceci doit en particulier provenir des pêcheurs qui sont tous des hommes.

Le signe de la variable "satisf" est cohérent avec l'intuition, en effet, plus l'individu juge la qualité de façon négative et moins son nombre de visites annuelles est important. Par contre celui de la variable "signes" indique que les agents ayant déjà observé des signes de pollution se rendent sur le site plus souvent. Cet effet peut s'expliquer par le fait que pour observer des signes de pollution il faut se rendre couramment sur le site, et qu'une seule visite annuelle ne permet pas nécessairement d'observer ces signes.

Le signe négatif de la variable "rev" peut s'expliquer par le fait que les agents disposant d'un revenu plus élevé se rendent plus facilement sur les plages du littoral ou sur des sites plus éloignés, cependant cet effet devrait être pris en compte par la variable "preferd", qui dans le modèle final n'est pas retenue. Le signe négatif de la corrélation entre la variable revenu et la variable indiquant si l'individu préfère les bords de l'Erdre tend à justifier cet avis.

La seule variable retenue fournissant un indicateur sur la disponibilité de l'agent en terme de temps est la variable "celib". Les célibataires ont moins de "contraintes" que les personnes mariées et disposent de plus de temps pour se promener ou aller pêcher.

La variable indiquant le nombre d'enfants dans le foyer de la personne interrogée apparaît avec un signe négatif. Ceci peut éventuellement s'expliquer par des contraintes de temps, cependant cette justification n'est pas pleinement satisfaisante.

Le modèle final présenté ci-dessus n'est certes pas très bon du point de vue du  $R^2$  et du  $R^2$  ajusté, nous allons cependant essayer d'utiliser celui-ci pour estimer la variation de bien-être induite par une modification de la qualité.

La demande de visite annuelle estimée est de l'ordre de 79 visites annuelles soit plus de six visites mensuelles.

### 3. Variation de bien-être induite par une amélioration de la qualité de l'eau

Le modèle expliquant le nombre de visites annuelles par entre autre la variable coût peut permettre une estimation du surplus (marshallien) individuel des agents lorsqu'ils fréquentent les bords de l'Erdre.

Il nous faut instaurer un "pseudo-péage" et étudier la réponse des agents en terme de visite à ce pseudo-péage assimilable à un droit d'entrée. Nous allons progressivement augmenter le coût d'accès moyen au site, jusqu'à obtenir une demande nulle, et déterminer ainsi le prix d'éviction. En fixant toutes les variables à leur valeur moyenne, la fonction de demande devient plus simple et permet un calcul direct de ce prix.

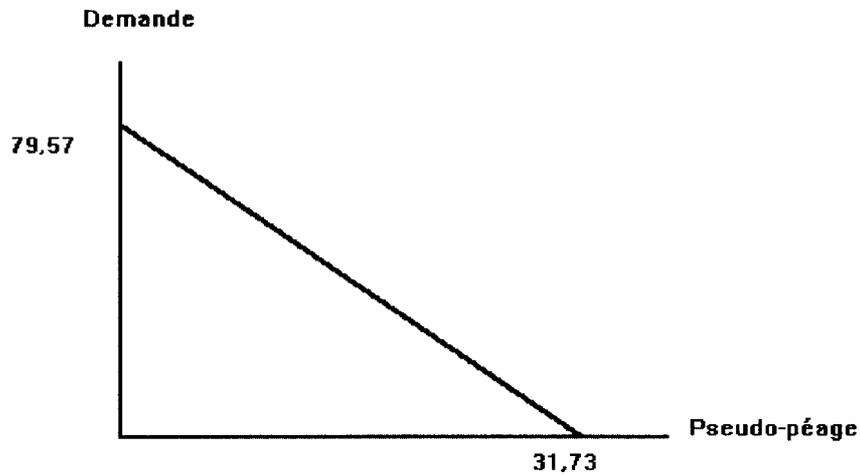
$$\begin{aligned} \text{visite}(p) &= 128,26 - 2,5074 * (19,42 + p) \\ &= 79,57 - 2,5074 * p \end{aligned}$$

où :  $p$  est le pseudo-péage

Le prix d'éviction ( $p^*$ ) se calcule ainsi de la façon suivante :  $p^*$  est défini tel que la demande de visites devient nulle, soit tel que :

$$\begin{aligned} \text{visite}(p^*) &= 79,57 - 2,5074 * p^* = 0 \\ \Leftrightarrow p^* &= \frac{79,57}{2,5074} = 31,73 \end{aligned}$$

La courbe de demande individuelle peut se représenter à l'aide du graphique ci-dessous, en ordonnées sont représentées les demandes, en abscisses le pseudo-péage.



Graphique n°3 : Demande de visites en fonction d'un pseudo-péage

Le surplus du consommateur se calcule de la façon suivante :

$$S = \int_0^{p^*} 79,57 - 2,5074p \, dp$$

Comme nous avons choisi une forme linéaire, le calcul du surplus devient plus simple :

$$S = \frac{79,57 * p^*}{2} = \frac{79,57 * 31,73}{2} = 1262,37$$

Pour étudier l'effet d'une augmentation de la qualité de l'eau sur le bien-être des agents, une hypothèse complémentaire est nécessaire. En effet, dans le modèle retenu seule la perception de la qualité est présente et non la qualité elle-même. Nous allons donc supposer que la perception de la qualité de l'eau augmente quand la qualité s'améliore. Cette hypothèse n'est pas forcément vérifiée dans la mesure où la qualité de l'eau est délicate à juger pour des agents qui ne sont pas spécialistes. Hormis la couleur, les critères de qualité ne sont pas tous observables. Nous supposons donc, que lorsque la qualité de l'eau s'améliore, les agents jugent celle-ci plus favorablement.

Le tableau ci-après présente la satisfaction des agents avant et après amélioration de la qualité de l'eau, il fournit de plus l'indicateur synthétique de qualité perçue qui s'intègre dans la fonction de demande.

	Avant	%	Après	%
Totalement satisfait	5	9,09 %	10	18,18 %
Moyennement satisfait	33	60,00 %	33	60,00 %
Pas du tout satisfait	17	30,91 %	12	21,81 %
Indicateur	2,218		2,036	

Tableau n°33 : Variation du niveau de satisfaction sur la qualité de l'eau

Lorsqu'on calcule la demande de visite associée à cette qualité, le nombre de visites annuelles augmente et atteint 82,99 sans pseudo-péage, les autres caractéristiques des agents restant inchangées.

