

établissement public du ministère  
de l'écologie, du développement  
et de l'aménagement durables



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# Evaluation des bénéfices environnementaux liés à l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval

## Rapport final

**BRGM/RP 57913-FR**  
Décembre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2009 PDR09EAU39

**S. Aulong et C. Hérivaux**  
Avec la collaboration de  
**O. Gorin**

**Vérificateur :**

Nom : JD. Rinaudo  
Date : 12/07/2010

**Approbateur :**

Nom : D. Pennequin  
Date :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,  
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

**Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.**

## ***Avertissement***

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont rendu ce travail possible ; il s'agit notamment :

- du Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc, le SABA ;
- de l'Agence de l'eau RM&C à Lyon ainsi que de la délégation de l'Agence à Marseille ;
- de la Fédération de Pêche des Bouches du Rhône ;
- de l'Association de Pêche du Pays d'Aix et du Val de Durance ;
- et de tous les foyers qui ont pris le temps de remplir et retourner le questionnaire.

**Mots clés** : Economie de l'environnement, Evaluation des bénéfices environnementaux, Evaluation contingente, Milieux aquatiques, Rhône-Méditerranée & Corse.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Aulong S., Hérivaux C. et Gorin O. (2009)** – Evaluation des bénéfices environnementaux liés à l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval. BRGM/RP-57913-FR, 122 p., 88 ill., 2 ann.

## Synthèse

Cette étude sur l'analyse des bénéfices environnementaux d'une amélioration de l'état écologique de l'Arc aval a été réalisée dans le cadre d'un projet de recherche entre l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse et le BRGM. Le projet vise à préciser la nature des besoins en matière de développements méthodologiques au travers d'une confrontation des travaux réalisés et engagés par l'Agence RM&C dans le cadre de l'application de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) avec ceux entrepris dans le monde de la recherche scientifique et les autres Agences de bassin, en France et ailleurs en Europe.

Le projet de recherche proposé sur 3 ans (2008-2010) est fondé sur trois étapes fondamentales et complémentaires : **(i)** le développement d'une méthodologie opérationnelle d'évaluation de la valeur environnementale de la restauration du bon état des masses d'eau (ME) au sens de la DCE ; **(ii)** l'agrégation horizontale des bénéfices à l'échelle d'un territoire (selon une typologie des bénéfices locaux) ; et **(iii)** l'agrégation verticale d'un bénéfice sur l'ensemble du district RM&C (selon une typologie des ME où ce bénéfice s'exprime).

Ces trois étapes permettent de traiter deux questions de recherche concernant les transferts de bénéfices environnementaux depuis des sites de référence vers des sites d'intérêts : **la question des conditions de transfert** et celle de **l'agrégation des valeurs transférées**. Le programme de recherche est réparti sur 3 années. Les deux premières années traitent exclusivement de la problématique des conditions de transferts et des résultats obtenus en s'appuyant sur trois études de cas. La troisième et dernière année du projet traite la problématique de l'agrégation des bénéfices, en s'appuyant sur les études de cas conduites les deux années précédentes.

L'acquisition de données primaires sur la valeur des bénéfices environnementaux de l'amélioration de l'état écologique d'un cours s'est révélée capitale pour ce projet. Malgré la multiplication des études de référence en France ces dernières années, les cours d'eau du bassin RM&C restaient peu représentés. Une attention particulière a donc été accordée à cette d'étape d'acquisition de données primaires. Une première étude s'est ainsi déroulée en 2008 dont le but a été d'évaluer les bénéfices environnementaux d'amélioration de l'état écologique de la Turdine aval. En 2009, deux autres acquisitions de données ont eu lieu (sur l'Arc aval et le Giffre). Le présent rapport présente les résultats obtenus sur le site de l'Arc aval. Ces résultats seront comparés aux valeurs obtenues par différentes méthodes de transfert de bénéfices et présentées dans un rapport de synthèse sur le transfert.

L'étude sur l'Arc aval a été réalisée dans la même logique méthodologique que pour la Turdine aval avec un questionnaire le plus similaire possible afin de faciliter la comparaison des résultats. Une évaluation contingente a donc été conduite sur un échantillon de la population de la vallée de l'Arc et même au-delà afin d'étudier l'effet

de la distance au bien sur le consentement à payer. Un total de 8424 questionnaires ont été envoyés par La Poste dans 96 communes.

L'enquête sur l'Arc aval doit permettre d'améliorer l'état des connaissances sur des cours d'eau de petit débit en région méditerranéenne. Il s'agit de montrer que les bénéfices récréatifs de petits cours d'eau ne sont pas négligeables et probablement pas comparables aux bénéfices estimés sur des cours d'eau emblématiques comme le Gardon ou l'Ardèche ou d'autres plus grands cours d'eau méditerranéens.

Nous retiendrons le faible taux de réponse (8,7 %) au questionnaire, pour lequel nous n'avons pas d'explication. Nos coordonnées figurant dans le courrier joint au questionnaire n'ont pas donné lieu à des demandes d'explication ou autres. Les résultats de l'analyse descriptive des réponses (N = 727) montrent un biais de sélection courant dans le cas d'enquêtes postales : les classes d'âge de plus de 45 ans sont surreprésentées, ainsi que les retraités, et, plus étonnants, les cadres. Le niveau d'éducation des répondants est particulièrement haut puisque la moitié possède au moins une équivalence ingénieur.

Le taux de refus de contribuer au scénario proposé est particulièrement élevé : 50 % des répondants dont une majorité nette de refus de protestation (plus de 71 %). Les protestataires n'ont pas de profil marqué (le modèle optimisé n'explique que 4 % de la variabilité de l'échantillon), si ce n'est qu'ils n'ont pas éprouvé de difficulté à se positionner sur leur CAP nul.

Concernant les analyses économétriques effectuées sur la population des répondants, nous retiendrons l'importance des écarts entre les valeurs moyennes prédites par différents modèles. Cela n'est bien sûr pas sans conséquence dans l'optique du travail d'agrégation des bénéfices qui sera conduit prochainement. Il est donc d'autant plus important de bien noter comment ces valeurs ont été obtenues et la fiabilité des résultats.

En résumé, 2 séries d'analyses ont été effectuées, l'une sur la population totale des répondants, l'autre distinguant usagers et non-usagers. Nous retiendrons que les modèles établis dans la deuxième série sont beaucoup plus significatifs : la variabilité des répondants est beaucoup mieux expliquée lorsque les usagers et non-usagers sont considérés séparément. Toutefois, ces modèles plus fiables ne sont exploitables qu'à la condition de connaître la proportion vraie d'usagers et de non-usagers dans le périmètre considéré. Cela n'est généralement pas le cas, et nous n'avons pas, non plus, de certitudes sur la représentativité de la valeur observée dans l'échantillon (74 % de non-usagers).

**Le CAP prédit pour la population des non-usagers (74 % de la population totale des répondants) est de 9,38 € (modèle Tobit) ;**

**Le CAP prédit pour la population des usagers est de 40,97 € (modèle d'Heckman).**

Les résultats obtenus sur la totalité des répondants sont moins robustes. La moyenne des CAP observés (**28,10 €/ménage/an**) est à comparer avec le CAP prédit par le

modèle Regress : 18,67 €. La proportion des vrais zéros étant de 14 %, l'intégration des vrais zéros est conseillée. Toutefois, le test d'indépendance des équations effectué dans le cadre du modèle d'Heckman montre que les résultats d'une régression sur les CAP positifs observés seuls sont biaisés. L'écart entre les valeurs prédites par les 2 modèles est de 1 pour 4.

**Le CAP moyen prédit pour la population totale par le modèle Tobit est de  
10,55 € ;**

**Le CAP moyen prédit pour la population totale par le modèle d'Heckman est de  
37,66 €.**

L'analyse des cartes de distribution des CAP moyens par commune apporte une information complémentaire. Ces cartes montrent que les résultats prédits par le modèle d'Heckman semblent mieux représenter la diversité ou les gammes des CAP moyens observés par commune. Nous concluons néanmoins sur l'impact que ce choix pourrait avoir sur l'étape d'agrégation des bénéfices.



## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>13</b>
1.1. UN PROJET DE RECHERCHE SUR LE TRANSFERT DE BENEFICES .....	13
1.2. PLACE DE L'ETUDE SUR L'ARC DANS LE PROJET DE RECHERCHE .....	16
<b>2. Acquisition des données primaires sur le site de l'Arc aval .....</b>	<b>17</b>
2.1. PRESENTATION DU SITE PILOTE : L'ARC AVAL .....	17
2.2. EVALUATION DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX DE L'AMELIORATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE L'ARC AVAL .....	20
<b>3. Le questionnaire de l'Arc aval et les statistiques descriptives sur l'échantillon des réponses .....</b>	<b>23</b>
3.1. ECHANTILLONNAGE DE LA POPULATION ET CONCEPTION DU QUESTIONNAIRE .....	23
3.2. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES REpondANTS .....	28
3.3. USAGES PRATIQUES SUR L'ARC AVAL .....	30
3.4. PERCEPTION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE LA RIVIERE ET DE SON EVOLUTION ET DEGRE D'INFORMATION DES FOYERS .....	32
3.5. SCENARIO D'AMELIORATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE L'ARC AVAL ET EVALUATION DES BENEFICES .....	33
<b>4. Analyse économétrique de l'échantillon .....</b>	<b>41</b>
4.1. LES VARIABLES EXPLICATIVES DES MODELES .....	41
4.2. REGRESSION LOGISTIQUE DE L'ACCEPTATION DE PAYER DES FOYERS <sup>45</sup>	
4.2.1. Les hypothèses testées .....	45
4.2.2. Résultats du modèle logistique .....	45
4.2.3. Profil des refus de contribution (« zéros ») et discussion .....	47
4.3. REGRESSION DU CONSENTEMENT A PAYER DES FOYERS .....	49
4.3.1. Les hypothèses testées .....	51
4.3.2. Résultats du modèle de régression linéaire (CAP>0) .....	51
4.3.3. Résultats du modèle d'Heckman (CAP >= 0 avec faux zéros seulement) <sup>53</sup>	

4.3.4. Résultats du modèle Tobit (CAP $\geq 0$ avec vrais zéros seulement).....	55
4.3.5. Prédiction du CAP moyen selon le modèle utilisé .....	56
4.4. ANALYSE ECONOMETRIQUE SELON QUE LE FOYER PRATIQUE OU NON DES USAGES RECREATIFS.....	61
4.4.1. Analyse de l'acceptation de payer en fonction de l'usage actuel de l'Arc aval .....	61
4.4.2. Consentement à payer des usagers et non-usagers.....	64
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>71</b>
<b>6. Bibliographie .....</b>	<b>75</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 – Démarche générale du projet de recherche sur 3 ans. ....	15
Illustration 2 - Localisation géographique du bassin versant de l'Arc.....	17
Illustration 3 - Le tronçon étudié de l'Arc aval.....	18
Illustration 4 - Illustrations de l'Arc aval entre son embouchure et Roquefavoure (Aulong, 2009) .....	19
Illustration 5 – Décomposition de la valeur économique totale d'un bien environnemental en valeurs d'usage et de non usage.....	21
Illustration 6 - Echantillonnage des communes. ....	24
Illustration 7 - Taux de réponse moyen par commune. ....	25
Illustration 8 - Dos de la lettre introductive du questionnaire illustrant l'état actuel et espéré de l'Arc aval. ....	27
Illustration 9 - Formulation des questions sur l'acceptation de payer, le consentement à payer et les motifs de refus. ....	28
Illustration 10 – Distribution des revenus nets mensuels des foyers. ....	29
Illustration 11 – Activités pratiquées dans le passé et actuellement sur l'Arc aval. ....	30
Illustration 12 - Taux d'usagers par commune. ....	31
Illustration 13 – Evaluation de l'état écologique actuel de l'Arc aval.....	32
Illustration 14 – Perception de l'évolution de l'état écologique actuel de l'Arc aval. ....	33
Illustration 15 – Quels sont les bénéfices pour lesquels vous accorderiez plus d'intérêt à l'Arc aval? .....	34
Illustration 16 - Acceptation ou refus de contribuer selon la distance à l'Arc aval déclarée. ....	34

Illustration 17 - Taux d'acceptation de payer par commune. ....	35
Illustration 18 – Les motifs de refus de payer. ....	36
Illustration 19 – Typologie des autres refus de protestation. ....	36
Illustration 20 – Distribution des montants des contributions.....	37
Illustration 21 – Distribution des consentements à payer. ....	37
Illustration 22 – Box-plot des consentements à payer en fonction de l'appartenance au SABA.....	38
Illustration 23 - CAP positifs moyens observés par commune. ....	39
Illustration 24 – Tableau des variables testées et signes attendus des variables. ....	44
Illustration 25 - Régression logistique de l'acceptation de payer des foyers. ....	46
Illustration 26 - Régression logistique sur les foyers qui ne souhaitent pas contribuer à l'amélioration du cours d'eau. ....	48
Illustration 27 - Régression logistique sur les foyers qui protestent et ne déclarent pas leur contribution à l'amélioration du cours d'eau. ....	49
Illustration 28 – Régression linéaire des CAP>0. ....	51
Illustration 29 – Modèle d'Heckman sur les CAP≥0 des foyers avec les refus de protestation. ....	54
Illustration 30 – Modèle Tobit sur les CAP≥0 des foyers avec les vrais zéros. ....	56
Illustration 31 - CAP positifs moyens observés par commune. ....	57
Illustration 32 - Comparaison des modèles et CAP prédits. ....	58
Illustration 33 - CAP moyens prédits par commune (modèle Regress, CAP>0). ....	59
Illustration 34 - CAP moyens prédits par commune (modèle d'Heckman). ....	60
Illustration 35 - CAP moyens prédits par commune (modèle Tobit). ....	61
Illustration 36 - Taux moyens d'usagers pas commune.....	62
Illustration 37 – Facteurs expliquant la décision de contribuer dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers. ....	63
Illustration 38 - Part des vrais-zéros dans les populations des usagers et non-usagers. ....	64
Illustration 39 – Facteurs expliquant les CAP strictement positif dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers. ....	65
Illustration 40 - CAP moyens prédits par commune pour les usagers (modèle Regress).....	66
Illustration 41 – CAP moyens prédits par commune pour les non-usagers (modèle Regress).....	67
Illustration 42 – Facteurs expliquant les CAP positifs ou nuls dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers. ....	68
Illustration 43 – CAP moyens prédits par commune pour les usagers (modèles d'Heckman). ....	69
Illustration 44 – CAP moyens prédits par commune pour les non-usagers (modèle Tobit). ....	70

Illustration 45 – Tableau de synthèse des valeurs de référence pour l'Arc aval.....	72
Illustration 46 – Part des foyers connaissant l'Arc.....	86
Illustration 47 – Box plots montrant la distance à la rivière Arc des foyers connaissant cette dernière (distance déclarée versus distance calculée).....	87
<i>Illustration 48 – Distribution de la distance à l'Arc aval déclarée par les enquêtés.....</i>	<i>88</i>
Illustration 49 – Distribution de la distance à l'Arc aval calculée.....	88
Illustration 50 - Relation entre la distance de la commune à l'Arc aval et le taux de réponse.....	89
Illustration 51 - Etes-vous pêcheur? .....	90
Illustration 52 - Quel est votre lieu de pêche préféré ?.....	91
Illustration 53 - Distance au lieu de pêche préféré.....	91
Illustration 54 –Adhésions aux sociétés de pêche locales.....	92
<i>Illustration 55 –Nombre de membres des foyers de pêcheurs pratiquant la pêche.....</i>	<i>93</i>
<i>Illustration 56 – Activités pratiquées dans le passé et actuellement sur l'Arc aval.....</i>	<i>94</i>
Illustration 57 - Y a-t-il un lieu à proximité de chez vous où vous préférez pratiquer ces activités? .....	95
Illustration 58 - A quelle distance de ce lieu préférez-vous pratiquer vos activités récréatives? .....	96
Illustration 59 - Les raisons pour lesquelles les foyers ne pratiquent pas d'activités sur l'Arc aval.....	97
Illustration 60 – Evaluation de l'état écologique actuel de l'Arc aval.....	98
Illustration 61 – Perception de l'évolution de l'état écologique actuel de l'Arc aval.....	99
Illustration 62 – Etiez-vous informé(e) de l'état écologique actuel de l'Arc aval ? .....	100
Illustration 63 - Relation entre la distance à l'Arc aval et le niveau d'information sur son état écologique.....	101
Illustration 64 – Perception du réalisme de la situation écologique présentée.....	101
Illustration 65 - Pourquoi la situation décrite ne vous paraît pas réaliste ? .....	102
Illustration 66 – Quels sont les bénéfices pour lesquels vous accorderiez plus d'intérêt à l'Arc aval? .....	103
Illustration 67 – Evaluation de la cohérence entre le scénario proposé et les bénéfices escomptés.....	104
Illustration 68 - Pourquoi le scénario proposé ne vous paraît-il pas possible ? .....	105
Illustration 69 – Part des foyers acceptant de contribuer pour bénéficier des avantages décrits.....	106
Illustration 70 - Acceptation ou refus de contribuer selon la distance à l'Arc aval déclarée.....	106
Illustration 71 – Distribution des montants des contributions.....	108
Illustration 72 – Distribution des consentements à payer.....	108

Illustration 73 – Box-plot des consentements à payer en fonction de l'appartenance au SABA.....	109
Illustration 74 – Les motifs de refus de payer. ....	110
Illustration 75 – Typologie des autres refus de protestation. ....	110
Illustration 76 – Sexe des enquêtés. ....	111
Illustration 77 – Nombre de personnes composant le foyer. ....	112
Illustration 78 – Nombre d'enfants à charge dans le foyer. ....	112
Illustration 79 – Distribution des répondants par tranches d'âge.....	113
Illustration 80 - Age de la population du 13 (Source: Insee, 1999).....	114
Illustration 81 – Part de la vie passée dans la région de l'Arc aval.....	114
Illustration 82 – Quelle catégorie professionnelle décrit le mieux votre occupation ? .....	115
Illustration 83 - Distribution des catégories socio-professionnelles dans le 13 (Source: Insee, 1999) .....	116
Illustration 84 – Quelle est la formation la plus haute que vous avez acquise ? .....	117
Illustration 85 – Revenus nets mensuels par foyers. ....	118
Illustration 86 – Montant annuel de la facture d'eau des foyers. ....	119
Illustration 87 - Evaluation de la difficulté d'évaluer monétairement des bénéfices environnementaux.....	120

## Liste des annexes

Annexe 1 Démarche générale du projet de recherche sur l'évaluation des bénéfices environnementaux (2008-2010).....	77
Annexe 2 Analyse descriptive détaillée de l'enquête sur l'importance accordée par les foyers à l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval .....	83



# 1. Introduction

## 1.1. UN PROJET DE RECHERCHE SUR LE TRANSFERT DE BÉNÉFICES

L'une des principales innovations de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est le rôle donné à l'analyse économique dans la gestion des ressources en eau. La Directive prévoit en particulier que l'analyse économique soit utilisée dans le processus de planification pour identifier les mesures permettant d'atteindre *au moindre coût*<sup>1</sup> et d'ici 2015, le bon état des masses d'eau (analyse coût-efficacité). Elle prévoit aussi le recours à l'analyse économique pour justifier des dérogations lorsque les mesures permettant d'atteindre les objectifs de la directive s'avèrent être disproportionnellement *coûteuses* au regard des bénéfices qu'elles sont susceptibles de générer (analyse coûts-bénéfices). L'analyse des bénéfices environnementaux<sup>2</sup> est également susceptible d'être requise dans le cas de l'évaluation économique des masses d'eau fortement modifiées (MEFM). Elle peut être en outre utilisée lors de la réflexion sur le recouvrement des coûts des services liés à l'eau, à travers la prise en compte des coûts environnementaux.