La nouvelle demande en fonction du pseudo-péage est :

$$visite(p) = 82,99 - 2,5074 * p$$

Le prix d'éviction devient :

$$p_2^* = \frac{82,99}{2,5074} = 33,10$$

Le surplus marshallien du consommateur s'élève alors à :

$$S = \frac{79,57 * p_2^*}{2} = \frac{82,99 * 33,10}{2} = 1373,47$$

La variation de surplus induite par une amélioration de la qualité de l'eau se calcule par la différence des surplus avant et après, elle est égale à :

$$\Delta Surplus = 1373,47 - 1262,37 = 110,77$$

L'amélioration de la qualité considérée est relativement faible mais conduit à une variation de surplus, donc de bien être d'un montant équivalent à 110 FF.

Ce résultat basé sur l'échantillon pêche et baignade peut être comparé au consentement à payer des agents pour la baignade, 137 FF pour le modèle linéaire et 103 FF pour le modèle Tobit. La valeur obtenue à l'aide de la méthode des coûts de transport est à considérer avec précaution dans la mesure où elle est très sensible au choix de la variation de l'indicateur de qualité.

La valeur obtenue dans cette partie est une variation de surplus ordinaire du consommateur, alors que celle issue de l'application de la méthode d'évaluation contingente est une variation du surplus compensateur du consommateur, ce qui peut éventuellement expliquer cet écart. De plus, la valeur du surplus des agents après variation de l'indicateur de perception de la qualité est très sensible au choix de cette variation.

## CONCLUSION

---

Les résultats de ces études ne peuvent servir que d'indicateur de la valeur accordée par les agents aux biens étudiés, réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre, et amélioration de la qualité de l'eau de la rivière pour des usages récréatifs. En effet, les difficultés rencontrées lors de la mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente et de la méthode des coûts de transport limitent la validité de résultats obtenus. Ces limites sont principalement liées au faible nombre d'individus interrogés et à la non-représentativité de l'échantillon collecté. Cependant, les valeurs auxquelles ces études nous mènent donnent une idée de l'importance, aux yeux des agents, de la réalisation du projet à l'étude. De plus, les modèles obtenus sont en général bons du point de vue du  $R^2$  et du  $R^2$  ajusté, ces indicateurs de qualité des modèles sont ici relativement élevés par rapport aux différentes études publiées.

Les agents de l'agglomération Nantaise seraient, en moyenne, prêts à accepter une augmentation de 13 à 14 % de leur facture d'eau pour bénéficier de la réalisation d'une réserve d'eau potable. En ce qui concerne les bénéfices touristiques liés à l'amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre, ceux-ci s'élèvent en moyenne à une valeur d'environ 100 FF. Cet indicateur de valeur obtenu à l'aide de la méthode d'évaluation contingente est de plus du même ordre de grandeur que celui issu de l'application de la méthode des coûts de transport.

**BONNIEUX F, LE GOFFE P & MERSCH D (1995)**

« *La méthode d'évaluation contingente : application à la qualité des eaux littorales* », Économie et prévision n°117-118, pp89-106.

**DESAIGUES B & POINT P (1993)**

« Économie du patrimoine naturel, la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement », *Economica*.

**Federal Register (1993)**

« *Report of The NOAA Panel on Contingent Valuation* »

**LE GOFFE P (1994)**

« *Bénéfices non-marchands de la protection de la rade de Brest* », Rapport INRA, ENSAR

**LIMDEP 7**

*User's manual*

**MITCHELL R.C. & CARSON R.T. (1989)**

« *Using Surveys to Value Public Goods : the Contingent Valuation Method* », Resources for the Future, Washington D.C.

ANNEXES

## ANNEXE I

### Description de la qualité des eaux et des cours d'eau

# DESCRIPTION DE LA QUALITÉ

CLASSES DE MINERALISATION			S0	S1	S2	S3	S4
I	1a	Conductivité $\mu\text{S/cm}$ à 20°C	400	750	1500	3000	
	2a	Dureté totale °français	15	30	50	100	
	3a	Cl <sup>-</sup> mg/l	100	200	400	1000	

CLASSES DE QUALITÉ			2	3
II	4a	Température C°	2	25
III	5a	pH si TH > 5°F	à 8,5	→
	a	si TH < 5°F	à 8,5	←
	a,e	si photosynthèse active	← 6,5	→ 9
	6a	O <sub>2</sub> dissous mg/l	5	3
	7a	O <sub>2</sub> en % saturation	5	50
	8a	DBO <sub>5</sub> eau brute mg/l O <sub>2</sub>	5	10
	9a	Oxydabilité KMnO <sub>4</sub> mg/l O <sub>2</sub>	5	8
	10a	DCO eau brute mg/l O <sub>2</sub>	5	40
11f	MES totales mg/l	5	70	
IV	12b	SO <sub>4</sub> = mg/l	5	250
	13a	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	5	2
	14	NH <sub>3</sub> mg/l	0,75	0,05
	15c	N kjeldahl mg/l	2	3
	16d	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	0,3	1
	17b	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	5	50
	18c	PO <sub>4</sub> = mg/l	5	0,94
	19c	Détergent anionique mg/l	5	0,5
	V	20e	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	5
21e		PO <sub>4</sub> = mg/l	5	1
22d		Ptot mg/l	5	0,5
23d		Chlorophylle a CHa mg/m <sup>3</sup>	5	120
VI	24a	Saprobies	$\alpha$ mésosaprobies	polysaprobies
	25	Indice lentique	6-5	4-3
	26	Indice lotique	6-5	4-3
	27a	Indice de pollution (g)	4-5	6-7
	28d	IBG	12 à 9	8 à 6
VII	29a	Fer total mg/l	5	1,5
	30a	Mn total mg/l	5	0,5
VIII	31	Couleur (appréciation visuelle)	légèrement coloré	très coloré
	32c	Couleur mg Pt/l	50	100
	33a	Odeur perçue	légère	forte
	34	Odeur (facteur de dilution à 25°C)	10	20
IX	35a	SEC substances extractibles au chloroforme mg/l	5	1
	36a	Phénols (indice) mg/l	0,01	0,05
	37a	Huiles et graisses	traces	0,5
	38b	CN <sup>-</sup> mg/l	traces	0,05
	39b	Chrome total Cr mg/l	traces	0,05
	40c	Fluorures F <sup>-</sup> mg/l	traces	1,7
	41b	Plomb Pb mg/l	traces	0,05
	42b	Sélénium Se mg/l	traces	0,01
	43c	Cuivre Cu mg/l	0,05	1
	44b	Arsenic As mg/l	0,05	0,1
	45b	Cadmium Cd mg/l	traces	0,005
46b	Mercurie Hg mg/l	traces	0,001	
X	47c	Coliformes totaux N/100 ml	500	50000
	48c	Coliformes fécaux N/100 ml	500	20000
	49c	Streptocoques fécaux N/100ml	500	10000

- a : grille de description générale de la qualité (circulaire novembre 1971).  
 b : décret du 3 janvier 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.  
 c : directive CEE des eaux potabilisables 16 juin 1975.  
 d : méthodologie de mise à jour des cartes de qualité. Agence de Bassin Loire-Bretagne nov. 1988.  
 e : si l'on craint l'eutrophisation du cours d'eau. (Exploitation des Inventaires Nationaux de pollutions.)  
 f : ne s'applique pas en période de hautes eaux.  
 g : écart de l'indice biotique (indice lentique ou lotique) par rapport à l'indice normal.  
 ce dernier est supposé égal à 10 s'il n'a pas été déterminé.

# DES EAUX ET COURS D'EAU

		CLASSE DE QUALITÉ			
		1 A	1 B		3
CLASSE DE MINÉRALISATION	0		<b>EAU POTABLE</b> (traitement simple ou normal)		
	1		<b>INDUSTRIES ALIMENTAIRES</b>		
	2		<b>ABREUVAGE DES ANIMAUX</b>	<b>EAU INDUSTRIELLE</b> <b>Eau potable</b> (traitement poussé)	<b>Irrigation</b>
	3		<b>BAIGNADE LOISIRS POISSON</b> (vit et se reproduit normalement)	<b>Abreuvement des animaux</b>	<b>AUTOÉPURATION NAVIGATION REFROIDISSEMENT</b>
	4			<b>Loisirs</b> (contacts exceptionnels avec l'eau) <b>Poisson</b> (vie normale mais reproduction aléatoire)	<b>Autoépuration Poisson</b> (sa survie peut être aléatoire dans certaines circonstances)

**COMMENTAIRES :** Qualité minimale selon la vocation du cours d'eau :

Seuls les principaux usages et vocations des cours d'eau ont été reportés dans la grille.

Les usages et vocations sont rendus possibles pour certaines qualités et minéralisations. Leurs exigences sont portées dans le tableau ci-dessus qui s'interprète comme suit :

- les deux flèches encadrant la vocation écrite en MAJUSCULES délimitent l'ensemble des qualités et minéralisations normales ;
- les deux flèches encadrant la vocation écrite en MINUSCULES délimitent des qualités et minéralisations limites tolérables permettant ces usages ou vocations.

Les eaux dont les teneurs dépassent les limites de la qualité 3 sont inaptes à la majorité des usages et peuvent constituer une menace pour la santé publique et pour l'environnement. De ce fait, la qualité 3 constitue un objectif minimum même si certaines eaux du milieu naturel sont à l'heure actuelle de qualité inférieure. Pour la cartographie de la qualité actuelle, on utilisera dans ce cas la couleur rouge.

**Nature des critères pris en compte.**

Les critères utilisés ont été regroupés en 10 grandes familles. Certains critères, comme les toxiques (n° 35 à 46), correspondent déjà à un ensemble de mesures spécifiques.

ANNEXE II : Questionnaire eau potable

**QUESTIONNAIRE RELATIF A L'EAU POTABLE**

Questionnaire n° \_\_\_\_\_

**Jour d'enquête**

- Jour de semaine
- Samedi / dimanche, jour férié ou pont

- Date précise : \_\_\_ / \_\_\_ / 1996

**Heure d'enquête**

- Début : \_\_\_ h \_\_\_ min      - Fin : \_\_\_ h \_\_\_ min

**Lieu de l'enquête**

- \_\_\_\_\_

**Présentation de l'étude**

Bonjour. L'agence de l'eau Loire-Bretagne mène actuellement une enquête sur l'évaluation d'un patrimoine naturel, l'Erdre. Nous aimerions connaître votre avis sur la qualité de l'eau potable et sur l'importance de la réalisation d'une réserve d'eau potable. Cet entretien ne prendra que quelques minutes, et vos réponses resteront confidentielles.

## Partie 1 : Questions d'ordre général

### 1.1./ Où habitez-vous ? Pouvez-vous me préciser ?

- Le nom de la commune : \_\_\_\_\_
- Le code postal : \_\_ \_ \_ \_ \_

*Ne prendre en compte que les individus vivant dans l'agglomération nantaise.*

#### **DISTRIBUTION**

- Nantes
- Orvault
- St Herblain
- St Sébastien

#### **VENTE**

- Carquefou
- Nort sur Erdre
- St Nazaire
- Indre
- Rezé

#### **AUTRE**

- Basse / hte Goulaine
- Bouguenais
- La chapelle
- Couëron
- St Jean de Boiseau
- La montagne
- Le pellerin
- St aignan de gd lieu
- Ste luce sur loire
- Les Sorinières
- Sucé sur Erdre
- Thouaré sur loire
- Vigneux de bretagne
- Vertou

### 1.2./ Depuis combien de temps habitez dans l'agglomération nantaise ?

\_\_\_\_\_ années / mois

### 1.3./ Quel type de logement occupez-vous ?

- 1-  - Maison
- 0-  - Appartement

### 1.4./ Vous êtes :

- 1-  - Locataire
- 0-  - Propriétaire

### 1.5./ Combien de personnes vivent dans cette maison / appartement ?

- Nombre d'adultes (y compris vous même) \_\_\_\_\_
- Nombre d'enfants \_\_\_\_\_