Dans la mesure où les programmes de mesures (PdM) sont mis à jour périodiquement avec des rapports auprès de la Commission Européenne, l'analyse des bénéfices environnementaux deviendra une pratique systématique de l'évaluation des PdM. L'intérêt est donc fort de concevoir une méthode fiable et durable et de cibler dès à présent les besoins en termes d'études des bénéfices en vue d'améliorer les évaluations futures et donc les politiques de l'agence.

Dans le cadre de la DCE, l'analyse des bénéfices est généralement demandée à l'échelle de la masse d'eau (ME) ou d'un groupe de ME. Cependant, deux autres échelles d'évaluation des bénéfices apparaissent d'ores et déjà incontournables en termes de gestion, d'arbitrages et de décision concernant le PdM : celle du sous bassin versant (échelle de construction des territoires SAGE) et celle du district<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Par coût, on entend le coût du programme de mesures de la DCE. Le coût des mesures comprend *a minima* les coûts directs d'investissement plus les coûts récurrents d'opération et maintenance.

<sup>2</sup> On entend par bénéfices environnementaux les bénéfices marchands et non-marchands induits par l'atteinte du bon état des masses d'eau. C'est en fait une mesure monétaire de l'efficacité du programme de mesures. Pour plus de détails sur les bénéfices à prendre en compte dans le cadre de la DCE, voir Chegrani :Chegrani, P. 2006. Evaluer les bénéfices environnementaux sur les masses d'eau. ed. Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale, 116. Paris: Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

<sup>3</sup> Par district, on entend un bassin hydrogéographique au sens de la directive cadre dur l'eau. Le district est l'échelle de compétence des Agence de l'eau. L'Agence de l'eau RM&C comprend 2 districts : Rhône-Méditerranée et Corse.

L'application de l'analyse des bénéfices environnementaux est rendue difficile par l'absence de données détaillées relatives aux bénéfices associés aux mesures de restauration du bon état des ME. Chaque district regroupant plusieurs centaines de masses d'eau, il n'est matériellement (et financièrement) pas possible de réaliser les analyses économiques à l'échelle des ME, en s'appuyant sur des données primaires et des analyses économiques réalisées pour chaque ME puis en les concaténant. Une solution opérationnelle consiste donc à évaluer, à travers un nombre limité d'études de cas, des valeurs standards pour les bénéfices, puis de transférer ces valeurs obtenues à d'autres ME sur lesquelles des mesures similaires doivent être mises en œuvre. Le transfert de valeur nécessite de réaliser des ajustements pour prendre en compte les caractéristiques spécifiques du site sur lequel on souhaite transférer la valeur.

Le projet de recherche proposé sur 3 ans (2008-2010) est fondé sur trois étapes fondamentales et complémentaires (Annexe 1 et Illustration 1.) : **(i)** le développement d'une méthodologie opérationnelle d'évaluation de la valeur environnementale de la restauration du bon état des ME au sens de la DCE ; **(ii)** l'agrégation horizontale des bénéfices à l'échelle d'un territoire SAGE (selon une typologie des bénéfices locaux) ; et **(iii)** l'agrégation verticale d'un bénéfice sur l'ensemble du district RM&C (selon une typologie des ME où ce bénéfice s'exprime).

Ces trois étapes permettent de traiter deux questions de recherche concernant les transferts de bénéfices environnementaux depuis des sites de référence vers des sites d'intérêts : **la question des conditions de transfert** et celle de **l'agrégation des valeurs transférées**. Les deux premières années du projet traitent exclusivement de la problématique des conditions de transferts et des résultats obtenus. La troisième et dernière année du projet traite la problématique de l'agrégation des bénéfices, en s'appuyant sur les études de cas conduites les deux premières années.

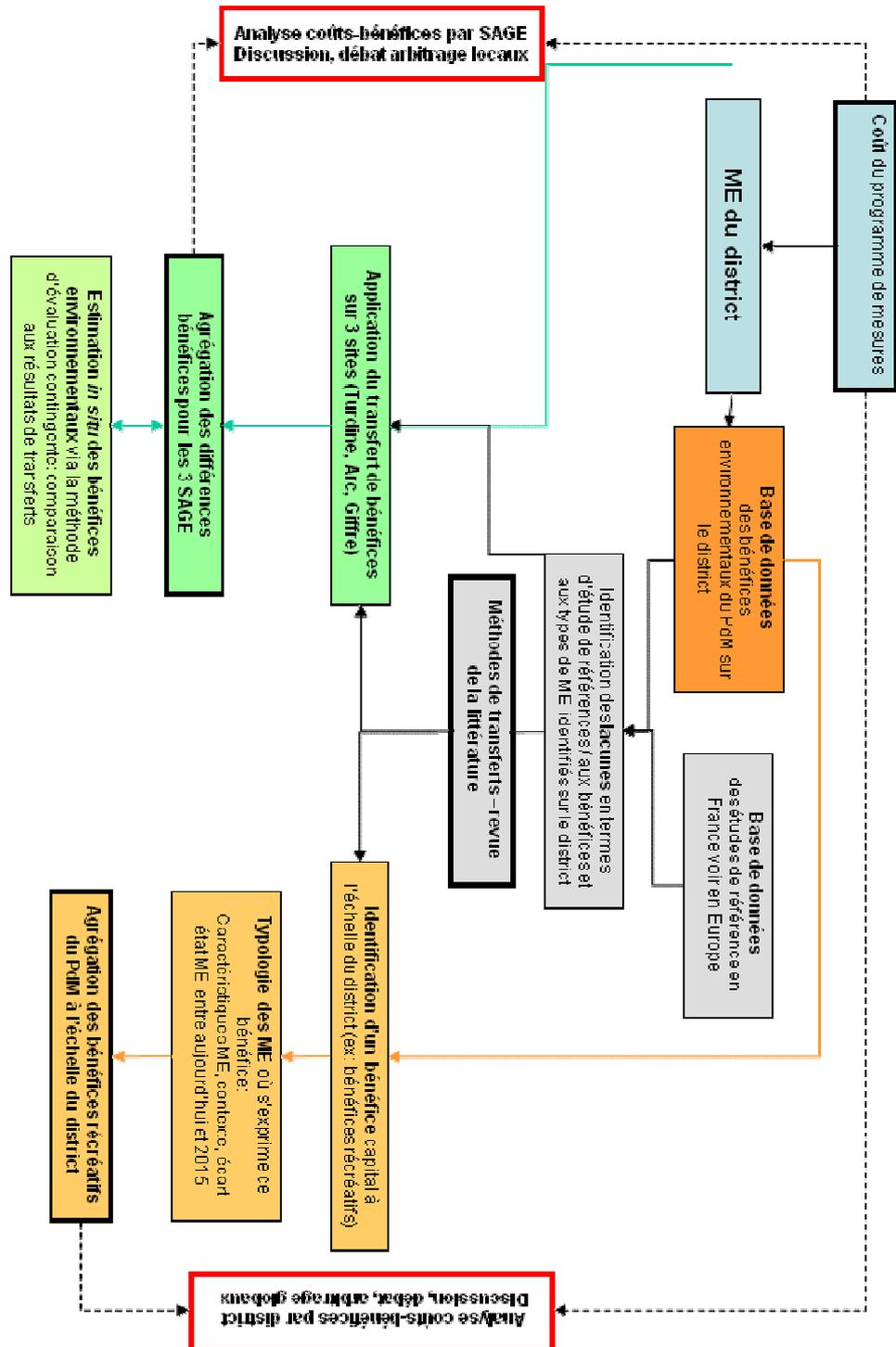


Illustration 1 – Démarche générale du projet de recherche sur 3 ans.

## 1.2. PLACE DE L'ETUDE SUR L'ARC DANS LE PROJET DE RECHERCHE

L'acquisition de données primaires sur la valeur des bénéfices environnementaux de l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval, constitue la seconde étude de cas du projet de recherche sur les transferts de bénéfices. Le présent rapport en présente les résultats.

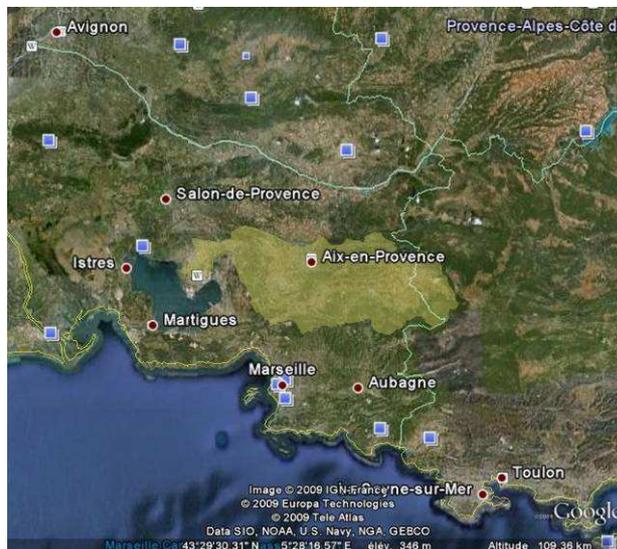
Il est en lien avec trois autres rapports, l'un retraçant les travaux réalisés en 2008 sur l'élaboration d'une typologie des milieux aquatiques du district Rhône-Méditerranée dont le but est d'améliorer les conditions de similarité entre les sites de transfert (Rapport BRGM/RP-57046- FR) ; le second portant sur l'application des méthodes de transferts de bénéfices environnementaux et leurs tests notamment en comparant ces valeurs transférées aux valeurs acquises sur les 3 sites pilotes ; le dernier portant sur la problématique d'agrégation depuis ces trois sites vers l'ensemble des sites du même type.

La **section 2** suivante rappelle quelques éléments méthodologiques sur l'évaluation contingente et introduit le contexte du site d'étude. La **section 3** porte sur l'analyse descriptive de la population des foyers qui ont retourné leur questionnaire. La **section 4** présente les résultats obtenus des analyses économétriques effectuées. Enfin, la **section 5** conclue.

## 2. Acquisition des données primaires sur le site de l'Arc aval

### 2.1. PRESENTATION DU SITE PILOTE : L'ARC AVAL

L'Arc est un cours d'eau méditerranéen de 85 km au régime torrentiel et dont le bassin versant représente une superficie d'environ 780 km<sup>2</sup> (Illustration 2). L'Arc s'écoule sur 2 départements, le Var puis les Bouches-du-Rhône et 15 communes ; il traverse la ville d'Aix en Provence au niveau de sa banlieue sud et se jette dans l'étang de Berre (Illustration 3).



*Illustration 2 - Localisation géographique du bassin versant de l'Arc.*

Le bassin versant de l'Arc est délimité au nord par le massif de la Sainte Victoire. Le bassin est essentiellement couvert par de la forêt méditerranéenne et des prairies. L'agriculture est présente en amont du bassin (viticulture) et en aval (serriculture, maraîchage). La vallée de l'Arc est régulièrement marquée par des inondations, notamment au niveau des zones urbanisées de Berre l'Etang et les Milles et des plaines agricoles de Berre et des Milles (GREN, 2007).

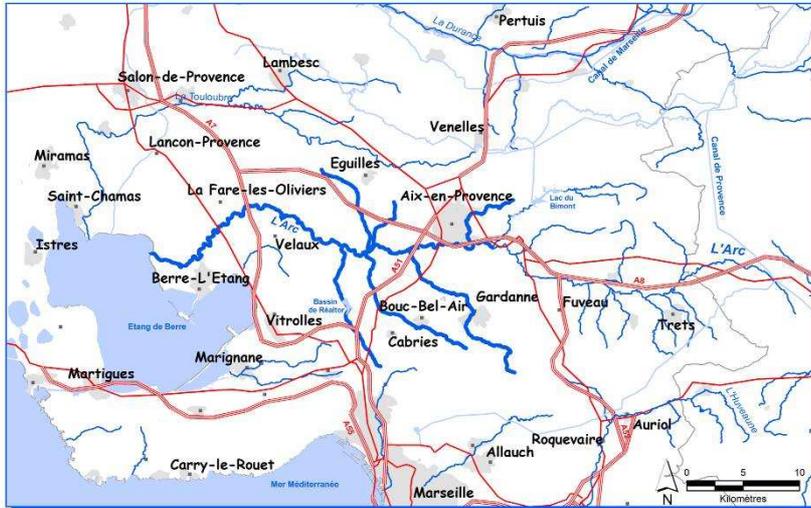


Illustration 3 - Le tronçon étudié de l'Arc aval.

La vallée de l'Arc est une voie de communication importante dans la région, avec des réseaux routiers, ferrés et des voies d'eau particulièrement développés. La population du bassin de l'Arc a quasiment doublée depuis les années 1970, et les activités économiques sont très présentes. La vallée accueille plusieurs zones industrielles (depuis Trets jusqu'à l'étang de Berre, mines de Gardanne). Les rejets domestiques, industriels, pluviaux et agricoles sont à l'origine du mauvais état biologique et chimique du cours d'eau. Les aménagements divers (endiguement, seuils, etc.) sur ou autour du cours d'eau ont aussi réduit l'espace de mobilité naturel de l'Arc, favorisant l'érosion de ses berges. L'Arc est enfin atteint, visuellement et qualitativement, par la présence de nombreuses décharges sauvages tout au long de ces berges.

Sur le plan quantitatif, les assecs estivaux sont une caractéristique naturelle des cours d'eau méditerranéens. Toutefois, pendant ces périodes d'assecs naturels, l'Arc reçoit les eaux de plusieurs STEPs, eaux qui d'une part n'ont pas été prélevées dans l'Arc mais dans le Verdon ou la Durance (les propriétés physico-chimiques de ces eaux sont donc différentes) et d'autre part qui ne sont pas ou peu diluées durant cette période relativement longue d'assec. L'impact du barrage de Bimont (sur l'Infernet) mis en service en 1952, n'est pas bien connu : le barrage serait à l'origine d'une réduction du débit naturel de l'Arc ; dans le même temps, l'Arc bénéficierait aussi des fuites du barrage via les affluents. Ce serait aussi le cas pour le bassin du Réaltor au sud du bassin de l'Arc. Les rejets en eau dans la Lyones de la centrale de Gardanne contribuent également au débit de l'Arc tandis que le cours d'eau draine aussi les eaux d'exhaure des mines de Gardanne qui sont, elles, sources de pollution. Ainsi, s'il est certain que le débit naturel de la rivière est perturbé, le bilan des diverses perturbations n'est pas toujours très clair, et varie certainement au cours de l'année.

L'Arc est constitué de trois masses d'eau au sens de la DCE : l'Arc de sa source à la Cause (R131), l'Arc de la Cause à la Lyones (R130) et l'Arc de la Lyones à l'étang de Berre (R129). Les deux masses d'eau aval n'atteindront pas le bon état écologique en 2015 et font l'objet d'une dérogation de délais pour 2021. L'étude porte donc sur ces

deux masses d'eau dont l'état est encore critique et que l'on nommera ci-après « Arc aval ».

Si l'Arc aval reste marqué par les pollutions et les perturbations hydrologiques, la qualité de l'eau s'améliore, notamment grâce à la mise aux normes d'une partie des STEPs de la vallée. En outre, la création du Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) en 1982 a permis d'engager des travaux de restauration et d'entretien des berges qui ont permis de limiter les érosions et d'améliorer les fonctionnalités du lit du cours d'eau et de sa ripisylve.

Les usages actuels de l'eau sur l'Arc aval sont assez réduits. Il s'agit essentiellement de prélèvements d'eau pour l'agriculture et l'industrie ; la pêche est peu développée sur l'Arc aval mais connaît un regain d'intérêt suite à l'amélioration de l'état général du cours d'eau. La promenade est limitée aux sites aménagés d'Aix, Rousset ou Meyreuil, les berges restant difficilement accessibles sur la majorité du cours de l'Arc aval.



*Illustration 4 - Illustrations de l'Arc aval entre son embouchure et Roquefavoure (Aulong, 2009)*

## **2.2. EVALUATION DES BENEFICES ENVIRONNEMENTAUX DE L'AMELIORATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE L'ARC AVAL**

Afin d'obtenir la valeur primaire du bénéfice lié à une amélioration de l'état écologique de l'Arc aval, la méthode de l'évaluation contingente a été choisie. Cette méthode est utilisée pour les biens pour lesquels aucun marché ne permet la révélation des préférences. Elle repose sur la réalisation d'une enquête au cours de laquelle on cherche à apprécier le montant que chacun serait prêt à payer (consentement à payer ou CAP) pour la restauration ou la préservation d'un bien environnemental : le questionnaire conduit les individus à déclarer des intentions de paiement quant à une modification de la qualité/quantité du bien évalué. Les préférences ne sont donc pas révélées mais déclarées.

L'évaluation contingente permet de révéler la valeur économique totale du bien évalué. Par valeur économique totale, on entend deux types de valeurs : sa valeur d'usage et sa valeur de non-usage (Illustration 5). La valeur d'usage désigne à la fois les prestations directement consommables (nourriture, eau, bois, biomasse, etc.) et celles indirectement utilisées telles que les fonctions de protection, de régulation, d'assimilation que l'environnement remplit (valeur d'usage indirect). La valeur d'option désigne celle attribuée à un usage potentiel futur. Les valeurs de non-usage peuvent être différenciées en valeur de legs et valeur d'existence. La première désigne la valeur accordée à des caractéristiques environnementales (paysage, par exemple) conservées pour les générations futures (qui en feront ou non usage) et la valeur d'existence est celle placée sur l'existence même (indépendamment de tout usage) du bien environnemental.