## Partie 2 : Questions relatives à la qualité de l'eau

### 2.1./ Pensez-vous que la qualité de l'eau du robinet est :

- 1-  - Excellente
- 2-  - Bonne
- 3-  - Assez bonne
- 4-  - Mauvaise
- 5-  - Très mauvaise
- Autre : \_\_\_\_\_

### 2.2./ Pour quelles raisons ? Si assez bonne, mauvaise, très mauvaise

- 1-  - Son goût
- 2-  - Maladie
- 3-  - Son odeur
- 4-  - Sa limpidité
- Autres raisons : \_\_\_\_\_

### 2.3./ Buvez-vous de l'eau du robinet ?

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Pourquoi \_\_\_\_\_ (*Dans tous les cas*)

### 2.4./ Avez-vous été confronté à un problème de pollution de l'eau du robinet ?

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Quand ? \_\_\_\_\_  
Lequel ? \_\_\_\_\_

### 2.5./ Avez-vous été confronté à des restrictions d'utilisation d'eau ? (arrosage par exemple)

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Quand ? \_\_\_\_\_  
Par qui ? \_\_\_\_\_

### 2.6./ Savez-vous d'où provient votre eau du robinet ?

- 0-  - Non
- 1-  - Oui d'où : \_\_\_\_\_

### Partie 3 :

Actuellement l'eau potable de la ville de Nantes et de son agglomération provient en majorité de la Loire. Il est possible de créer une réserve d'eau potable de secours d'urgence en cas de pollution grave à partir de l'eau de l'Erdre. Cependant, aujourd'hui l'eau de l'Erdre n'a pas la qualité requise. Des investissements peuvent être réalisés pour créer une réserve d'eau potable, mais cela peut coûter cher. On connaît approximativement les coûts d'un tel projet, mais nous n'avons pas toutes les informations sur les avantages réels pour la population de la réalisation éventuelle de cette réserve. Vous allez dans cette partie être amenés à évaluer l'importance de la réalisation d'une réserve d'eau potable pour l'agglomération nantaise.

**3.1./ Pensez-vous que la réalisation d'une réserve d'eau potable à partir de l'Erdre pour l'agglomération nantaise soit :**

- 1-  - Très importante
- 2-  - Importante
- 3-  - Sans importance
- Ne sait pas

Pourquoi ? \_\_\_\_\_ (Dans tous les cas)

**3.2./ Si pour réaliser cette réserve d'eau potable de secours, on décide d'augmenter le prix de l'eau, pouvez-vous m'indiquer combien vous seriez prêt à payer en plus, par an et pour votre foyer, sur votre facture d'eau ?**

\_\_\_\_\_ FF

**3.2. bis/ Si le montant est de 0 FF :**

Vous avez répondu que vous ne seriez pas prêt à voir votre facture d'eau augmenter pour qu'une réserve d'eau potable de secours soit réalisée, pourquoi ?

- 1-  - Ce n'est pas à vous de payer Qui doit payer : \_\_\_\_\_
- 2-  - Votre facture d'eau est déjà assez élevée
- 3-  - Il n'est pas nécessaire de réaliser une réserve d'eau potable de secours
- 4-  - Vous n'avez pas assez d'informations pour vous décider
- 5-  - Vous avez peur de payer pour les autres
- 6-  - Autres raisons

Précisez \_\_\_\_\_

**3.3./Le système de paiement de l'eau auquel vous appartenez est-il :**

- 0-  - Collectif
- 1-  - Individuel

**3.4./ Pouvez-vous m'indiquer le montant annuel de votre facture d'eau ?**

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Lequel \_\_\_\_\_ FF / an

**3.5./ Connaissez-vous le prix au mètre cube d'eau que vous payez ?**

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Lequel \_\_\_\_\_ FF / m<sup>3</sup>

*Voir Question 1.5.*

*Si personne seule*

**3.6./ Actuellement, une personne seule paye sa facture d'eau en moyenne 800 Frs par an dans l'agglomération nantaise, cette information vous fait-elle revoir votre réponse à la question sur le montant maximum que vous êtes prêt à payer en plus ?**

-1-  - Oui (4.7.)

-0-  - Non

*Si famille*

**3.6./ Actuellement, une famille paye sa facture d'eau en moyenne 1 600 Frs par an dans l'agglomération nantaise, cette information vous fait-elle revoir votre réponse à la question sur le montant maximum que vous êtes prêt à payer en plus ?**

-1-  - Oui (4.7.)

-0-  - Non

**3.7./ Pouvez-vous m'indiquer le nouveau montant maximum que vous seriez prêt à payer en plus, par an et pour votre foyer ?**

- \_\_\_\_\_ FF

## Partie 4 : Questions personnelles

### 4.1./ Quelle est votre année de naissance ?

- 19\_\_

### 4.2./ Travaillez-vous ?

-1-  - Oui CSP

-0-  - Non

Retraité -1-  Oui CSP -0-  Non

chômeur -1-  Oui -0-  Non

Avez-vous déjà travaillé ?  Oui CSP

### 4.3./ A quelle catégorie suivante appartenez ou apparteniez-vous ?

-1-  - Agriculteurs exploitants

-2-  - Artisans, commerçants, Chefs d'entreprise

-3-  - Cadres, Professions intellectuelles supérieures

-4-  - Professions intermédiaires

-5-  - Employés

-6-  - Ouvriers

### 4.4./ Quel est votre niveau d'étude ?

-1-  - Sans diplôme

-2-  - Brevet, CAP, BEP, certificat d'étude

-3-  - Baccalauréat

-4-  - Bac +1, +2, +3

-5-  - Bac +4, +5

-6-  - Doctorat

### 4.5./ Pouvez-vous m'indiquer la classe de revenu net de votre ménage par mois sur la carte suivante, en y incluant tous les salaires, allocations et autres rentrées d'argent ?