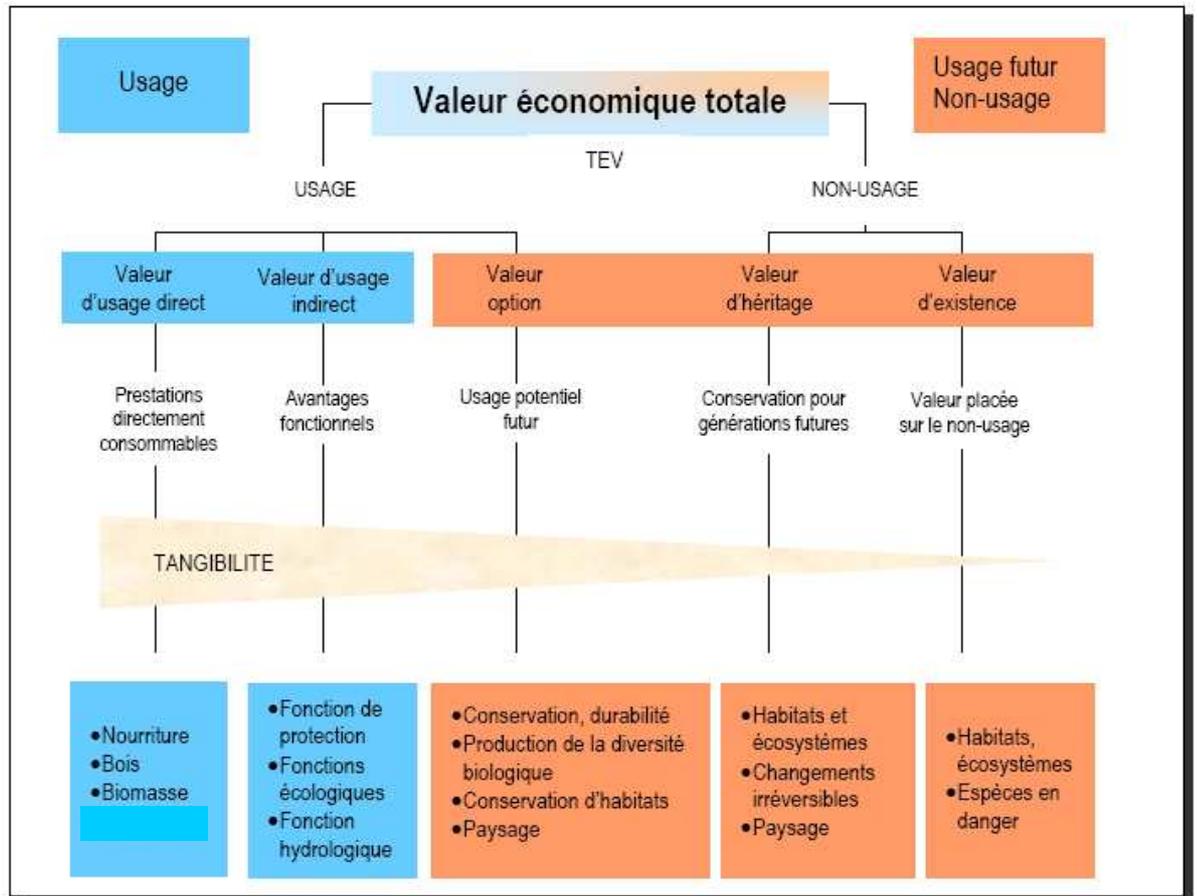


Illustration 5 – Décomposition de la valeur économique totale d'un bien environnemental en valeurs d'usage et de non usage.

Comme la Turdine aval (étude précédente), l'Arc aval est un petit cours aux usages relativement limités. On pourrait même aller jusqu'à dire que la population de la vallée ne manifeste pas un intérêt marqué par ce cours d'eau support d'une pollution ancienne et encore persistante. L'évaluation contingente va donc permettre d'évaluer les raisons expliquant pourquoi il existe encore des foyers qui tiennent à améliorer l'état écologique de ce tronçon de la rivière, d'estimer la contribution moyenne des ménages et de caractériser des profils de ménages selon le montant de leur contribution.

L'évaluation contingente est fondée sur le traitement de données d'enquête. La population à enquêter doit être clairement ciblée : un questionnaire pouvant être adressé aux non-usagers, aux usagers ou à une catégorie d'usagers, ou encore à une tranche d'âge de la population, etc. Le choix dépend donc des hypothèses que l'on cherche à vérifier. Contrairement au cas précédent de la Turdine aval, une seule population a été ciblée. Il n'a pas paru pertinent dans ce cas de séparer la population des pêcheurs car les associations de pêche locales gérant plusieurs tronçons de plusieurs cours d'eau ou étang, il s'est avéré impossible de séparer les pêcheurs pêchant de préférence dans l'Arc aval des pêcheurs allant sur la Durance ou l'étang de

Berre. Les pêcheurs adhérant à l'une des 2 associations locales ne sont pas forcément motivés par l'Arc aval et ne sont donc pas susceptibles de développer un comportement différent vis-à-vis du cours d'eau par rapport à des populations riveraines ou du bassin.

Un seul questionnaire a donc été réalisé destiné à la population de la vallée de l'Arc et au-delà. La section suivante présente le questionnaire d'évaluation contingente utilisé sur l'Arc aval et l'échantillonnage de la population.

### **3. Le questionnaire de l'Arc aval et les statistiques descriptives sur l'échantillon des réponses**

#### **3.1. ECHANTILLONNAGE DE LA POPULATION ET CONCEPTION DU QUESTIONNAIRE**

Le questionnaire destiné aux foyers a été réalisé entre le 27 mars et le 30 avril 2009. La démarche s'est effectuée en 3 étapes. La première a consisté en la rencontre des acteurs locaux ainsi que des experts de l'écologie du cours d'eau : l'Agence de l'eau RM&C, sa délégation PACA à Marseille, la Fédération de Pêche des Bouches-du-Rhône, l'association de pêche d'Aix, le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (le SABA) à Trets. Durant la seconde étape, une description détaillée de l'état écologique de l'Arc, de son évolution ainsi qu'une proposition de scénario ont été rédigés et soumis aux experts afin de vérifier que notre interprétation était correcte. Un premier essai de questionnaire a aussi été communiqué aux différents intervenants du projet pour une première évaluation. Enfin, dans la troisième étape, le questionnaire a été testé en face-à-face auprès de la population locale (mi-avril 2009) et dans différents villages en testant l'éloignement par rapport à la rivière ainsi que le niveau de richesse des communes<sup>4</sup>. Un certain nombre de questionnaires ont aussi été testés en lecture seule, afin d'affiner la formulation des questions. Ces tests ont donné lieu à des modifications significatives au fil des jours.

Le périmètre géographique retenu pour la distribution du questionnaire aux foyers est le fruit des résultats du test et d'échanges sur ce sujet avec le SABA (Illustration 6). La limite nord ouest du périmètre retenu intègre les communes riveraines de la Touloubre, dans le but d'évaluer la contribution des habitants d'un bassin versant jouxtant celui de l'Arc. La frontière nord et nord-est est donnée par les limites du bassin de l'Arc. La limite est exclue la commune de Pourcieux car il a été jugé que cette commune varoise porte son intérêt sur d'autres cours d'eau. Les limites sud du périmètre sont celles du bassin versant.

---

<sup>4</sup> En effet le bassin de l'Arc présente une forte disparité entre les communes d'Aix par exemple et les communes plus ouvrières de Berre ou Gardanne. La compréhension du questionnaire a donc été testée dans ces 2 types de communes.

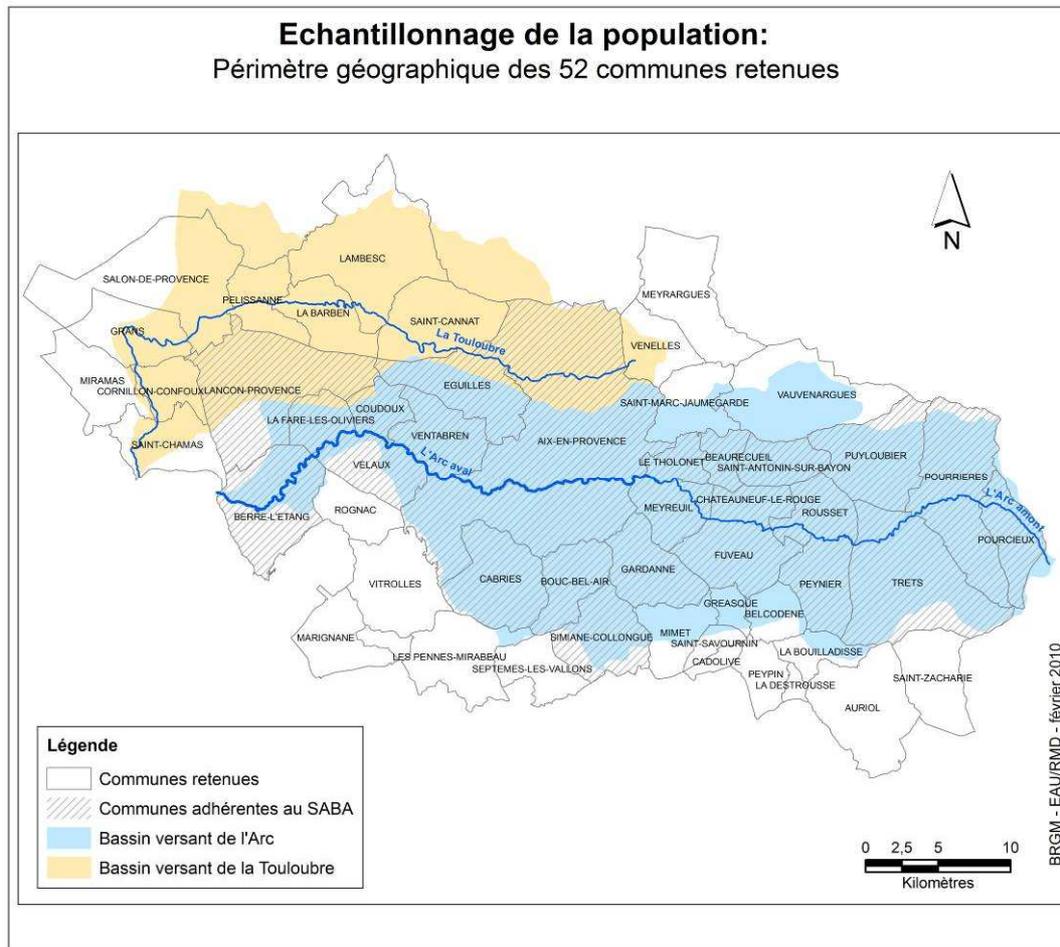


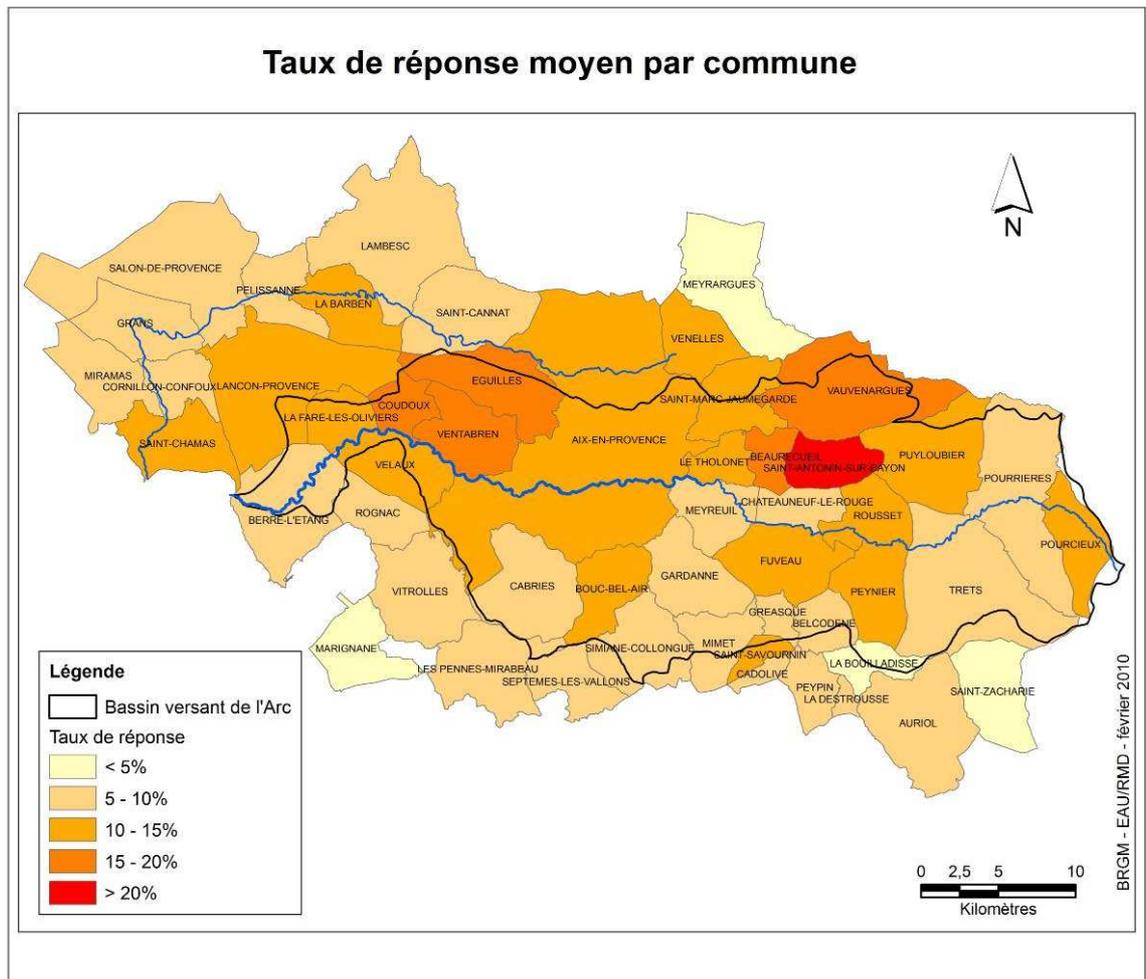
Illustration 6 - Echantillonnage des communes.

Le questionnaire a été adressé à 8424 foyers dans 96 communes. Cet échantillonnage a été construit en deux étapes :

8000 questionnaires ont été envoyés dans les 52 communes situées à moins de 10 km de la rivière Arc (limites nord, sud et ouest), avec pour limite Est la limite du bassin versant de l'Arc. L'ensemble du bassin versant de l'Arc a été pris en considération pour l'échantillonnage, une des hypothèses consistant à tester si les réponses des foyers situés à proximité de l'Arc amont sont différentes de celles des foyers situés à proximité de l'Arc aval. Au nord, une partie du bassin versant de la Touloubre est inclus dans l'échantillonnage dans le but d'évaluer la contribution des habitants d'un bassin versant jouxtant celui de l'Arc. Parmi ces 8000 questionnaires, 1452 ont été envoyés dans la commune d'Aix en Provence (population représentant 26 % de l'ensemble des 52 communes), les autres ont été répartis de manière homogène entre les 51 communes (avec une moyenne de 128 questionnaires par commune) en espérant ainsi optimiser géographiquement le taux de retour.

424 questionnaires ont été adressés à une partie des adhérents à l'Association de pêche du Pays d'Aix et du Val de Durance. Les références de ces adhérents ont été fournies par l'Association de pêche. Ces 424 questionnaires concernent 72 communes, dont 41 situées en dehors de la zone décrite ci-dessus (106 questionnaires).

Le taux de retour des questionnaires au terme des 3 mois de validité de l'enveloppe retour est de 8,7 % (Illustration 7). Toutefois, 6 questionnaires ont été retournés vides et ont donc été exclus (n=727). Aucun des 424 questionnaires adressés spécifiquement aux pêcheurs n'a été retourné.



*Illustration 7 - Taux de réponse moyen par commune.*

Le questionnaire foyers comprend 5 parties :

La première est destinée à identifier les usages pratiqués sur l'Arc aval ainsi que la distance au substitut à l'Arc aval lorsqu'aucune activité de loisir n'est pratiquée sur ce cours d'eau.

La seconde sert à déterminer la perception qu'a la population de l'état écologique de la rivière ainsi que de son évolution. Une description de l'état écologique est alors présentée succinctement en s'appuyant sur des photographies prises dans différents secteurs de l'Arc aval (Illustration 8). L'état écologique actuel de la rivière est évalué sur une échelle représentant un gradient allant d'un très mauvais état à un très bon état écologique.

La troisième partie présente le scénario proposé et les bénéfices espérés découlant de l'amélioration de l'état de l'Arc aval. La description est confortée par un support visuel montrant l'estimation de l'état espéré sur une échelle identique à la précédente ( curseur sur l'échelle). Les différents états écologiques théoriques de la rivière sont illustrés au moyen d'images travaillées et permettent de visualiser les bénéfices qu'offrirait ou non telle ou telle situation de l'état écologique (Illustration 8).

La quatrième partie du questionnaire a pour but de déterminer et d'expliquer le consentement à payer des foyers (Illustration 9). Une « carte de paiement » permet au répondant de cocher le montant de son consentement à payer.

Enfin, la cinquième partie porte sur les caractéristiques socioéconomiques des foyers.

**Annexe aux parties ④, ⑤ et ⑥ du questionnaire :**  
**Etats écologiques actuel et espéré de l'Arc aval**

**Très mauvais état écologique**

**Très bon état écologique**

**TOT ACTUEL**

**TOT ESPÉRÉ**

- ④ Les photographies ci-dessus ont été prises en cinq lieux représentatifs du cours d'eau de l'Arc aval. Elles traduisent toutes un état écologique actuel moyen à passable de la rivière symbolisé par le liseré orange entourant les photographies.
- ⑤ La couleur de ce liseré vous aidera à situer l'état écologique actuel sur le gradient de couleur ci-contre qui va du rouge (très mauvais état écologique) au bleu (très bon état écologique).
- ⑥ Le montage photo ci-contre illustre divers états écologiques possibles de la rivière. Le passage d'un état à l'autre survient en agissant sur : a) les rejets polluants ; b) le débit de la rivière en été ; c) l'état des berges ; d) les décharges sauvages ; e) les aménagements transversaux.
- ⑦ Le scénario proposé dans le questionnaire permettrait une amélioration de l'état écologique de l'Arc aval telle que représentée sur le gradient de couleur ci-contre (Etat espéré).

Illustration 8 - Dos de la lettre introductive du questionnaire illustrant l'état actuel et espéré de l'Arc aval.

**Question 23**  
 Par principe, afin de profiter des bénéfices espérés dans 10 ans, accepteriez-vous de payer sur votre facture d'eau, un supplément dédié à l'Arc aval ?  
 Ce supplément serait forfaitaire. Les sommes collectées seraient mutualisées, affectées aux organismes en charge actuellement de la gestion du bassin de l'Arc et ne seraient destinées qu'à la restauration de l'état écologique de l'Arc aval.

OUI  
 NON. SI NON, passez directement à la question 25.

**Question 24**  
 Quel montant maximum seriez-vous prêt(e) à payer par an pendant 10 ans et sur votre facture d'eau annuelle, pour profiter des bénéfices espérés sur l'Arc aval ?  
 Pour répondre à cette question, vous devez considérer deux points importants suivants :

- La somme que vous payez n'est plus utilisable pour l'achat de tout autre bien dont vous pourriez avoir envie ;
- Il existe d'autres rivières autour de vous dont vous pouvez bénéficier.