*Présenter la carte des revenus*

-1-

-2-

-3-

-4-

-5-

-6-

- Autre

### 4.6./ Sexe

-1-  Masculin

-0-  Féminin

### 4.7./ Situation familiale

-1-  - Marié

-2-  - Célibataire

-3-  - Divorcé

-4-  - Veuf (veuve)

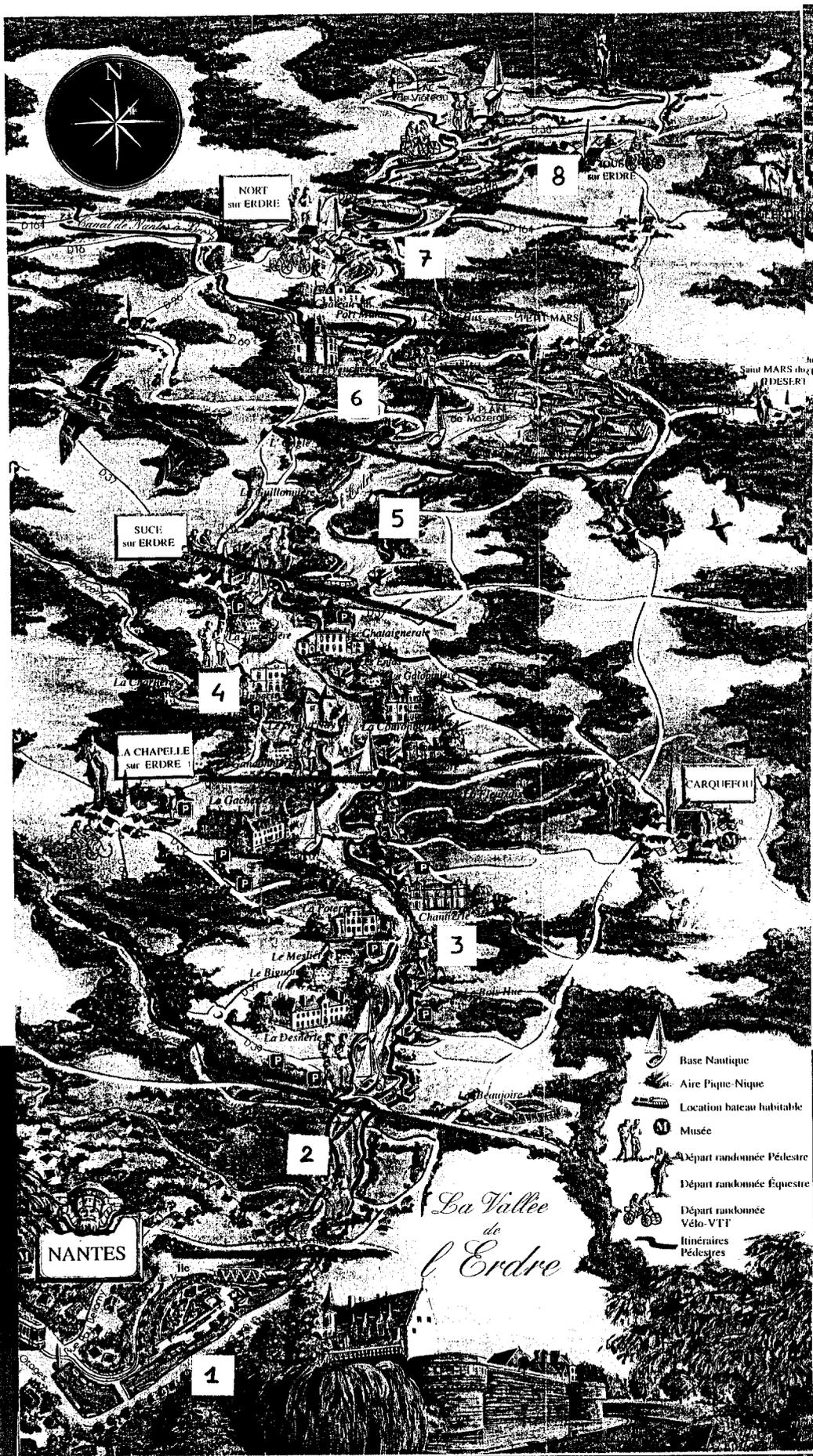
ANNEXE III : Carte de revenus

Questionnaire n° \_\_\_\_\_

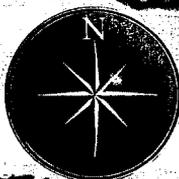
CARTE DE REVENU

- 1- Moins de 5 000 FF
- 2- De 5 000 FF à 15 000 FF
- 3- De 15 000 FF à 25 000 FF
- 4- De 25 000 FF à 35 000 FF
- 5- De 35 000 FF à 45 000 FF
- 6- Plus de 45 000 FF

ANNEXE IV · Découpage de l'Erdre en huit zones



ANNEXE V : Localisation des plages vertes sur l'Erdre



NORT  
sur ERDRE

BOULAY  
sur ERDRE

SUCÉ  
sur ERDRE

LA CHAPELLE  
sur ERDRE

CARQUEFOU

NANTES

La Vallée  
de  
l'Erdre

-  Base Nautique
-  Aire Pique-Nique
-  Location bateau habitable
-  Musée
-  Départ randonnée Pédestre
-  Départ randonnée Équestre
-  Départ randonnée Vélo-VTT
-  Itinéraires Pédestres

## ANNEXE VI : Questionnaire pêche et baignade

### QUESTIONNAIRE SUR SITE

- Baignade

- Pêche

Questionnaire n° \_\_\_\_\_

Questionnaire n° \_\_\_\_\_

#### Jour d'enquête

- Jour de semaine

- Samedi / dimanche, jour férié ou pont

- Date précise : \_\_\_ / \_\_\_ / 1996

#### Heure d'enquête

- Début : \_\_\_ h \_\_\_ min

- Fin : \_\_\_ h \_\_\_ min

#### Lieu de l'enquête

- 1

- 4

- 7

- 2

- 5

- 8

- 3

- 6

- Autre

#### Présentation de l'étude

Bonjour. L'agence de l'eau Loire-Bretagne mène actuellement une enquête sur l'évaluation d'un patrimoine naturel, l'Erdre et ses rives. Nous aimerions connaître votre avis sur la qualité de l'eau de l'Erdre. Cet entretien ne prendra que quelques minutes, et vos réponses resteront confidentielles.

## Partie 1 : Questions d'ordre général

### 1.1./ Où habitez-vous ? Pouvez-vous me préciser

- Le nom de la commune : \_\_\_\_\_
- Son code postal : \_\_\_\_\_
- et le pays : \_\_\_\_\_

### 1.2./ Fréquentation du site

- 1-  - Souvent
- 2-  - Occasionnellement
- 3-  - Rarement
- 4-  - Première fois

Combien de fois par mois, semaine ? \_\_\_\_\_

### 1.3./ Combien de temps comptez-vous rester sur le site pour cette visite ?

- 1-  - Quelques heures \_\_\_\_\_
- 2-  - La journée
- 3-  - Le week-end (si week-end)
- 4-  - La semaine
- Autre, précisez \_\_\_\_\_

### 1.4./ Vous êtes venus

- Seul (1.5.)
- En famille (1.4. bis)
- Entre amis (1.4. bis)

### 1.4. bis / Combien de personnes vous accompagnent aujourd'hui sur le site ?

- Adultes \_\_\_\_\_
- Enfants \_\_\_\_\_

### 1.5./ Où allez-vous de préférence sur les bords de l'Erdre ? *Faire montrer sur la carte*

- |                              |                              |                                  |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> - 1 | <input type="checkbox"/> - 4 | <input type="checkbox"/> - 7     |
| <input type="checkbox"/> - 2 | <input type="checkbox"/> - 5 | <input type="checkbox"/> - 8     |
| <input type="checkbox"/> - 3 | <input type="checkbox"/> - 6 | <input type="checkbox"/> - Autre |

### 1.7./ Qu'est ce qui vous a motivé pour venir sur les bords de l'Erdre ?

- 1-  - La proximité de la ville de Nantes
- 2-  - La renommée du site
- 3-  - Le calme
- 4-  - La possibilité de pratiquer des activités nautiques
- 5-  - La possibilité de pêcher
- 6-  - La beauté du paysage
- 7-  - Autre \_\_\_\_\_

## Partie 2 : Questions relatives aux coûts

2.1./ Combien de kilomètres avez-vous parcourus pour venir ?

\_\_\_\_\_ Km

2.2./ Quel a été votre moyen de transport, pour vous rendre sur le site ?

-1-  - Avec votre voiture personnelle

-2-  - En moto

-3-  - A pieds

-4-  - En vélo

-5-  - En train

-6-  - En bus

-7-  - En mobilette

- Autre \_\_\_\_\_

2.3./ Combien de temps avez-vous mis pour réaliser ce trajet (domicile-site) ?

\_\_\_\_\_ H

2.4./ Combien dépensez-vous par personne et par jour sur le site, hors coûts du voyage ?

\_\_\_\_\_ FF

2.5./ Quelles sont vos activités principales sur le site, par ordre de préférence (trois) ?

*Pêche*

*Canoë-kayak*

*Pique-nique*

*Promenade, randonnée*

*Cyclisme sur les berges*

*Jogging*

*Voile*

*Aviron*

*Autre*

**ATTENTION:** *Si activité principale = "Pêche" alors partie 3 bis  
Sinon partie 3, questionnaire "Baignade"*

2.6./ Quels sont les autres sites que vous fréquentez et où vous exercez ces activités récréatives, par ordre de préférence, en y incluant l'Erdre ?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

5- \_\_\_\_\_

6- \_\_\_\_\_

### **Partie 3 : Questions relatives aux activités et à la qualité de l'eau BAIGNADE**

#### **3.1./ Estimez-vous qu'une bonne qualité de l'eau soit pour la baignade**

- 1-  - Très importante
- 2-  - Importante
- 3-  - Sans importance
- 4-  - Ne sait pas

Pourquoi \_\_\_\_\_ (Dans tous les cas)

#### **3.2./ Comment trouvez-vous la qualité de l'eau du site ?**

- 1-  - Totalemt satisfaisante
- 2-  - Moyennement satisfaisante
- 3-  - Pas du tout satisfaisante

Pourquoi \_\_\_\_\_ (Dans tous les cas)

#### **3.3./ Avez-vous déjà observé des signes de pollution de l'eau ?**

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Lesquels ? \_\_\_\_\_

#### **3.4./ Aimeriez-vous vous baigner ou est-ce que vous vous baignez déjà ?**

- 1-  - Se baigne déjà
- 1-  - Voudrait se baigner
- 0-  - Ne voudrait pas se baigner

#### **3.5./ Savez-vous que la baignade est, à l'heure actuelle, interdite ?**

- 1-  - Oui
- 0-  - Non

L'objectif de qualité fixé par les autorités pour l'Erdre est de type 1B, actuellement cet objectif n'est pas atteint. Cette qualité permettrait une pratique sans risque des activités de baignade et de loisirs nautiques tels que la planche à voile, le canoë-kayak, l'aviron et la voile. Elle assurerait de plus à la diversité piscicole un lieu de vie et de reproduction favorable. Cet objectif permettrait enfin aux usagers industriels, agricoles et domestiques de pratiquer leurs activités sans que cela nécessite des traitements préalables importants. Pour que celui-ci soit réalisé, cela nécessite des travaux importants, aussi nous aimerions savoir quels avantages la population fréquentant le site retirerait des ces investissements.

Une solution envisagée pour permettre la baignade en toute sécurité serait de créer un club qui gérerait l'entretien et la surveillance de plages aménagées le long des rives de l'Erdre. Ce club aurait besoin de participations pour réaliser cette mission et la solution envisagée serait une cotisation d'adhésion qui permettrait l'accès aux différentes plages et aux équipements de loisirs aquatiques mis à disposition. Il s'agirait d'une cotisation individuelle et annuelle.