1 €    25 €    60 €    100 €    200 €  
 2 €    30 €    65 €    110 €    225 €  
 5 €    35 €    70 €    120 €    250 €  
 7 €    40 €    75 €    130 €    275 €  
 10 €    45 €    80 €    140 €    300 €  
 15 €    50 €    85 €    150 €    400 €  
 20 €    55 €    90 €    175 €    500 €

Autre montant (précisez) :     €/an

**Question 25**  
 Si vous n'acceptez pas de payer pour profiter des bénéfices espérés dans 10 ans, quelle en est la raison majeure ?  
 (Cotérez une case seulement)

Vous ne retirez aucun bénéfice du scénario proposé.  
 Compte tenu des revenus de votre ménage, vous ne pouvez pas payer plus.  
 Vous acceptez de contribuer mais pas via la facture d'eau.  
 Autres raisons (précisez) : \_\_\_\_\_

Illustration 9 - Formulation des questions sur l'acceptation de payer, le consentement à payer et les motifs de refus.

### 3.2. CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES REPONDANTS

Une analyse détaillée par question est fournie en Annexe 2. Par ailleurs, nous avons conduit une analyse des données sur l'échantillon des répondants : analyse factorielle, analyse en composante principale et analyse factorielle discriminante (avec pour variable dépendante l'acceptation de payer, des classes de consentement à payer, des classes de distance à l'habitation ou une des variables géographiques). Aucune de ces analyses n'ont permis d'expliquer plus de 20 % de la variabilité des individus sur deux axes, ne permettant donc pas de déterminer avec précision des caractéristiques discriminantes de la population. Les AFD n'ont pas non plus permis d'obtenir des résultats fiables non plus.

L'échantillon des foyers qui ont retourné le questionnaire rempli (ci-après dénommé l'échantillon des répondants) comporte 32 % de femmes qui ont répondu pour le foyer. L'âge moyen des répondants est de 55 ans (de 21 à 80 ans). La classe d'âge entre 45 et 54 ans est la plus représentée, et l'échantillon présente une surestimation des âges au-delà de 45 ans. Les foyers sont composés en moyenne de 2,7 personnes et au

moins 60 % des foyers comportent encore un enfant à charge de moins de 18 ans. Plus de 50 % des foyers ont passé plus d'un tiers de leur vie dans la région de l'Arc aval.

La grande majorité des répondants connaissent l'Arc aval (94 %). Les répondants habitent en moyenne à 9,2 km de l'Arc aval. Il n'y a pas de différence significative sur la distance entre les foyers qui pêchent et ceux qui ne pêchent pas (10,2 km sur 82 foyers). La moitié de l'échantillon habite dans le bassin versant de l'Arc aval, ce qui peut refléter un intérêt positif de ces gens pour l'amélioration de la qualité de la rivière. Plus de 63 % des foyers qui ont répondu habitent dans le périmètre du SABA (Illustration 7).

La distribution dans l'échantillon des catégories socioprofessionnelles n'est pas non plus représentative de la population du département puisque les cadres et les retraités sont surreprésentés et les autres inactifs et classes moyennes sous-estimés. Les cadres et retraités constituent près de 70 % de l'échantillon en contribuant à hauteur de 36 et 33 % respectivement. La surreprésentation des cadres est plutôt inhabituelle dans ce type d'enquête. La moitié des foyers possèdent une formation de niveau ingénieur ou plus témoignant d'un niveau d'éducation particulièrement élevé de la population des répondants.

Le revenu net mensuel moyen des foyers de l'échantillon de foyers est de 3460 Euros<sup>5</sup>. Un quart des foyers gagnent entre 2000 et 3000 Euros par mois (Illustration 10) et près de la moitié des foyers gagnent moins de 3000 Euros par mois.

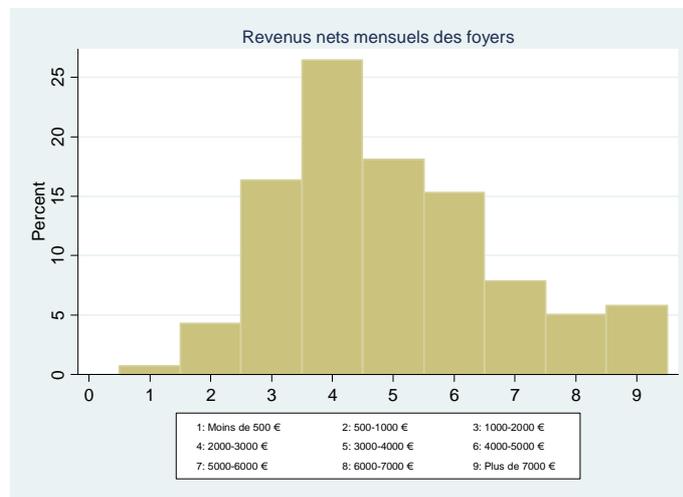


Illustration 10 – Distribution des revenus nets mensuels des foyers.

Les répondants payent en moyenne 447 Euros de facture d'eau par an.

<sup>5</sup> Le revenu net moyen des foyers du Département des Bouches-du-Rhône est de 1856 Euros par mois (en 2006) (Source : [http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=99&ref\\_id=CMRSEF04124](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=99&ref_id=CMRSEF04124)).

### 3.3. USAGES PRATIQUES SUR L'ARC AVAL

Parmi les foyers, 11,7 % pratiquent la pêche aujourd'hui. 1,5 % pêchent dans l'Arc aval les autres préfèrent la pêche en mer, la Durance, le Verdon ou la Touloubre. Ces substituts sont situés en moyenne à une 30<sup>aine</sup> de kilomètres de la résidence des foyers. Dans le passé, 12 % des foyers ont pêché dans l'Arc aval. Peu de pêcheurs adhèrent à l'une des deux associations de pêche gérant le tronçon de l'Arc étudié. La moitié des pêcheurs ont acheté le timbre halieutique qui leur ouvre l'accès aux cours d'eau de la région.

L'évolution des activités pratiquées sur l'Arc aval dans le temps (la pêche a été rajoutée) est significative. La part des foyers ne pratiquant aucune activité sur le cours d'eau a considérablement augmenté, passant de 43 à 74 % des foyers de l'échantillon. Ceci s'explique par une baisse importante des activités de promenade (perte de la moitié des pratiquants), de pêche et de baignade. Ce sont les classes d'âges de 45 à 65 ans qui déclarent pour plus de la moitié, avoir pratiqué ces activités dans le passé. Cela peut signifier que la rivière était encore fréquentée dans les années 60. Aujourd'hui, la promenade, la bicyclette et le jogging restent les principales activités des foyers sur l'Arc aval (Illustration 11).

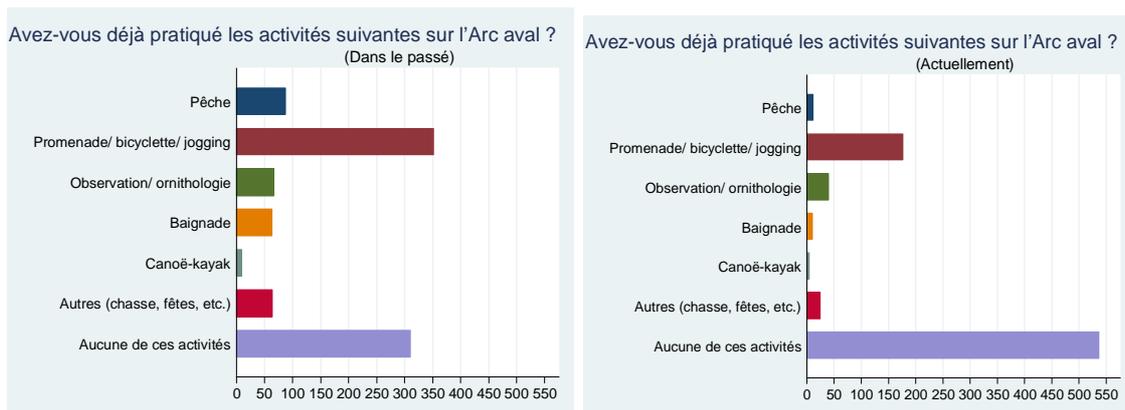


Illustration 11 – Activités pratiquées dans le passé et actuellement sur l'Arc aval.

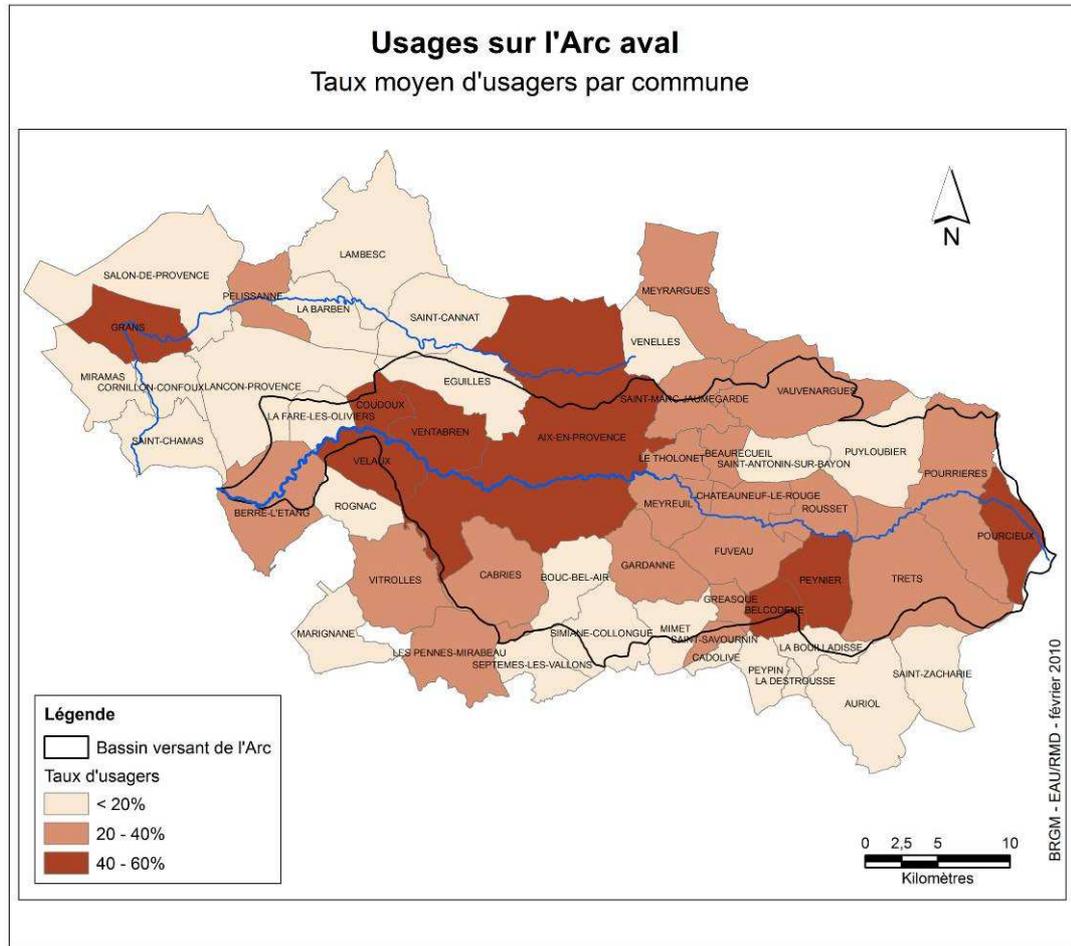


Illustration 12 - Taux d'usagers par commune.

Les substituts les plus cités sont la Touloubre puis la mer, l'Arc amont et le lac de Bimont. Ces milieux restent relativement proches de la zone étudiée. Viennent ensuite d'autres cours d'eau de proximité comme l'Huveaune, la Durance, le Torse, le canal de Provence, la Cause ou le Bayon. Le Verdon fait exception par son éloignement. Ainsi, contrairement à l'activité de pêche, les foyers ont tendance à rester dans la région pour pratiquer leurs activités de loisirs quotidiennes : la distance moyenne du substitut est de 12,2 km mais de moins de 3 km pour la moitié des foyers.

Pour une majorité nette de foyers, ils ne fréquentent pas l'Arc aval car celui-ci ne fait pas partie de leurs habitudes. Cela semble confirmer la « désappropriation » du cours d'eau par les populations locales. Cette réponse est d'autant plus importante que les foyers s'éloignent de l'Arc aval (modèle logistique : la distance à l'habitat est significative à moins de 5 %). La seconde raison pour ne pas fréquenter l'Arc aval est le sentiment qu'il n'est pas en bon état écologique. Il n'y a pas de différence entre les réponses des pêcheurs et des non-pêcheurs.

### 3.4. PERCEPTION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE LA RIVIERE ET DE SON EVOLUTION ET DEGRE D'INFORMATION DES FOYERS

Dans la question 15, il était demandé aux foyers de voter pour différentes affirmations permettant d'évaluer l'état écologique actuel de l'Arc aval. 18,8 % ne peuvent se prononcer sur l'état écologique de l'Arc aval. Les foyers qui ont donné leur avis pensent en premier que le lit et les abords de la rivière sont sales, puis que l'eau est polluée. Viennent ensuite 3 jugements cités à une fréquence similaire. Ce sont la baisse progressive du débit estival, la mauvaise santé de la végétation et la rareté de la faune. Les problèmes d'effondrement des berges et de mobilité du cours d'eau ne sont pas ou beaucoup moins perçus par les foyers. Enfin, seuls 4,7 % des foyers pensent que l'Arc aval est dans un état satisfaisant. La population perçoit donc la présence d'un problème écologique sur l'Arc aval, mais elle ne ressent pas le problème de la même manière. Notons pour finir que d'autres manifestations d'un état dégradé ont été notées, en particulier les mauvaises odeurs de l'Arc aval (moins de 2 % de l'échantillon).

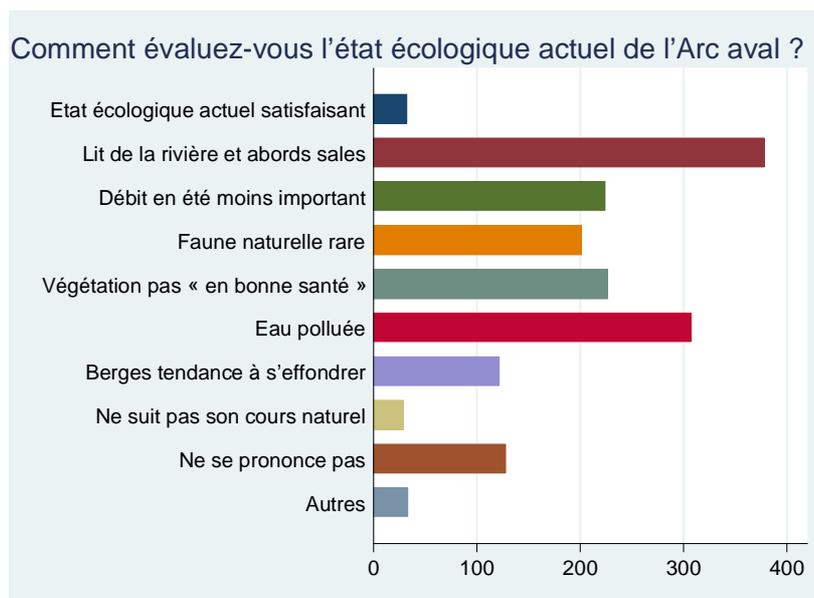


Illustration 13 – Evaluation de l'état écologique actuel de l'Arc aval

Malgré la réelle amélioration du secteur de l'Arc aval au cours des 15 dernières années, peu de foyers (2 %) pensent que l'état s'est beaucoup amélioré et 21 % que l'état s'est un peu amélioré. Un quart de la population ne sait pas comment l'état de la rivière a évolué, 34 % pensent que l'état s'est plutôt dégradé et 15 % n'ont pas vu d'évolution de l'état de la rivière. Ainsi, la perception de l'état écologique de l'Arc aval est plutôt pessimiste.

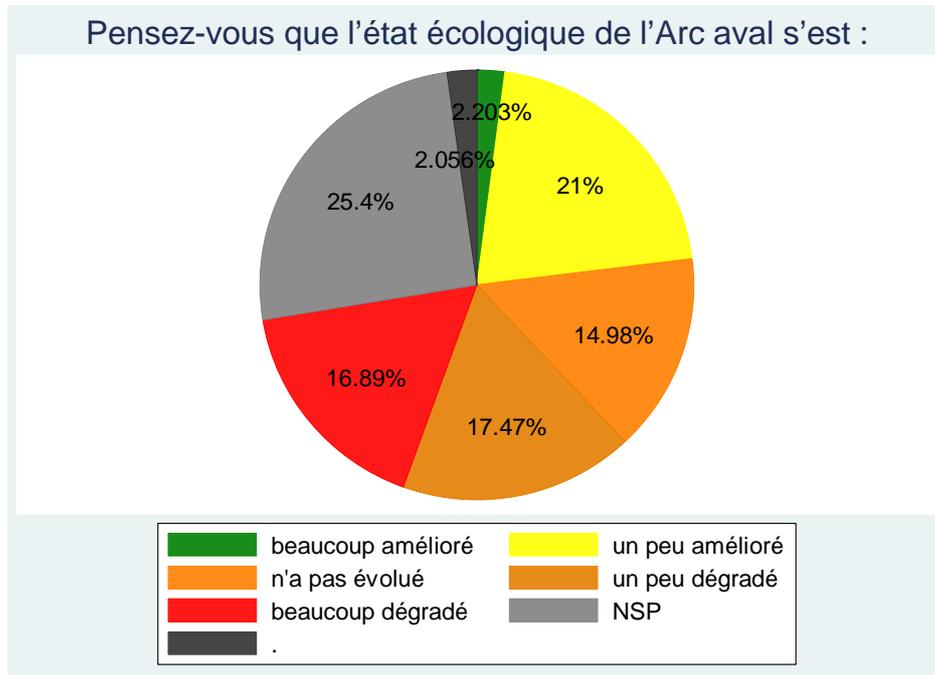


Illustration 14 – Perception de l'évolution de l'état écologique actuel de l'Arc aval.

Un total de 48 % des foyers se considère comme pas du tout informé de l'état écologique de l'Arc aval. C'est presque la moitié de la population à laquelle on peut ajouter les foyers peu informés (34 %). Ainsi plus des ¾ de la population (82 %) manque d'information sur le sujet. La majorité des foyers considère la situation décrite comme tout à fait réaliste (42 %) ou assez réaliste (37 %). Une part non négligeable (13 %) des répondants considère tout de même la situation décrite comme peu (10 %) ou pas du tout réaliste (3 %).

### 3.5. SCENARIO D'AMELIORATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE DE L'ARC AVAL ET EVALUATION DES BENEFICES

Avant même qu'un scénario soit proposé aux foyers, ils sont invités à choisir les bénéfices qu'ils souhaiteraient voir se développer sur l'Arc aval. Les deux principaux bénéfices évoqués sont « L'eau serait propre, claire et la rivière serait accueillante pour la faune et la végétation naturelle (biodiversité) » (81,5 %) et « Les générations futures (dont vos enfants et petits enfants) pourraient profiter de la rivière » (76 %). Ces 2 bénéfices correspondent à des valeurs de non-usage, ce qui tend à confirmer l'intérêt d'estimer ces valeurs susceptibles de représenter une part importante de la valeur totale de l'état d'un cours d'eau, même d'un petit cours d'eau comme l'Arc aval.

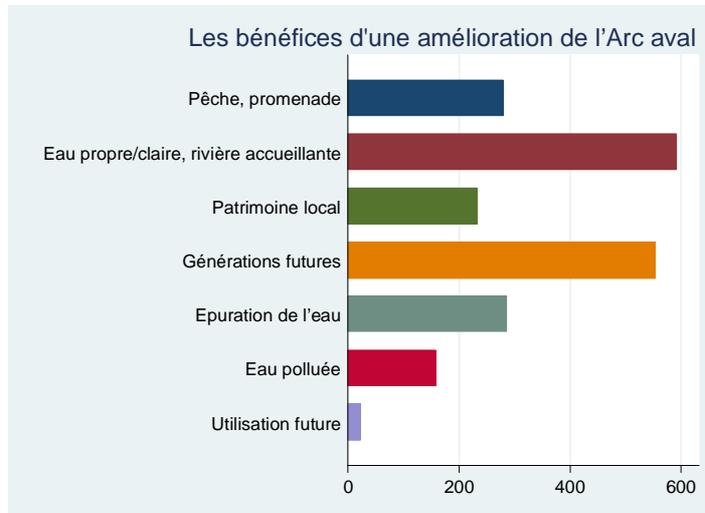


Illustration 15 – Quels sont les bénéfices pour lesquels vous accorderiez plus d'intérêt à l'Arc aval?

La majorité des foyers considère comme tout à fait possible (49,2 %) ou assez possible (35,5 %) l'atteinte des bénéfices espérés grâce au scénario proposé. Au final, plus de 80 % des foyers confirment donc la crédibilité du scénario, et donc la pertinence de l'évaluation qui suit.

Le taux de refus de contribution au scénario proposé est pourtant élevé : il est de 50 %. L'illustration 16 montre que les foyers qui acceptent de contribuer à la restauration de l'état de l'Arc aval sont localisés dans un périmètre de 2 à 12 km de la rivière, significativement plus proche que pour ceux qui refusent de participer.

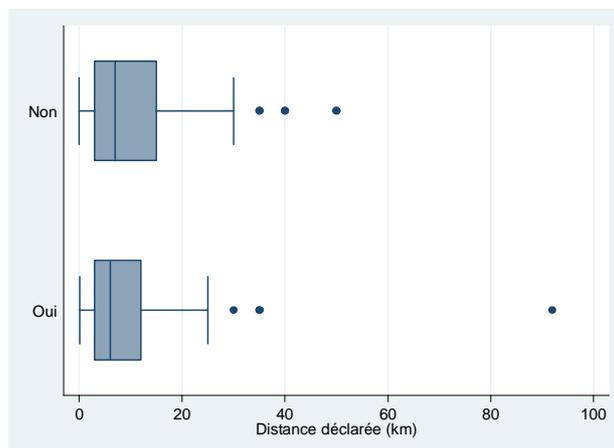


Illustration 16 - Acceptation ou refus de contribuer selon la distance à l'Arc aval déclarée.

Toutefois, lorsque l'on observe la distribution du taux d'acceptation de payer par commune, la significativité de la distance à l'habitat n'apparaît pas clairement. Les communes où le taux d'acceptation est le plus fort sont bien localisées plutôt à

proximité du cours d'eau (que se soit l'amont ou l'aval) ; mais ce qui est plus surprenant, c'est que les taux d'acceptation maximaux se trouvent en périphérie du bassin versant et surtout pas dans le bassin de la section aval de l'Arc (Illustration 17).

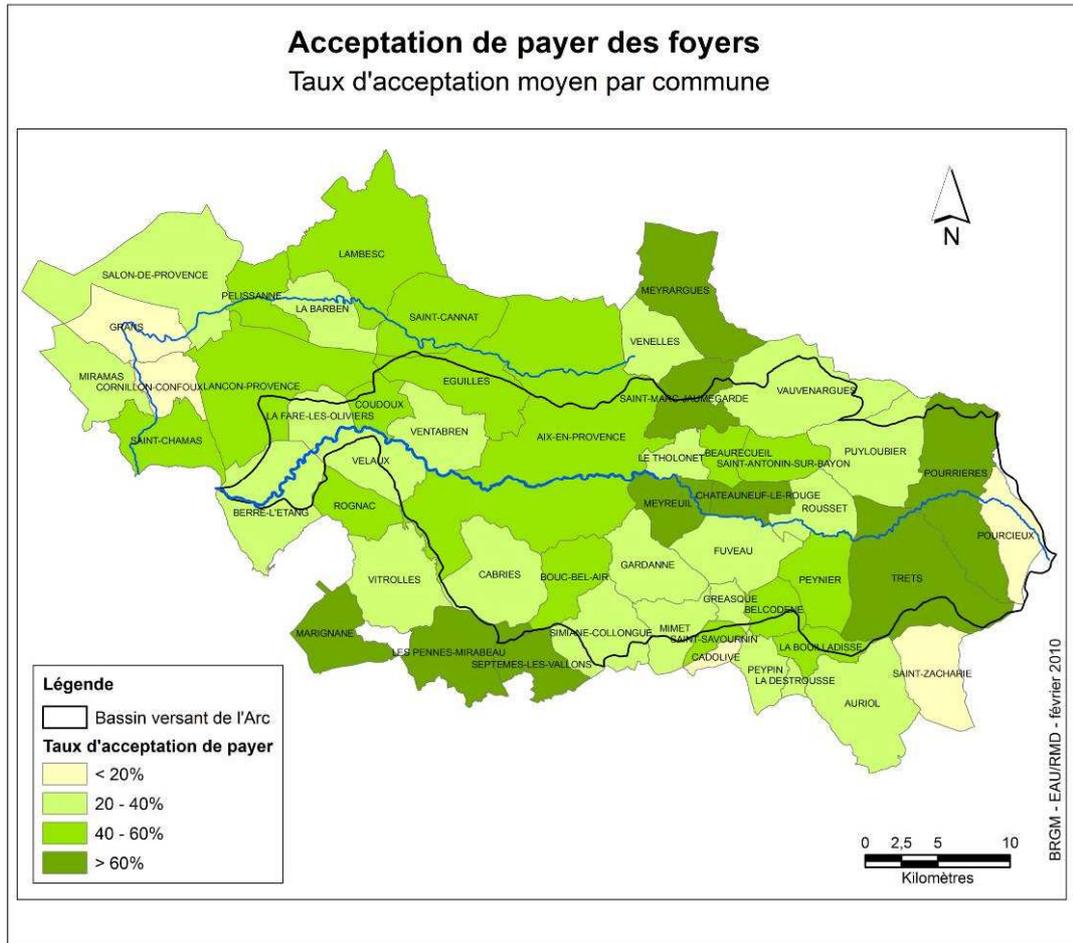


Illustration 17 - Taux d'acceptation de payer par commune.

Parmi les 362 foyers qui ont refusé de contribuer, les principales raisons de refus sont des protestations de principe : le refus n'est pas motivé par la perte d'utilité que représenterait une contribution au scénario (autrement dit par l'absence de bénéfices apportés par le scénario), mais par une opposition de type « le véhicule de paiement n'est pas adapté » ou « les pollueurs doivent payer », etc. (Illustration 18 & Illustration 19). Finalement, peu de foyers ont exprimé de vraies raisons de ne pas accepter de payer (« aucun bénéfice retiré du scénario » ou « revenu insuffisant »), mais lorsque c'est le cas, c'est l'insuffisance des revenus qui est la plus citée.

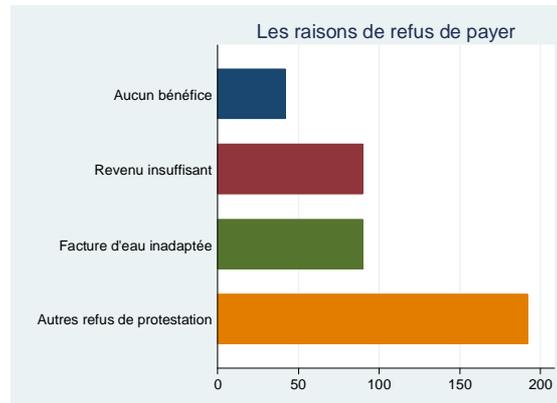


Illustration 18 – Les motifs de refus de payer.

259 foyers sur les 362 ayant refusé de payer correspondent à des refus de protestation, soit une part de protestation de **71,5 %** par rapport à cette population. Par rapport à l'ensemble des foyers qui ont répondu au questionnaire, le taux de protestation est de 35,6 %.

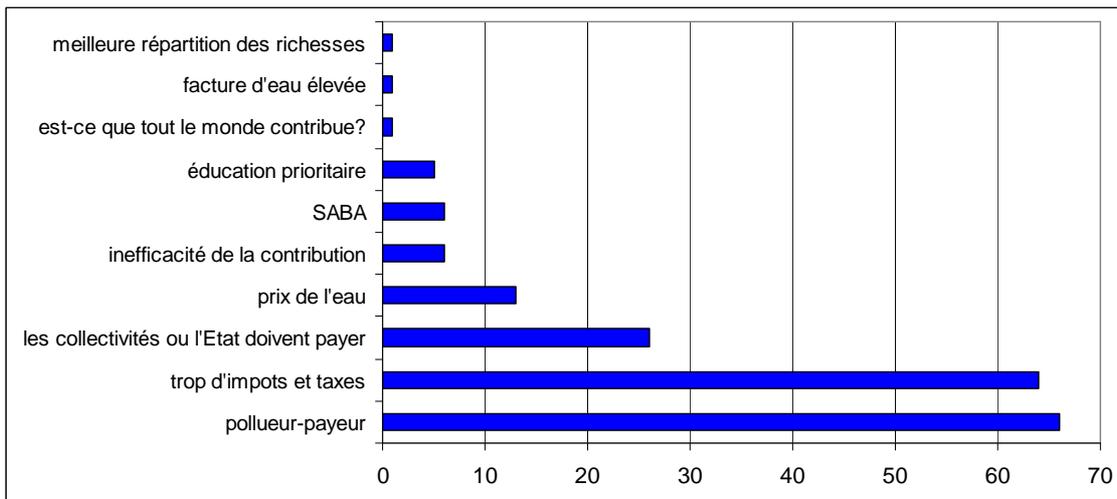


Illustration 19 – Typologie des autres refus de protestation.

Un total de 46,5 % de foyers a déclaré vouloir contribuer au scénario. Les montants annoncés vont de 1 à 200 € avec une moyenne de 28 €. Deux montants sont un peu éloignés des autres (200 et 120 €). Sans ces montants, la moyenne est de 27,3 €. La moitié des foyers serait prête à payer plus de 20 € pour bénéficier des bénéfices proposés.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wtp	338	28.10059	29.54304	1	200

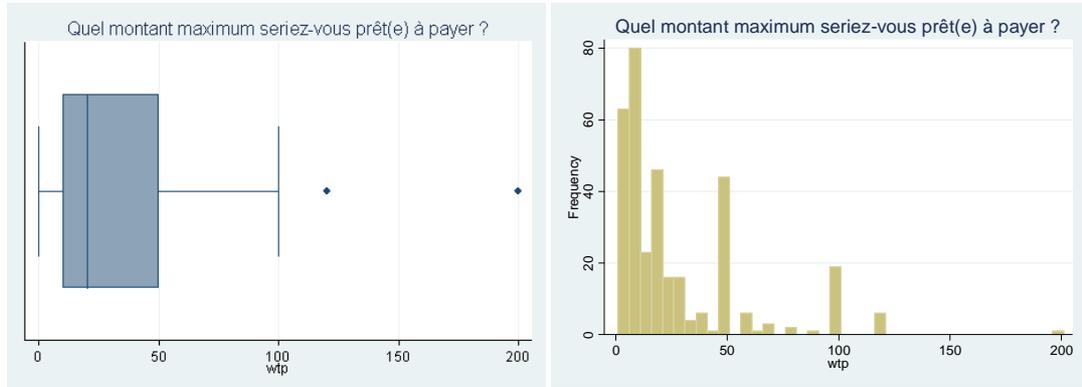


Illustration 20 – Distribution des montants des contributions.

Toutefois la dispersion des montants est plus grande que la moyenne indiquant que le résultat moyen n'est pas très robuste à la variabilité des individus. La distance à l'Arc aval a un impact sur le montant des contributions, mais il n'est pas si marqué que dans le cas précédemment étudié (la Turdine aval). Il est cependant conforme aux attentes : la contribution diminue quand la distance à la rivière augmente. Les résultats diffèrent cependant selon que l'on considère la distance déclarée par le foyer ou la distance calculée (distance la plus courte par la route) : il n'y a pas de corrélation dans le second cas, indiquant que la reconstitution des distances à un cours d'eau par la route n'est pas un bon proxy de la distance perçue (ou déclarée) par le foyer.

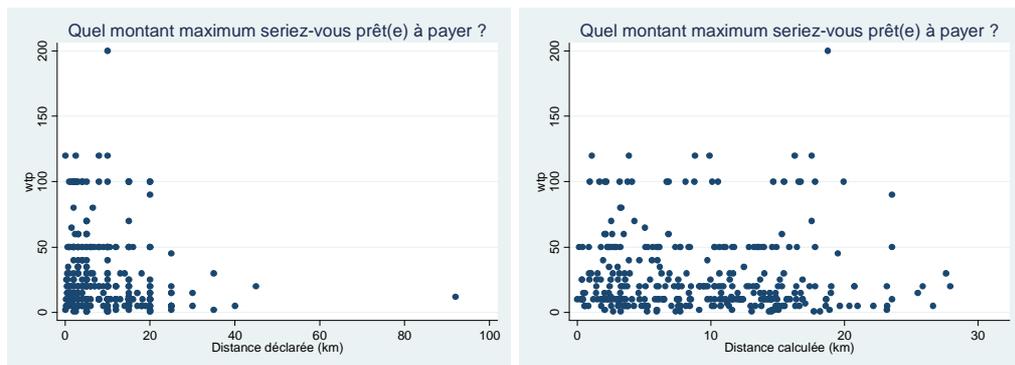


Illustration 21 – Distribution des consentements à payer.

Les consentements à payer sont plus élevés pour les foyers situés dans le SABA (**Error! Reference source not found.**). Néanmoins, le nombre de foyers ayant un consentement à payer non nul est aussi important dans le bassin versant de l'Arc aval (221 foyers) qu'en dehors de celui-ci (117 foyers), ce qui semble confirmer l'hypothèse qu'il est important de ne pas s'arrêter aux limites du bassin versant pour mener ce type d'évaluation.

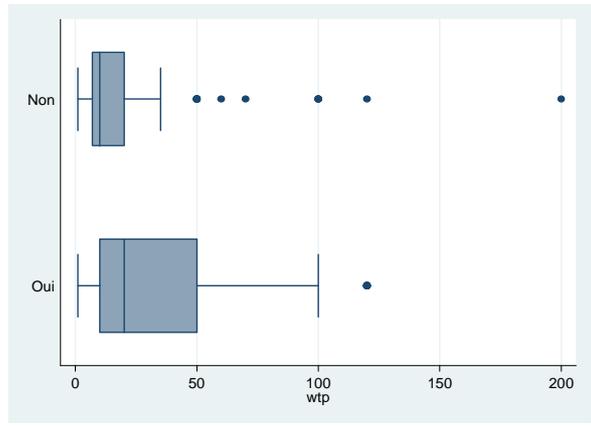


Illustration 22 – Box-plot des consentements à payer en fonction de l'appartenance au SABA.

```

by saba, sort : summarize wtp
-----
-> saba = Non
  Variable |      Obs      Mean   Std. Dev.   Min     Max
-----+-----
      wtp |      117   22.18803   28.40105     1    200
-----+-----
-> saba = Oui
  Variable |      Obs      Mean   Std. Dev.   Min     Max
-----+-----
      wtp |      221   31.23077   29.71893     1    120
    
```

L'illustration 23 montre la répartition des CAP moyens positifs observés par commune. La carte ne montre pas de tendances très marquées. Toutefois, on remarquera que les CAP moyens les plus forts sont annoncés dans des communes plutôt riveraines de l'Arc (amont ou aval).

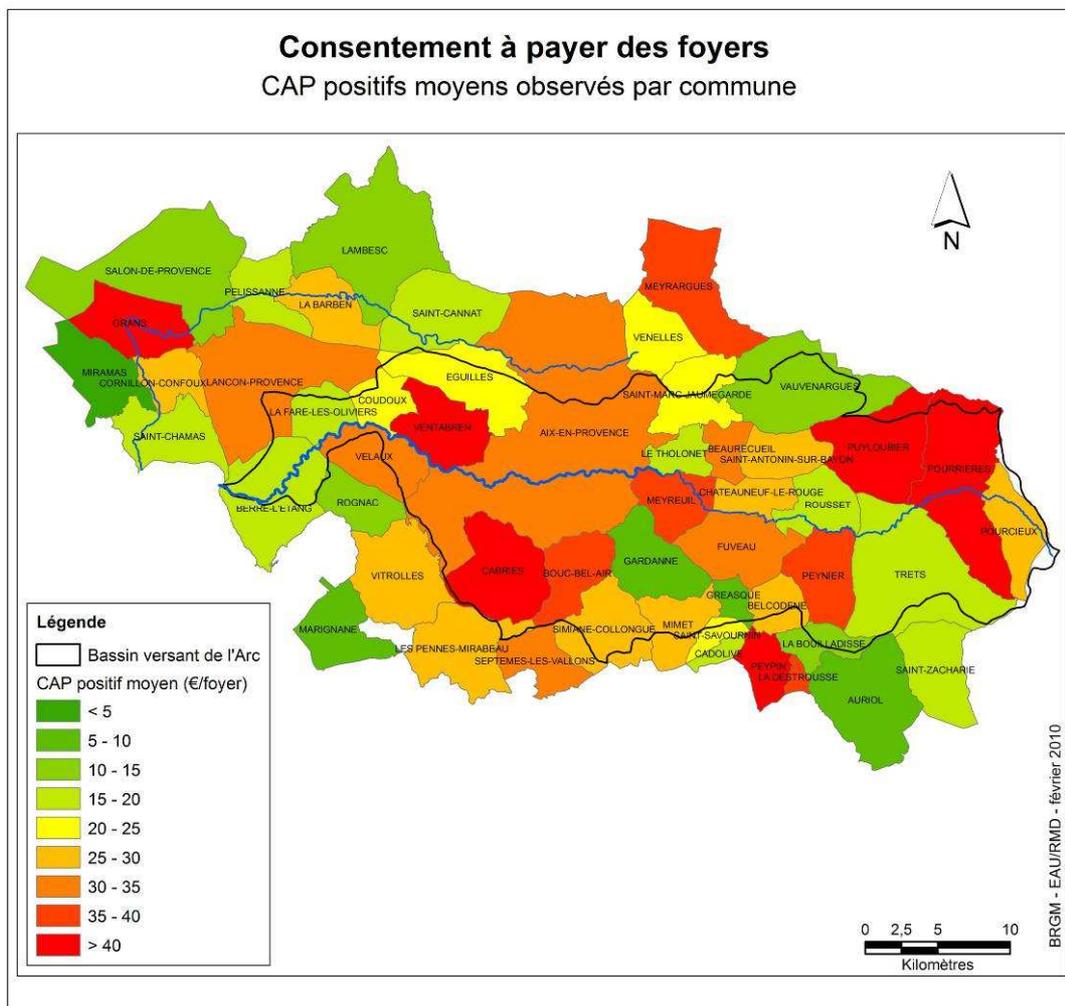


Illustration 23 - CAP positifs moyens observés par commune.