### Question de révélation du Consentement à payer

**3.6/ Si le club, les plages et les équipements étaient réalisés aux différents endroits présentés sur le plan, pouvez-vous m'indiquer le montant maximum que vous seriez prêt à payer, par an et par personne, pour cotiser au club et accéder à ces plages ? Le prix payé servirait principalement à entretenir et surveiller ces plages, qui seront fermées à toute personne étrangère au club.**

*Présenter le plan* \_\_\_\_\_ *FF*

#### **3.6. bis/ Si le montant est de 0 FF :**

**Vous avez répondu que vous ne seriez pas prêt à payer pour accéder à ces plages, pourquoi ?**

- 1-  - Vous estimez que ce n'est pas à vous de payer  
Qui doit payer \_\_\_\_\_
- 2-  - Vous n'avez pas les moyens
- 3-  - Vous refusez d'adhérer à un club
- 4-  - Vous avez peur de payer pour les autres
- 5-  - Vous n'avez pas assez d'informations pour vous décider
- Vous estimez qu'il n'est pas nécessaire de :
  - 6-  réaliser de tels investissements pour permettre la baignade
  - 7-  payer une personne (ou plusieurs) pour surveiller ces plages
  - 8-  payer pour l'entretien de telles plages
- Vous préférez vous baigner ailleurs
  - 9-  Mer
  - 10-  Piscine
  - 11-  Autre rivière
  - 12-  Ailleurs : \_\_\_\_\_  
Pourquoi \_\_\_\_\_
- 13-  - Autres raisons  
Précisez \_\_\_\_\_

**3.7./ Actuellement le tarif d'entrée à une piscine municipale varie entre 7 FF et 20 FF, et que pour se rendre à la plage cel nécessite un coût de transport élevé, ces informations vous font-elles revoir votre réponse à la question sur la cotisation à un tel club ?**

- 1-  - Oui (3.10.)
- 0-  - Non (Partie 4)

**3.8./ Pouvez-vous m'indiquer le nouveau montant maximum que vous seriez prêt à payer, par personne et par année ?**

- \_\_\_\_\_ FF

## **Partie 3 bis : Questions relatives aux activités et à la qualité de l'eau PÊCHE**

### **3.1./ Estimez-vous qu'une bonne qualité de l'eau soit pour la pêche**

- 1-  - Très importante
- 2-  - Importante
- 3-  - Sans importance
- 4-  - Ne sait pas

Pourquoi \_\_\_\_\_ (Dans tous les cas)

### **3.2./ Comment trouvez-vous la qualité de l'eau du site ?**

- 1-  - Totalelement satisfaisante
- 2-  - Moyennement satisfaisante
- 3-  - Pas du tout satisfaisante

Pourquoi \_\_\_\_\_ (Dans tous les cas)

### **3.3./ La qualité de l'eau du site est-elle suffisante pour la pratique de la pêche ?**

- 1-  - Oui
- 0-  - Non

Pourquoi \_\_\_\_\_

### **3.4./ Avez-vous déjà observé des signes de pollution de l'eau ?**

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Lesquels ? \_\_\_\_\_

### **3.5./ Avez-vous remarqué la disparition de certaines espèces de poisson ?**

- 0-  - Non
- 1-  - Oui

Lesquelles ? \_\_\_\_\_

### **3.6./ Payez-vous votre carte de pêche tous les ans ?**

- 1-  - Oui
- 0-  - Non

L'objectif de qualité fixé par les autorités pour l'Erdre est de type 1B, actuellement cet objectif n'est pas atteint. Cette qualité permettrait une pratique sans risque des activités de baignade et de loisirs nautiques tels que la planche à voile, le canoë-kayak, l'aviron et la voile. Elle assurerait de plus à la diversité piscicole un lieu de vie et de reproduction favorable. Cet objectif permettrait enfin aux usagers industriels, agricoles et domestiques de pratiquer leurs activités sans que cela nécessite des traitements préalables importants. Pour que celui-ci soit réalisé, cela nécessite des travaux importants, aussi nous aimerions savoir quels avantages la population fréquentant le site retirerait des ces investissements. S'ils étaient réalisés, il serait alors possible de réintroduire des espèces disparues telles que le brochet. (ou autre voir quelles sont les espèces disparues). Comme je vous l'ai dit ces travaux auraient un coût élevé, qui pourraient être en partie financés par une augmentation du tarif de la carte de pêche, en ce qui concerne les travaux relatifs à la réintroduction d'espèces disparues et au maintien dans la rivière des espèces déjà présentes.

## Question de révélation du Consentement à payer

**3.7./ Pouvez-vous m'indiquer le montant maximum que vous seriez prêt à payer en plus du montant déjà payé pour obtenir votre carte de pêche, pour bénéficier d'une augmentation de la qualité de la qualité de l'eau, et avoir la possibilité de pêcher ces espèces ?**

\_\_\_\_\_ FF

**3.7. bis/ Si le montant est de 0 FF :**

Vous avez répondu que vous ne seriez pas prêt à payer pour accéder à ces plages, pourquoi ?

-1-  - Vous estimez que ce n'est pas à vous de payer

Qui doit payer \_\_\_\_\_

-2-  - Vous n'avez pas les moyens

-3-  - Votre carte de pêche est déjà assez chère

-4-  - Vous avez peur de payer pour les autres

- Vous préférez pêcher ailleurs

-5-  Mer

-6-  Autre rivière

Pourquoi \_\_\_\_\_

-7-  - Vous n'avez pas assez d'informations pour vous décider

-8-  - Vous estimez qu'il n'est pas nécessaire de préserver les espèces de poissons ou d'en réintroduire

-9-  - Autres raisons

Précisez \_\_\_\_\_

**3.8./ Actuellement le tarif moyen de la carte de pêche est de 300 FF par an, ces informations vous font-elles revoir votre réponse à la question sur le montant maximum supplémentaire que vous seriez prêt à payer ?**

-1-  - Oui (3.11.)

-0-  - Non (Partie 4)

**3.9./ Pouvez-vous m'indiquer le nouveau montant maximum que vous seriez prêt à payer ?**

- \_\_\_\_\_ FF

## Partie 4 : Questions personnelles

### 4.1./ Quelle est votre année de naissance ?

- 19 \_\_\_\_

### 4.2./ Travaillez-vous ?

-1-  - Oui *CSP*

-0-  - Non

Retraité -1-  Oui *CSP* -0-  Non

chômeur -1-  Oui -0-  Non

Avez-vous déjà travaillé ?  Oui *CSP*

### 4.3./ A quelle catégorie suivante appartenez ou apparteniez-vous ?

-1-  - Agriculteurs exploitants

-2-  - Artisans, commerçants, Chefs d'entreprise

-3-  - Cadres, Professions intellectuelles supérieures

-4-  - Professions intermédiaires

-5-  - Employés

-6-  - Ouvriers

### 4.4./ Quel est votre niveau d'étude ?

-1-  - Sans diplôme

-2-  - Brevet, CAP, BEP, certificat d'étude

-3-  - Baccalauréat

-4-  - Bac +1, +2, +3

-5-  - Bac +4, +5

-6-  - Doctorat

### 4.5./ Pouvez-vous m'indiquer la classe de revenu net de votre ménage par mois sur la carte suivante, en y incluant tous les salaires, allocations et autres rentrée d'argent ?

*Présenter la carte des revenus*

- 1

- 2

- 3

- 4

- 5

- 6

- Autre

### 4.6./ Sexe

-1-  Masculin

-0-  Féminin

### 4.7./ Situation familiale

-1-  - Marié

-2-  - Célibataire

-3-  - Divorcé

-4-  - Veuf (veuve)

### 4.8./ Composition du foyer ?

- Nombre d'adultes (y compris vous même) \_\_\_\_\_

- Nombre d'enfants \_\_\_\_\_

ANNEXE VII : Matrice des corrélations entre les variables retenues  
Modélisation du consentement à payer pour la baignade

	MOIS	TEMPSITE	PREFERD	SATISF	SIGNES	VEUTRAIN	INTERD	CAP	NAISS	TRAV	RETRAIT	CSP	NIVETU	REV	SEX	ENFOYER
MOIS	1.00															
TEMPSITE	-0.15	1.00														
PREFERD	0.24	0.04	1.00													
SATISF	-0.05	0.11	0.10	1.00												
SIGNES	0.35	-0.32	0.14	0.25	1.00											
VEUTRAIN	-0.15	-0.16	-0.04	0.39	-0.08	1.00										
INTERD	0.04	0.03	0.08	0.03	0.04	0.39	1.00									
CAPVRAI	0.20	-0.21	-0.21	0.00	-0.03	0.12	-0.27	1.00								
NAISS	-0.04	-0.29	0.04	-0.08	0.15	0.06	-0.27	0.44	1.00							
TRAV	-0.12	-0.40	0.22	0.18	0.24	0.05	-0.37	0.27	0.62	1.00						
RETRAIT	0.27	0.18	-0.13	0.14	-0.03	-0.14	0.13	-0.19	-0.79	-0.62	1.00					
CSP	-0.44	0.23	0.15	0.01	-0.09	0.15	0.09	-0.28	0.07	-0.13	-0.35	1.00				
NIVETU	0.31	-0.18	-0.15	0.00	0.08	-0.10	-0.43	0.69	0.56	0.47	-0.25	0.45	1.00			
REV	0.00	-0.29	-0.36	0.25	0.34	-0.26	-0.25	0.47	0.19	0.35	0.04	-0.40	0.29	1.00		
SEX	-0.10	-0.03	-0.14	0.41	0.18	0.26	0.14	-0.23	-0.30	-0.08	0.26	0.09	-0.36	0.23	1.00	
ENFOYER	-0.25	-0.05	-0.07	0.34	0.04	0.45	0.07	0.25	0.44	0.34	-0.44	0.24	0.14	0.13	0.10	1.00

ANNEXE VIII : Matrice des corrélations entre les variables retenues  
Modélisation du coût de transport

Correlation matrix

	ANNUEL	COUT	SEX	REV	SATISF	SIGNES
ANNUEL	1.000					
COUT	-0.4620	1.000				
SEX	0.1627	-0.2474	1.000			
REV	-0.2396	0.1168	0.0422	1.000		
SATISF	0.0004	-0.0782	0.2146	0.0342	1.000	
SIGNES	0.4278	-0.1130	0.3366	0.0951	0.0841	1.000
	ANNUEL	COUT	SEX	REV	SATISF	SIGNES
CELIB	0.4193	-0.1989	-0.1428	-0.1703	-0.0748	0.1972
NIVETU	0.1060	0.0330	-0.2736	0.3846	0.0619	0.0679
ENFOYER	-0.3480	0.0591	0.1647	0.2800	0.1091	-0.0445
PREFEDR	0.1000	-0.0821	-0.0381	-0.2729	-0.0012	0.2127
MARIE	-0.3053	0.1865	0.2394	0.3234	0.2260	-0.0761
TRAV	-0.0971	-0.2002	0.1125	0.3958	-0.0622	0.1354
	CELIB	NIVETU	ENFOYER	PREFEDR	MARIE	TRAV
CELIB	1.000					
NIVETU	0.1371	1.000				
ENFOYER	-0.3377	0.0431	1.000			
PREFEDR	0.1413	-0.1575	0.0062	1.000		
MARIE	-0.7396	-0.0075	0.3569	-0.3023	1.000	
TRAV	0.0135	0.3259	0.3877	0.0163	-0.0431	1.000
	ANNUEL	COUT	SEX	REV	SATISF	SIGNES
RETRAIT	0.2137	-0.1556	0.0047	-0.0470	0.0669	-0.0459
CHOM	-0.0161	0.3182	0.0047	-0.3584	0.0669	-0.0459
CSP	-0.2610	0.1548	0.0838	-0.4144	0.1292	-0.1249
CSP2	0.3840	-0.1581	0.0994	0.1026	-0.0549	0.1712
CSP3	0.1768	-0.1095	0.0060	0.2689	-0.0913	0.0445
CSP4	-0.1208	0.0961	-0.1210	0.3422	-0.0373	0.0758
	CELIB	NIVETU	ENFOYER	PREFEDR	MARIE	TRAV
RETRAIT	0.0156	-0.1857	-0.3289	-0.0615	0.0652	-0.5963
CHOM	0.0156	-0.1253	-0.1580	-0.0615	0.0652	-0.5963
CSP	-0.2415	-0.4751	0.1264	0.2581	0.0643	-0.1484
CSP2	0.3289	0.0451	-0.1276	0.1168	-0.2433	0.0830
CSP3	0.0900	0.3509	0.0643	-0.2309	0.0242	0.0430
CSP4	0.0156	0.2370	-0.1580	-0.3033	0.0652	0.0790
	RETRAIT	CHOM	CSP			
RETRAIT	1.000					
CHOM	-0.1277	1.000				
CSP	-0.1348	0.2001	1.000			