## **4. Analyse économétrique de l'échantillon**

### **4.1. LES VARIABLES EXPLICATIVES DES MODELES**

Evaluation des bénéfices de l'amélioration de l'Arc aval

Variable	Définition	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Signe attendu de la variable	
							Acceptation de payer	Consentement à payer
code		727	3731.18	2322.827	5	7973		
accpayer	acceptation de payer	675	0.4637037	0.4990506	0	1		
wtp	CAP strictement positifs	338	28.10059	29.54304	1	200		
wtp0	CAP positifs ou nuls	692	13.72543	24.96498	0	200		
connaissbis	connait l'Arc aval	719	0.9471488	0.2238921	0	1	+	
promenada	pratique la promenade sur les bords de l'Arc actuellement	727	0.2420908	0.4286439	0	1	+	
promenadp	pratiquait la promenade sur les bords de l'Arc dans le passé	727	0.4841816	0.5000938	0	1		
observa	pratique l'observation autour de l'Arc actuellement	727	0.0550206	0.2281775	0	1	+	
observp	pratiquait l'observation autour de l'Arc dans le passé	727	0.0921596	0.2894502	0	1		
baignada	pratique la baignade dans l'Arc actuellement	727	0.0137552	0.1165532	0	1	+	
baignadp	pratiquait la baignade dans l'Arc dans le passé	727	0.0866575	0.2815262	0	1		
canoea	pratique le canoë dans l'Arc actuellement	727	0.0068776	0.0827024	0	1	+	
canoep	pratiquait le canoë dans l'Arc dans le passé	727	0.0123796	0.1106491	0	1		
pecheur	pêcheur	717	0.1171548	0.3218292	0	1	+	
pecharca	pratique la pêche dans l'Arc actuellement	727	0.0151307	0.1221567	0	1	+	
pecharcp	pratiquait la pêche dans l'Arc dans le passé	727	0.1210454	0.3264046	0	1	+	
prom_p_na	pratiquait la promenade sur les bords de l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.3562586	0.4792226	0	1	+	
obs_p_na	pratiquait l'observation autour de l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.0715268	0.2578802	0	1	+	
baig_p_na	pratiquait la baignade dans l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.0839065	0.2774384	0	1	+	
canoe_p_na	pratiquait le canoë dans l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.0110041	0.1043936	0	1	+	
peche_arc_p_na	pratiquait la pêche dans l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.1169188	0.3215448	0	1	+	
noacta	ne pratique aucune activité autour de l'Arc actuellement	727	0.7372765	0.4404165	0	1	+/-	
noactp	ne pratiquait aucune activité autour de l'Arc dans le passé	727	0.4277854	0.4950982	0	1		
noact_np_a	pratiquait une activité de loisir autour de l'Arc dans le passé mais plus aujourd'hui	727	0.394773	0.4891384	0	1	+	

## Evaluation des bénéfices de l'amélioration de l'Arc aval

assoploc	adhère à une association de pêche locale	727	0.0220083	0.1468112	0	1	+	
substitut	un lieu substitut existe pour les activités de loisir	727	0.5790922	0.4940447	0	1	-	
distsubst	distance au substitut	727	8.63949	23.56511	0	400	+	+
races	pas d'activité car accès rivière difficile	727	0.215956	0.4117672	0	1		
rberges	pas d'activité car berges impraticables	727	0.1980743	0.3988228	0	1		
rbonetat	pas d'activité car pas assez bon état	727	0.3342503	0.4720525	0	1	+	
rhabit	pas d'activité car l'Arc ne fait pas partie de mes habitudes	727	0.4731774	0.4996238	0	1		
rloin	pas d'activité car trop loin de chez moi	727	0.1196699	0.3247986	0	1		
recolo	pas d'activité car races ou rberges ou rbonetat	727	0.4580468	0.4985798	0	1	+	
etatok	Arc aval = bon état	727	0.0440165	0.205273	0	1	-	
debit	Arc aval = pb de débit	727	0.3108666	0.463167	0	1	+	
coursnat	Arc aval = ne suit pas son cours naturel	727	0.03989	0.1958354	0	1		
erosion	Arc aval = pb d'érosion	727	0.173315	0.37878	0	1	+	
faune	Arc aval = faune rare	727	0.2874828	0.4529002	0	1	+	
pollution	Arc aval = pb de pollution	727	0.4264099	0.4948953	0	1	+	
veget	Arc aval = pb de santé de la végétation	727	0.3204952	0.4669882	0	1	+	
salete	Arc aval = pb de détrit	727	0.5364512	0.4990129	0	1	+	
etatnsp	Arc aval = je ne connais pas son état	727	0.2118294	0.4088859	0	1		
amelio	amélioration de l'état ces 10 dernières années	706	4.120397	1.565934	1	6	+/-	+/-
info	information sur l'état de l'Arc aval	715	0.7132867	0.8218172	0	3	+	
situat	évaluation du réalisme de la situation décrite	669	2.2571	0.8058346	0	3	+	
bbio	aurait un intérêt pour biodiversité	727	0.8143054	0.3891278	0	1	+	+
bepur	aurait un intérêt pour fonctions épuratives	727	0.3933975	0.4888401	0	1	+	+
bgenfut	aurait un intérêt pour génération futures	727	0.7606602	0.4269742	0	1	+	+
bpatrim	aurait un intérêt pour patrimoine locale	727	0.3204952	0.4669882	0	1	+	+
bpech	aurait un intérêt pour conservation usages comme pêche	727	0.3837689	0.4866375	0	1	+	+
busfut	aurait un intérêt pour usages futurs	727	0.2173315	0.412714	0	1	+	+
bvalusage	aurait un intérêt pour bpech ou bepur	727	0.6134801	0.4872873	0	1	+	+
nbbenef	nombre de bénéfices cochés par foyer	727	2.92022	1.419741	0	7	+	+
possible	adéquation scénario - bénéfices espérés	706	2.36119	0.7369639	0	3	+	+
sexe	sexe	709	0.3244006	0.4684809	0	1		
foyer	foyer	713	2.70547	1.189932	1	5		-

Évaluation des bénéfices de l'amélioration de l'Arc aval

enfant	enfant	670	1.61791	0.9503245	0	5		+
agevs	age	717	4.543933	1.437655	1	7		+/-
viesvs	part de la vie passée dans la région de l'Arc aval	690	1.804348	0.8264381	1	3		+
profvs	profession	710	5.974648	3.293269	1	11		
educvs	niveau d'éducation	708	4.367232	1.80856	1	7		+/-
rev	revenu net imposable	673	3459.881	1782.037	250	7500	+	+
facteaut	connaissance de la facture d'eau	648	0.5987654	0.490527	0	1	+	
facteautot	montant de la facture d'eau	378	499.9524	1052.496	0	20000		-
qdiff	difficulté d'estimer le CAP	651	0.9001536	0.9000085	0	3		-
disthab	distance à l'Arc aval déclarée	696	10.32728	31.21602	0	800	-	-
rivdist	habite à moins de 500 mètres	696	0.0574713	0.2329083	0	1		
saba	habite dans communes du SABA	727	0.6341128	0.4820097	0	1	+	+
satou	habite dans communes du SATOU	727	0.4442916	0.497229	0	1	-	-
bvarc	habite dans bassin versant de l'Arc	727	0.696011	0.4602946	0	1		
bvarcav	habite dans bassin versant de l'Arc aval	727	0.5006878	0.5003438	0	1	+	+
bvarcam	habite dans bassin versant de l'Arc amont	727	0.2365887	0.4252802	0	1	+/-	+/-
bvtoul	habite dans bassin versant de la Touloubre	727	0.1870702	0.3902363	0	1	-	-
bvautre	habite dans un autre bassin versant	727	0.1746905	0.3799636	0	1	-	-
darc	distance à l'Arc calculée (par la route)	727	6.819204	4.821807	0.0015186	25.42002	-	-
darcam	distance à l'Arc amont calculée (par la route)	727	13.95346	11.25307	0.32	47.26344		
darcav	distance à l'Arc aval calculée (par la route)	727	9.79988	6.71713	0.0015186	31.7615	-	-
dtoul	distance à la Touloubre calculée (par la route)	727	13.29451	9.262123	0.0036492	37.32959	+	+
rivarcam	habite une commune riveraine de l'Arc amont	727	0.1581843	0.365165	0	1	+/-	+/-
rivarav	habite une commune riveraine de l'Arc aval	727	0.34663	0.4762243	0	1	+	+
rivtoul	habite une commune riveraine de la Touloubre	727	0.3425034	0.4748737	0	1	-	-

Illustration 24 – Tableau des variables testées et signes attendus des variables.

## 4.2. REGRESSION LOGISTIQUE DE L'ACCEPTATION DE PAYER DES FOYERS

Un modèle logistique est estimé afin de déterminer les facteurs influençant l'acceptation de payer. Le traitement est effectué sous le logiciel STATA 10 © et la commande utilisée est un modèle Logit. La variable expliquée est l'acceptation de payer  $y_i$  qui peut prendre deux valeurs 0 ou 1 (variable binaire). Le modèle logistique permet de définir l'espérance de  $y_i$  comme la probabilité de la survenue de l'évènement  $y_i=1$  ou  $y_i=0$ .

$$E(y_i) = \text{Prob}(y_i = 1) \times 1 + \text{Prob}(y_i = 0) \times 0 = \text{Prob}(y_i = 1) = p_i$$

### 4.2.1. Les hypothèses testées

Nous avons testé les neuf hypothèses suivantes (nous supposons que ces hypothèses H0 sont vérifiées).

- H0a : il y a une relation entre la distance d'habitation déclarée et l'acceptation de payer.
- H0b : il y a une relation entre la distance au substitut et l'acceptation de payer.
- H0c : les riverains acceptent plus facilement de payer que les autres.
- H0d : on suppose que le fait d'habiter à l'intérieur du bassin versant de l'Arc aval n'a pas d'influence sur l'acceptation de payer.
- H0e : la pratique d'activités liées à l'eau sur l'Arc aval est susceptible de provoquer l'acceptation de payer.
- H0f : l'abandon d'activités liées à l'eau pratiquées dans le passé sur l'Arc aval favorise l'acceptation de payer.
- H0g : le nombre de bénéfices pour lesquels les ménages accorderaient plus d'intérêt à l'Arc aval (par la suite on les appellera « bénéfices souhaitables ») est susceptible de provoquer l'acceptation de payer.
- H0h : la crédibilité du scénario augmente l'acceptation de payer.
- H0i : la perception de l'amélioration du milieu augmente l'acceptation de payer.

### 4.2.2. Résultats du modèle logistique

Le modèle suivant est celui qui donne les meilleurs résultats. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*) , 5 (\*\*) et 1 % (\*). Le test de vraisemblance (chi2) sur les coefficients des variables explicatives du modèle est significatif à 1 %, montrant que l'hypothèse nulle de l'ensemble des coefficients est rejetée. Le test de spécification du modèle est bon, confirmant une prédiction relativement bonne de  $y_i$ . Il est construit sur n=590.

Logistic regression		Number of obs =		590		
Log likelihood = -382.05763		LR chi2(9) =		52.98		
		Prob > chi2 =		0.0000		
		Pseudo R2 =		0.0648		
-----						
accpayer	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95 % Conf.	Interval]
-----						
rev	.0001124	.0000514	2.19	0.029**	.0000116	.0002132
darcav	-.025299	.0134671	-1.88	0.060***	-.0516941	.0010961
veget	.3428896	.1903628	1.80	0.072***	-.0302146	.7159938
bbio	.471151	.2534781	1.86	0.063***	-.0256569	.9679589
bepur	.5318068	.180151	2.95	0.003*	.1787174	.8848963
possible	.3520762	.1209398	2.91	0.004*	.1150385	.5891139
sexe	-.3643472	.195969	-1.86	0.063***	-.7484394	.0197451
agevs	-.1116076	.0655913	-1.70	0.089***	-.2401642	.016949
noact_np_a	-.3537178	.1779047	-1.99	0.047**	-.7024046	-.005031
_cons	-1.040251	.5621064	-1.85	0.064***	-2.141959	.0614576
-----						

Illustration 25 - Régression logistique de l'acceptation de payer des foyers.

Différents modèles testés permettent de conclure sur la validation des hypothèses nulles H0.

- H0a n'est pas vérifiée, mais la distance calculée par la route s'avère significative et négative (cf ci-dessus). Plus les ménages habitent loin de l'Arc aval, moins ils acceptent de contribuer.
- H0b et H0c ne sont pas vérifiées. La distance au substitut ne semble pas influencer la décision des ménages sur leur contribution ou non au scénario. En outre, le fait d'habiter une commune riveraine ou à une distance déclarée inférieure à 500 m ne semble pas favoriser l'acceptation de payer comme on l'avait supposé.
- H0d est vérifiée. La variable « habite à l'intérieur du bassin versant arc aval » n'influe pas sur la décision, ce qui confirme les choix d'échantillonnage au delà du bassin versant de l'Arc aval. Différentes variables géographiques ont aussi été testées (cf Tableau). Aucune de ces variables n'est significative, mise à part la distance calculée par la route (cf H0a).
- Concernant les usages, H0e n'est pas vérifiée. Que l'on pratique ou pas une activité actuellement sur l'Arc aval n'influence pas la décision de payer. Par contre, la variable abandon d'activités liées à l'eau pratiquées dans le passé sur l'Arc aval est significative. Toutefois, son coefficient est négatif, contrairement à ce que nous attendions : l'hypothèse H0f n'est pas vérifiée. Une explication possible peut résider dans le fait qu'une partie des ménages ayant abandonné leurs activités gardent en mémoire les événements à l'origine de la dégradation de la rivière : pour ces ménages, aujourd'hui le scénario proposé n'est soit pas crédible soit pas faisable soit leur vécu de la rivière fait qu'ils s'opposent à une contribution personnelle (pollueur-payeur ou autre type de protestation).
- La variable nombre de bénéfices souhaitables est significative et positive à 5 % (H0g est vérifiée). Toutefois, il s'avère que le détail des bénéfices souhaitables améliore la qualité du modèle. Il ressort que les variables bénéfices liés à

l'amélioration de la biodiversité et des services d'épuration sont positives et significatives à 5 % et 1 % respectivement, reflétant que l'adhésion au scénario serait surtout provoquée par le souhait de voir ces deux types de bénéfices améliorés dans le futur.

- La variable de crédibilité du scénario est également significative et positive (H0h est vérifiée), confirmant l'importance de la crédibilité du scénario dans le questionnaire.
- La variable perception de l'amélioration du milieu n'est pas significative (H0i est rejetée).

Dans le modèle retenu, toutes les variables sont significatives y compris la constante. Cinq variables sont significatives à 10 % :

- L'âge du répondant agit négativement sur l'acceptation de payer : plus la personne est âgée, moins elle accepte.
- Le sexe a une influence sur l'acceptation de payer : les femmes acceptent moins de contribuer que les hommes.
- Parmi les variables d'évaluation de l'état écologique de la rivière, une seule s'avère finalement significative : la mauvaise santé de la végétation des berges. Le signe de son coefficient est positif, indiquant que cette perception favorise l'acceptation de payer.
- La distance à l'Arc aval calculée (par la route) influence négativement l'acceptation de payer (cf H0a).
- Parmi les bénéfices souhaitables, l'amélioration de la biodiversité agit positivement sur l'acceptation de payer (cf H0g).

Deux variables sont significatives à 5 % :

- Le revenu influence positivement l'acceptation de payer, ce qui est conforme à nos attentes.
- Contre intuitivement, l'abandon d'activités liées à l'eau pratiquées dans le passé sur l'arc aval influence négativement la décision de payer (cf H0f).

Deux variables sont significatives à 1 % : Les deux variables amélioration des services d'épuration et crédibilité du scénario ont un coefficient positif conforme à nos attentes (cf H0g et H0h).

#### **4.2.3. Profil des refus de contribution (« zéros ») et discussion**

##### ***Profil des « vrais zéros »***

Les vrais zéros constituent 14 % de l'échantillon total des répondants. Une variable binaire a été créée permettant d'identifier ces vrais zéros. Leur profil peut être alors étudié grâce à un modèle logistique.

Le modèle optimisé prend en compte 617 foyers qui connaissent l'Arc aval. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*), 5 (\*\*) et 1 % (\*). Toutes les variables explicatives sont significatives.

Logistic regression				Number of obs	=	617
Log likelihood = -210.73608				LR chi2(5)	=	65.83
				Prob > chi2	=	0.0000
				Pseudo R2	=	0.1351
-----						
vrai_zeros	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95 % Conf. Interval]	
-----						
nbbenef	-.3952397	.0983891	-4.02	0.000*	-.5880788	-.2024006
rev	-.0002263	.0000975	-2.32	0.020**	-.0004174	-.0000353
educvs	-.2648334	.0830263	-3.19	0.001*	-.427562	-.1021049
info	-.327774	.1750305	-1.87	0.061***	-.6708275	.0152796
amelio	.1510592	.0855028	1.77	0.077***	-.0165233	.3186416
_cons	.5457024	.5727165	0.95	0.341	-.5768013	1.668206
-----						

*Illustration 26 - Régression logistique sur les foyers qui ne souhaitent pas contribuer à l'amélioration du cours d'eau.*

Le modèle ci-dessus montre que les « vrais zéros » sont des foyers dont le niveau d'éducation est plus bas, qui n'ont pas de souhait particulier de voir des bénéfices se développer sur l'Arc aval, qui ont les revenus les plus modestes, qui manquent d'information sur le cours d'eau et qui pensent que l'état de celui-ci s'est déjà bien amélioré. Ce profil des vrais zéros est cohérent avec leur « définition » théorique de foyer dont l'utilité pour le scénario est nulle.

### **Profil des « faux zéros » ou « zéros de protestation »**

Les zéros de protestation constituent 40 % des répondants. Le profil obtenu par la régression logistique ci-dessous n'est pas très explicatif de la variabilité des foyers qui composent cette population (pseudo R2 = 4 %). Pourtant toutes les variables du modèle sont explicatives et le modèle ne montre pas d'erreur de spécification.

Le modèle optimisé prend en compte 589 foyers qui connaissent l'Arc aval. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*), 5 (\*\*) et 1 % (\*). Toutes les variables explicatives sont significatives.

Logistic regression		Number of obs	=	589
Log likelihood = -380.13717		LR chi2(7)	=	32.86
		Prob > chi2	=	0.0000
		Pseudo R2	=	0.0414

protest Interval]	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95 % Conf. Interval]
races	.386257	.2043856	1.89	0.059***	-.0143315 .7868455
veget	-.328593	.1906686	-1.72	0.085***	-.7022965 .0451105
bepur	-.3876923	.1792341	-2.16	0.031**	-.7389846 -.0364
possible	-.2444752	.1216695	-2.01	0.045**	-.482943 -.0060075
sexe	.468336	.1876244	2.50	0.013**	.1005989 .8360732
viesvs	.2667783	.106201	2.51	0.012**	.0586282 .4749284
qdiff	-.2863389	.0992265	-2.89	0.004*	-.4808193 -.0918586
_cons	-.050174	.3908506	-0.13	0.898	-.8162271 .7158792

*Illustration 27 - Régression logistique sur les foyers qui protestent et ne déclarent pas leur contribution à l'amélioration du cours d'eau.*

La variable la plus explicative des contestataires mesure la difficulté ressentie pour évaluer de CAP : ce sont les foyers qui n'ont éprouvé aucune difficulté à répondre qui ont un comportement plus marqué de contestataires : alors qu'ils n'étaient que 36 % chez les non-protestataires, ils représentent 50 % des protestataires). De la même façon, s'il y a une part équivalente de foyers protestataires ou non parmi les foyers ayant vécu plus d'un tiers de leur vie dans la région de l'Arc, le positionnement des foyers qui à l'inverse ne dispose pas de ce vécu est tranché : ils sont bien moins protestataires que les autres (34 %).

Les femmes sont plus contestataires. Les contestataires pensent que les bénéfices ne seront pas atteints via le scénario proposé ; ce sont des foyers qui pensent que la végétation des berges est plutôt en bonne santé et qui trouvent que l'accès aux berges est difficile.

### 4.3. REGRESSION DU CONSENTEMENT A PAYER DES FOYERS

Trois modèles ont été estimés afin de déterminer les facteurs influençant le consentement à payer des foyers. Une **régression linéaire** (de type Regress sous STATA) a été appliquée aux consentements à payer strictement positifs. Le modèle se présente sous la forme suivante :

$$CAP_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Où  $X_i$  représente les variables explicatives du modèle ;  $\varepsilon_i$  est le terme d'erreur de distribution normale, de moyenne nulle et de variance  $\sigma^2$  ; les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  sont calculés à partir de la méthode des moindres carrés ordinaires.

Les deux autres modèles sont dus à différentes façons de traiter les valeurs nulles du consentement à payer. Lorsque les vrais zéros constituent un faible pourcentage de la population, il est préconisé d'utiliser le modèle d'Heckman en intégrant les faux zéros et excluant les vrais zéros. Dans le cas contraire, un modèle Tobit incluant les vrais zéros et excluant les faux zéros est plus adaptés (Terra, 2005). Ici, comme on l'a vu, la part des vrais zéros est de 14 % (> 10 % préconisé) et leur importance dans la population n'est pas tranchée. On testera donc les deux modèles de gestion des zéros.

Le **modèle d'Heckman** permet de traiter les biais de sélection c'est à dire si la présence d'une observation dans l'échantillon est déterminée par un ou des facteurs extérieurs. Dans notre cas, l'absence de consentement à payer peut être due à d'autres facteurs que l'absence d'utilité pour le scénario. On crée la variable  $d_i$  qui prend la valeur 1 si l'individu  $i$  révèle l'information et 0 sinon. Le modèle d'Heckman procède en deux étapes : il explique dans un premier temps la révélation ou non de l'information (par un modèle Probit) puis dans un second temps, il modélise le consentement à payer selon l'issue de la première décision (modèle Regress). Le modèle s'exprime de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \text{CAP}_i &= \beta X_i + \varepsilon_i \\ d^*_i &= \gamma z_i + \mu_i \end{aligned}$$

où  $d^*_i$  est une variable latente et  $z_i$  un ensemble de variables explicatives. L'individu  $i$  révèle son CAP si et seulement si  $d^*_i > 0$ .

où  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$  et  $\mu_i \sim N(0, 1)$  et avec  $\text{Corr}(\varepsilon_i, \mu_i) = \rho$ . Si  $\rho \neq 0$  la régression linéaire simple de type Regress (MCO) est biaisée et le modèle d'Heckman est adapté.

Le **modèle de régression « Tobit** tient compte des foyers qui ont un consentement à payer nul et introduit une borne inférieure égale à zéro quant à la prédiction des CAP :

$$\begin{aligned} \text{CAP}_i &= \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad \text{if } \text{CAP} > 0 \\ \text{CAP}_i &= 0 \quad \text{sinon} \end{aligned}$$

Où  $X_i$  représente les variables explicatives du modèle ;  $\varepsilon_i$  est le terme d'erreur de distribution normale, de moyenne nulle et de variance  $\sigma^2$  ; les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  sont calculés à partir du maximum de vraisemblance.

Logiquement, la régression sur les consentements à payer strictement positifs à tendance à surestimer le CAP moyen de la population, l'intégration de l'ensemble des CAP nuls sous-estimerait hautement le CAP moyen. Les régressions de types Tobit et d'Heckman doivent fournir des estimations plus proches de la réalité.

### 4.3.1. Les hypothèses testées

- H0a : il y a une relation négative entre la distance déclarée de l'habitation à l'Arc aval et le consentement à payer.
- H0b : il existe une relation positive entre la distance au substitut et le consentement à payer.
- H0c : il existe une relation positive entre le revenu et le consentement à payer.
- H0d : il existe une relation entre la perception de l'amélioration du milieu et le consentement à payer.
- H0e : il existe une relation entre la part de la vie passée dans la région de l'Arc aval et le consentement à payer
- H0f : Il existe une relation entre le fait d'avoir déjà pratiqué une activité liée à l'eau sur l'Arc aval et le consentement à payer.

### 4.3.2. Résultats du modèle de régression linéaire (CAP>0)

Pour certaines variables, la forme de leur distribution a été ajustée afin d'améliorer la normalité des résidus. C'est le cas pour la variable expliquée (consentement à payer : log\_wtp) transformée en logarithme, pour le revenu moyen des foyers (sqrt\_rev) transformé en racine carrée et pour la distance perçue à l'Arc aval (sqrt\_disthab) transformée en racine carrée.

Le modèle optimisé prend en compte 287 foyers qui connaissent l'Arc aval. Il contient des variables significatives à 5 (\*\*) et 1 % (\*). L'ajout ou le retrait d'une variable diminue les performances du modèle.

Linear regression		Number of obs = 287				
		F( 9, 277) = 7.67				
		Prob > F = 0.0000				
		<b>R-squared = 0.1856</b>				
		Root MSE = .93495				
-----						
	log_wtp /	Coef.	Robust	t	P> t	[95 % Conf.
	Interval]		Std. Err.			
-----						
	sqrt_rev /	.0088987	.0034961	2.55	0.011**	.015781
	saba /	.4382648	.1299108	3.37	0.001*	.6940027
	sqrt_disthab /	-.0516224	.0195942	-2.63	0.009*	-.01305
	pecharca /	-1.10598	.4548181	-2.43	0.016**	-.2106409
	erosion /	-.3915481	.1639705	-2.39	0.018**	-.0687616
	pollution /	.2440332	.1140669	2.14	0.033**	.4685813
	bepur /	.2413583	.1132606	2.13	0.034**	.4643191
	sexe /	-.4449564	.1246477	-3.57	0.000*	-.1995794
	rivdist /	-.4898858	.2329809	-2.10	0.036**	-.0312478
	_cons /	2.231964	.2456795	9.08	0.000*	2.7156

Illustration 28 – Régression linéaire des CAP>0.

- H0a est vérifiée. La racine carré de la distance déclarée de l'habitation à l'Arc aval est significative à 1 % et négative conformément au signe attendu. Plus le foyer habite loin de l'Arc aval moins le montant de son consentement à payer est important.
- H0b est rejetée. Bien que la littérature montre que cette variable peut être significative dans ce genre d'analyse (Bateman et al. 2006), dans le cas de l'Arc aval, la distance au substitut n'a pas d'influence sur le consentement à payer (une variable binaire substitut oui/non n'a pas plus d'influence).
- H0c est vérifiée. La variable carré du revenu est significative à 5 % et positive, conformément aux attentes et à la littérature.
- H0d est rejetée. La variable amélioration ne semble influencer ni l'acceptation ni le consentement à payer.
- H0e est rejetée. Sur l'étude précédente Turdine aval, cette variable était très significative en particulier pour la population de pêcheurs. Ici elle ne l'est pas.
- H0f est rejetée. Par contre, le fait de pratiquer la pêche actuellement sur l'Arc aval influence le montant du consentement à payer de manière négative. La pratique de la pêche sur la rivière diminue le montant du consentement à payer.

Dans le modèle retenu, toutes les variables sont significatives y compris la constante. Il vérifie les tests de normalité des résidus, d'homoscédasticité (homogénéité de la variance des résidus), de non colinéarité des variables, et de bonne spécification du modèle.

Ce modèle comprend neuf variables, toutes significatives et explique 18 % de la variabilité des valeurs de consentement à payer observées. Afin d'améliorer la normalité de la distribution des variables dépendantes et indépendantes, certaines transformations ont été effectuées : il s'agit du CAP (transformation en log), du revenu et de la distance déclarée de l'habitation (transformations en racine carrée).

Six variables sont significatives à 5 % :

- Le carré du revenu (cf H0c)
- La pratique actuelle de la pêche sur l'Arc aval (cf H0f)
- La variable pollution exprimant la perception d'une pollution de l'eau de l'Arc aval. Le signe de la variable est positif, indiquant que les foyers qui ont cette perception contribuent plus.
- La variable perception d'un phénomène d'érosion des berges est significative et le coefficient est négatif. Cela semble contre intuitif par rapport au signe de la variable pollution puisque dans ce cas les foyers percevant ce phénomène contribuent moins. Cela exprime peut-être le sentiment de non responsabilité par rapport à la réalité du phénomène.
- La variable bénéfice service d'épuration de la rivière est significative et de signe positif. Plus le foyer souhaite voir se développer ce bénéfice, plus il contribue.

- Enfin, la variable habiter à moins de 500 m de l'Arc aval est significative et de signe négative, indiquant que les riverains expriment moins d'intérêt pour le scénario et donc pour les bénéfices proposés.

Trois variables sont significatives à 1 % :

- La racine carrée de la distance déclarée à l'habitation (cf H0a).
- La variable appartenance au syndicat d'aménagement du bassin de l'Arc (SABA) est significative et de signe positif. Les foyers situés dans le périmètre du SABA se sentent plus concernés par l'amélioration de la rivière et contribuent plus.
- Enfin, le sexe est significatif et de signe négatif. Les hommes contribuent plus que les femmes.

#### **4.3.3. Résultats du modèle d'Heckman (CAP $\geq$ 0 avec faux zéros seulement)**

Le modèle optimisé prend en compte 487 foyers qui connaissent l'Arc aval dont 278 pour lesquels le CAP est observé. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*) , 5 (\*\* ) et 1 % (\*).

Dans un premier temps un modèle Probit expliquant la révélation ou pas de l'information a été testé et optimisé. Les variables explicatives sont ensuite reprises dans le modèle d'Heckman (équation de sélection). Le modèle d'Heckman est à son tour optimisé. Les résultats obtenus (ci-dessous) montrent tout d'abord qu'il existerait bien un biais de sélection lorsque l'on ne prend en compte que les CAP strictement positifs (Regress). En effet, le test d'indépendance des deux équations ( $H_0 : \rho=0$ ) est significatif<sup>6</sup>. L'hypothèse nulle est rejetée confirmant le biais. Ce résultat irait a priori à l'inverse de la préconisation de choisir le modèle Tobit puisque le taux de vrai zéros est supérieur à 10 %. Nous comparerons les résultats dans un prochain paragraphe.

---

<sup>6</sup> Rho exprime la corrélation entre les résidus des deux équations. S'il est égal à 0, les résultats de la régression ne sont pas biaisés, si ce n'est pas le cas, ils sont biaisés et le modèle d'Heckman prédit mieux la réalité.

Heckman selection model (regression model with sample selection)		Number of obs	=	487		
		Censored obs	=	209		
		Uncensored obs	=	278		
Log likelihood = -706.7564		LR chi2(8)	=	31.96		
		Prob > chi2	=	0.0001		
-----						
Interval]	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95 % Conf.	
-----						
log_wtp						
pecharca	-.9914332	.5902404	-1.68	0.093***	-2.148283	.1654167
erosion	-.2926225	.1554913	-1.88	0.060***	-.5973799	.0121349
qdiff	-.2205794	.0875917	-2.52	0.012**	-.3922559	-.0489028
saba	.3428199	.1355605	2.53	0.011**	.0771262	.6085135
noact_np_a	.2742583	.1537544	1.78	0.074***	-.0270948	.5756114
sqrt_disthab	-.0627093	.0299806	-2.09	0.036**	-.1214702	-.0039484
sqrt_rev	.0075195	.0041467	1.81	0.070***	-.000608	.0156469
rivdist	-.476001	.2682762	-1.77	0.076***	-1.001813	.0498108
_cons	3.261854	.3361968	9.70	0.000*	2.602921	3.920788
-----						
revelinfo						
bepur	.3519062	.1014358	3.47	0.001*	.1530957	.5507167
possible	.1492827	.0704109	2.12	0.034**	.01128	.2872854
sexe	-.4185749	.1092018	-3.83	0.000*	-.6326066	-.2045433
viesvs	-.1093321	.0619549	-1.76	0.078***	-.2307615	.0120973
educvs	.0606232	.0292025	2.08	0.038**	.0033874	.117859
qdiff	.2131977	.0678386	3.14	0.002*	.0802364	.346159
noact_np_a	-.1808551	.121227	-1.49	0.136	-.4184556	.0567454
_cons	-.3823803	.2777862	-1.38	0.169	-.9268313	.1620707
-----						
/athrho	-1.229692	.2242089	-5.48	0.000	-1.669133	-.7902505
/lnsigma	.2707458	.0729564	3.71	0.000	.1277539	.4137378
-----						
rho	-.84249	.0650678			-.931437	-.6585509
sigma	1.310942	.0956416			1.136273	1.51246
lambda	-1.104455	.1575092			-1.413168	-.795743
-----						
LR test of indep. eqns. (rho = 0):			chi2(1) =	14.66	Prob > chi2 = 0.0001	
-----						

Illustration 29 – Modèle d'Heckman sur les CAP $\geq$ 0 des foyers avec les refus de protestation.

Un foyer va d'autant plus révéler l'information sur son consentement à payer :

- qu'il souhaite que la capacité épurative de la rivière soit restaurée,
- que la personne répondant pour le foyer est un homme,
- qu'il trouve que la question d'évaluation difficile,
- qu'il estime le scénario et les bénéfices associés possibles,
- que son niveau d'éducation est élevé,
- qu'il ne vit pas depuis très longtemps dans la région de l'Arc.

Sachant la décision prise de révéler l'information, le montant du CAP est d'autant plus grand que :

- l'évaluation du CAP est apparue facile pour le foyer,
- le foyer habite dans une commune du SABA,
- le foyer habite près de l'Arc aval,
- le répondant ne pêche pas dans l'Arc aval actuellement,
- le foyer ne considère pas l'érosion comme un problème,
- le foyer pratiquait des activités dans le passé mais plus aujourd'hui sur l'Arc aval,
- le revenu du foyer est grand,
- le foyer habite à plus de 500 mètres de l'Arc aval.

Par rapport aux hypothèses à tester, le modèle d'Heckman montre que H0a est acceptée : il y a bien une relation négative entre la distance déclarée de l'habitation à l'Arc aval et le consentement à payer. L'hypothèse H0b est rejetée : il ne semble pas y avoir de relation entre la distance au substitut et le consentement à payer. L'hypothèse H0c est vérifiée : il existe une relation positive entre le revenu et le consentement à payer. L'hypothèse H0d est rejetée : il n'existe pas de relation entre la perception de l'amélioration du milieu et le consentement à payer. L'hypothèse H0e est acceptée : il existe une relation entre la part de la vie passée dans la région de l'Arc aval et le consentement à payer et nous pouvons dire que la relation est négative. Enfin, l'hypothèse H0f est vérifiée : Il existe une relation entre le fait d'avoir déjà pratiqué une activité liée à l'eau sur l'Arc aval et le consentement à payer. En particulier si des activités étaient pratiquées dans le passé et plus actuellement.

#### 4.3.4. Résultats du modèle Tobit (CAP >= 0 avec vrais zéros seulement)

Afin de conserver la transformation logarithme sur le consentement à payer, la variable « log\_wtp\_vz1 » (log du montant plus 1) a été créée.

Le modèle optimisé prend en compte 287 foyers qui connaissent l'Arc aval. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*), 5 (\*\*\*) et 1 % (\*). L'ajout ou le retrait d'une variable diminue les performances du modèle.

<i>Tobit regression</i>	<i>Number of obs</i>	=	343
	<i>LR chi2(11)</i>	=	97.09
	<i>Prob &gt; chi2</i>	=	0.0000

Log likelihood = -580.82028		Pseudo R2 = 0.0771		
log_wtp_vz1 / Interval]	Coef.	Std. Err.	t P> t  [95 % Conf.	
sqrt_disthab	-.1255937	.0455155	-2.76 0.006*	-.2151288 -.0360585
sqrt_rev	.0222724	.0067165	3.32 0.001*	.0090603 .0354846
educvs	.1854581	.0595136	3.12 0.002*	.0683869 .3025294
sexe	-.4052716	.2076375	-1.95 0.052***	-.8137227 .0031794
possible	.2172989	.1258314	1.73 0.085***	-.0302284 .4648262
bepur	.4311252	.1801382	2.39 0.017**	.076769 .7854813
bgenfut	.480069	.2059659	2.33 0.020**	.0749062 .8852318
bbio	.5145362	.2607311	1.97 0.049**	.0016429 1.02743
situat	.2889114	.128626	2.25 0.025**	.0358867 .5419361
amelio	-.1383227	.0582005	-2.38 0.018**	-.2528109 -.0238345
rbonetat	.3091684	.1851717	1.67 0.096***	-.0550895 .6734262
_cons	-1.237919	.6028392	-2.05 0.041**	-2.423785 -.0520527
/sigma	1.575777	.0718051		1.434526 1.717027
Obs. summary:	72 left-censored observations at log_wtp_vz1<=0			
	271 uncensored observations			
	0 right-censored observations			

Illustration 30 – Modèle Tobit sur les CAP≥0 des foyers avec les vrais zéros.

En intégrant les vrais zéros dans l'échantillon, le modèle Tobit montre que les hypothèses H0a, H0c, H0d sont vérifiées (distance habitation, revenu, perception de l'amélioration) et les autres sont rejetées (distance au substitut, part de la vie passée dans la région, avoir déjà pratiqué une activité sur l'Arc aval).

#### 4.3.5. Prédiction du CAP moyen selon le modèle utilisé

Le consentement à payer moyen observé est de 28,10 € (Illustration 21). Si la moyenne est effectuée en intégrant l'ensemble des zéros (vrais ou faux), le CAP est de 13,72 € ; elle est de 20,47 € si seuls les vrais zéros sont inclus dans l'échantillon.

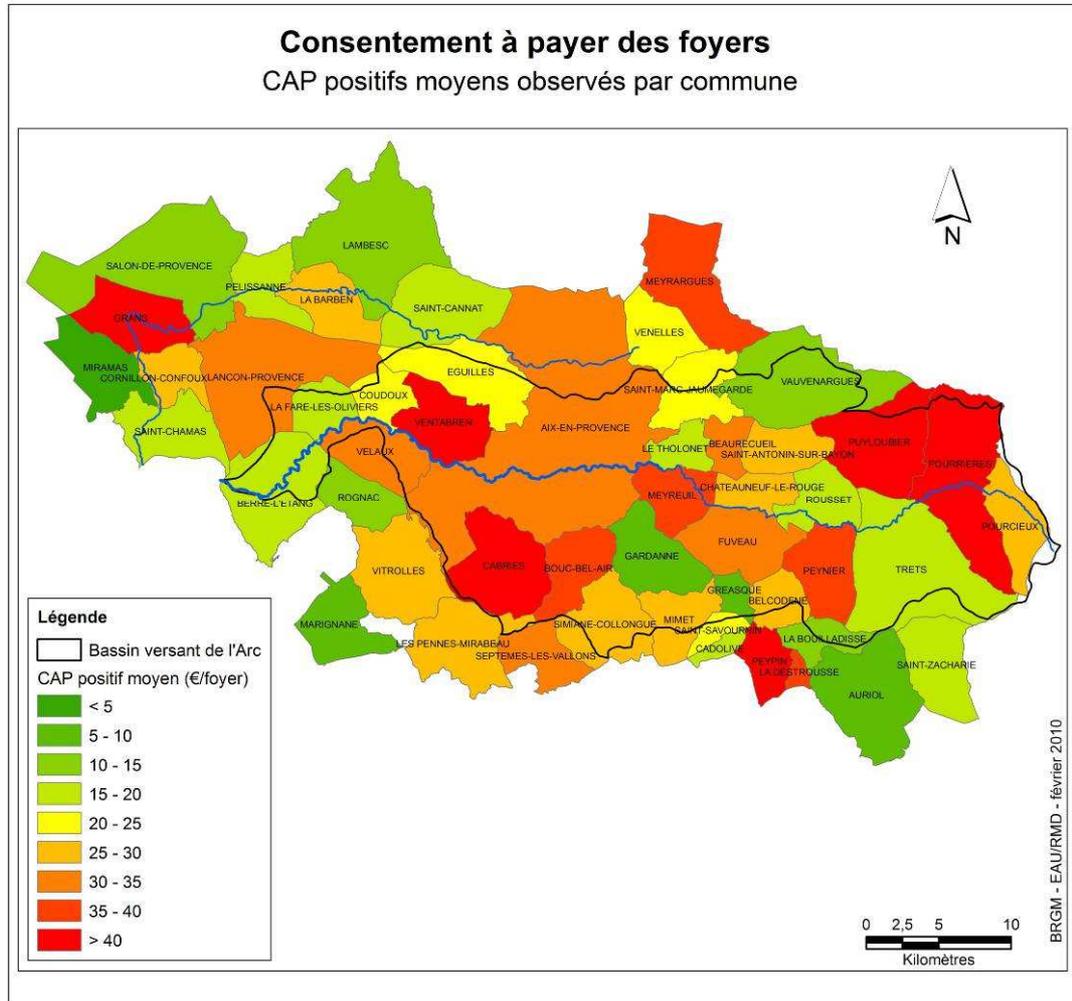


Illustration 31 - CAP positifs moyens observés par commune.

Comme nous l'avons vu précédemment la part des vrais zéros dans l'échantillon est de 14 %, ne permettant pas a priori de trancher sur la présence d'un biais de sélection. Si l'on se réfère à la limite des 10 % de vrais zéros, le modèle Tobit est de rigueur. Maintenant, le modèle d'Heckman montrant la présence d'un biais de sélection, ce modèle pourrait tout autant se justifier.

Les moyennes prédites par les 3 modèles testés sont indiquées dans l'illustration 32. Tandis que les modèles Regress et Tobit sous-estiment clairement le CAP moyen de la population, le modèle d'Heckman annonce un CAP moyen prédit supérieur à la moyenne observée. Cela voudrait dire que les protestataires auraient des profils de foyers avec une utilité en moyenne forte. Les écarts entre les CAP prédits sont tellement importants qu'il est difficile de conseiller une valeur plutôt qu'une autre.

log_wtp	Regress		Heckman		Tobit	
	Coef.	P> t	Coef.	P> z	Coef.	P> t
sqrt_rev	0.0088987	0.011**	0.0075195	0.07*	0.0235596	0.001*
saba	0.4382648	0.001*	0.3428199	0.011**		
sqrt_disthab	-0.0516224	0.009*	-0.0627093	0.036**	-0.123106	0.009*
pecharca	-1.10598	0.016**				
erosion	-0.3915481	0.018**	-0.2926225	0.06*		
pollution	0.2440332	0.033**				
bepur	0.2413583	0.034**			0.4690411	0.011**
sexe	-0.4449564	0.000*			-0.4696826	0.027**
rivdist	-0.4898858	0.036**	-0.476001	0.076***		
pecharca			-0.9914332	0.093***		
qdiff			-0.2205794	0.012**		
noact_np_a			0.2742583	0.074***		
educvcs					0.1655504	0.006*
possible					0.2071086	0.107**
bgenfut					0.4420999	0.036**
bbio					0.5114142	0.054***
situat					0.3746962	0.004*
amelio					-0.1591735	0.007*
rbonetat					0.3228435	0.088***
_cons	2.231964	0.000*	3.261854	0.000*	-1.342078	0.029**
<b>CAP prédit en €/foyer/an écart type (95 %)</b>	<b>18.04 €</b>	<b>19.30 €</b>	<b>36.55 €</b>	<b>38.77 €</b>	<b>9.61 €</b>	<b>11.49 €</b>

Illustration 32 - Comparaison des modèles et CAP prédits.

La comparaison des 3 modèles montre aussi que seules 2 variables explicatives sont communes et significatives pour les 3 modèles. Ce sont le revenu du foyer et la distance entre son habitation et l'Arc aval. Ce constat est probablement typique du cours d'eau étudié : c'est un petit cours d'eau rural sans usage très marqué, ce qui explique la quasi-absence de variables sur les usages comme variables significatives. Un bilan sur les 3 petits cours d'eau étudiés permettra de voir si ce constat est généralisable ou pas.

Les cartes ci-dessous montrent les moyennes de CAP par commune selon le modèle considéré (Illustration 33, Illustration 34, Illustration 35). Le même symbolisme de couleur distinguant les différentes classes de CAP a été conservé (CAP observés et prédits). Les cartes reflètent bien la liaison distance – CAP pour les 3 modèles et l'ampleur des écarts selon les différents modèles. Finalement, au reflet de ces illustrations, les prédictions selon le modèle d'Heckman semblent le mieux s'approcher des CAP moyens observés par commune.

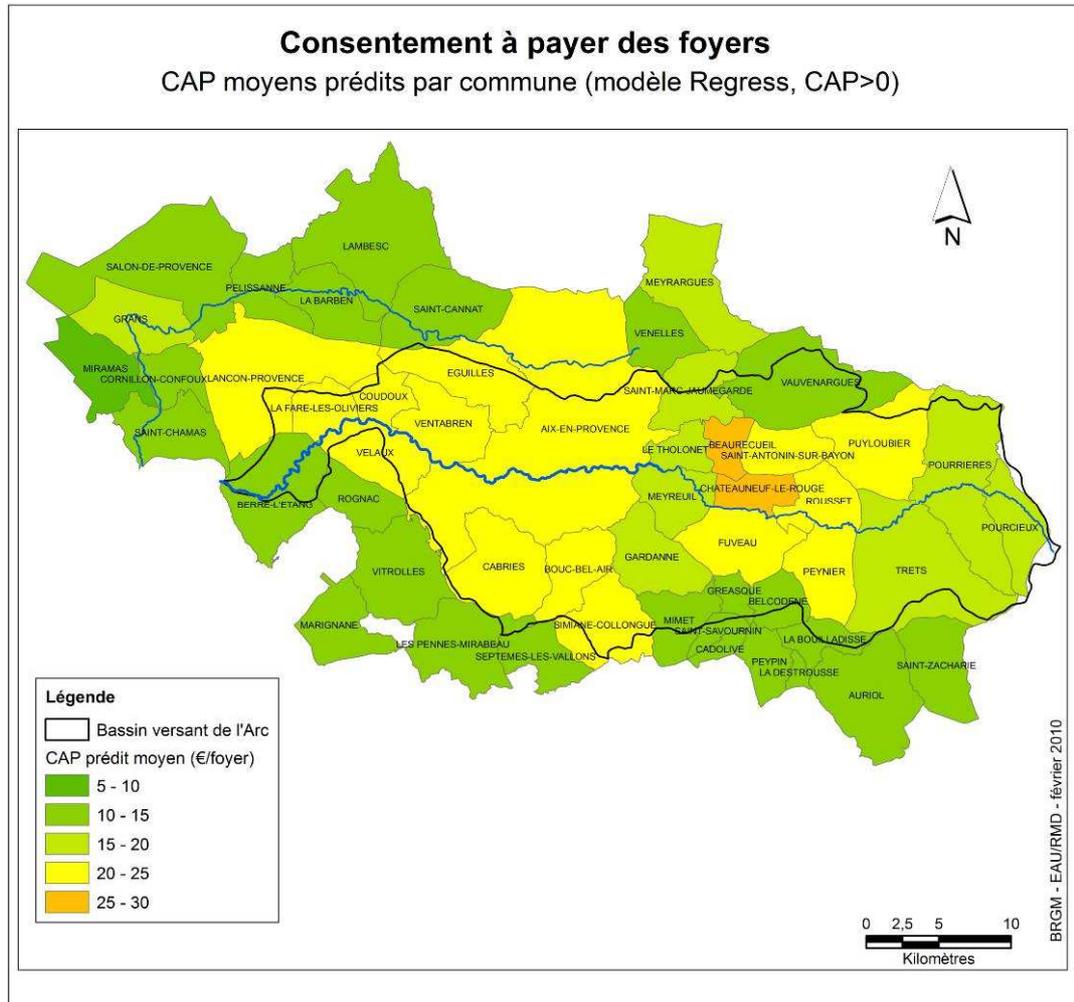


Illustration 33 - CAP moyens prédits par commune (modèle Regress, CAP>0).

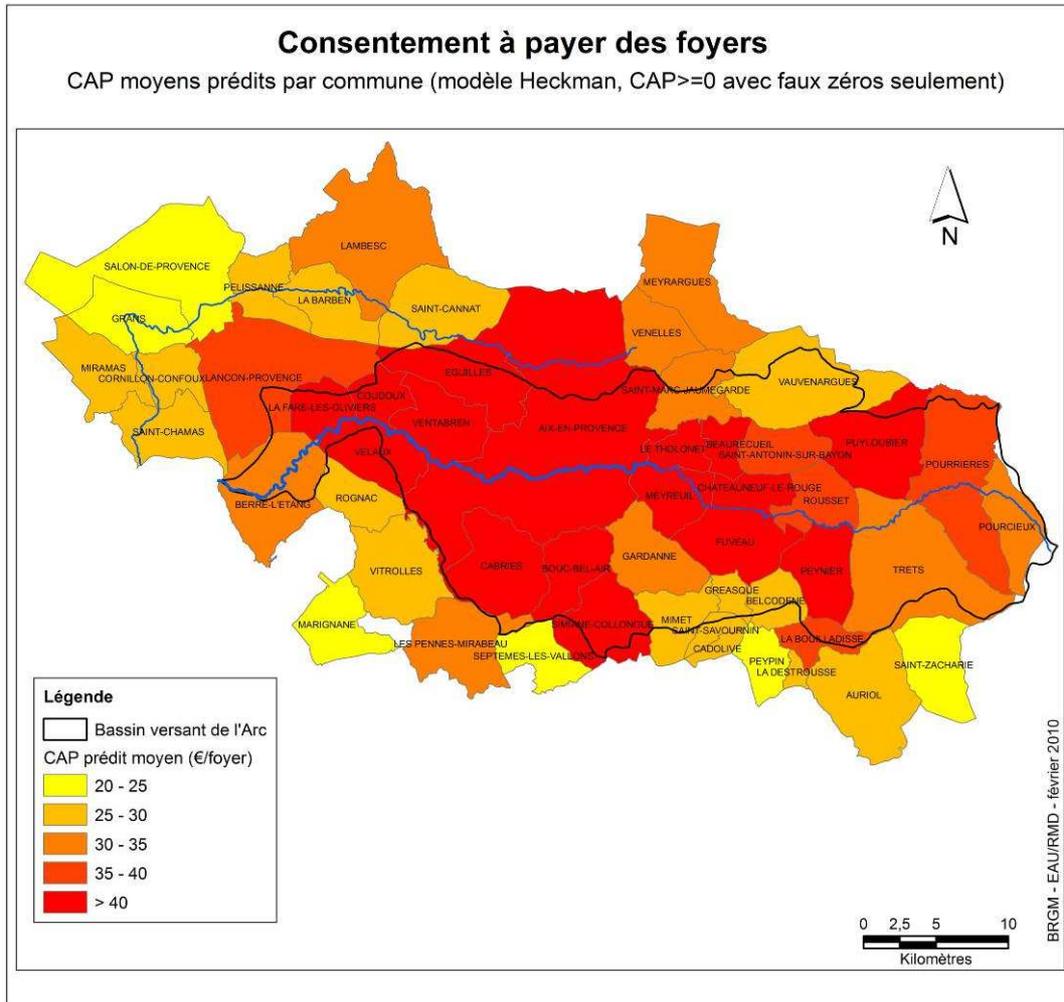


Illustration 34 - CAP moyens prédits par commune (modèle d'Heckman).

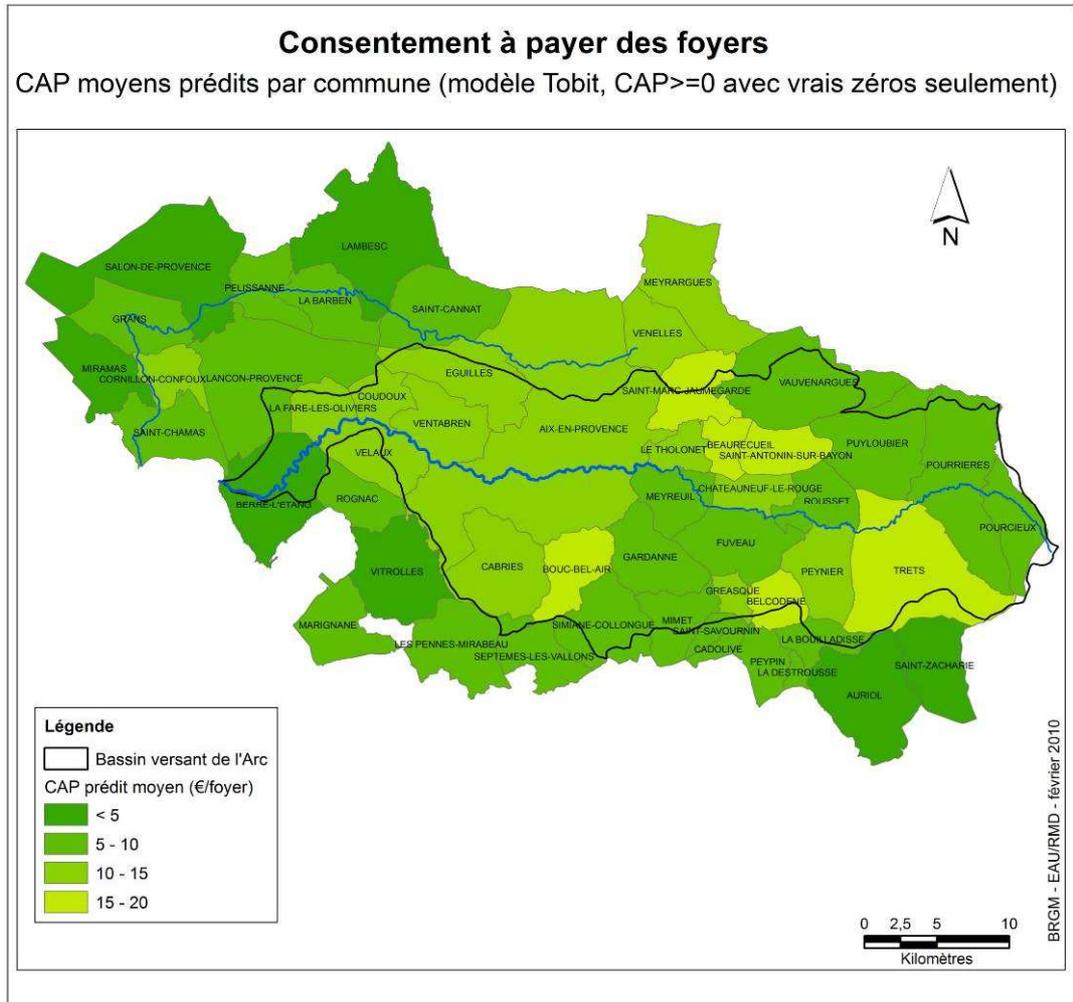


Illustration 35 - CAP moyens prédits par commune (modèle Tobit).

#### 4.4. ANALYSE ECONOMETRIQUE SELON QUE LE FOYER PRATIQUE OU NON DES USAGES RECREATIFS

##### 4.4.1. Analyse de l'acceptation de payer en fonction de l'usage actuel de l'Arc aval

Comme écrit dans la Section 3, 74 % des foyers ne pratiquent pas d'activités récréatives sur l'Arc aval.

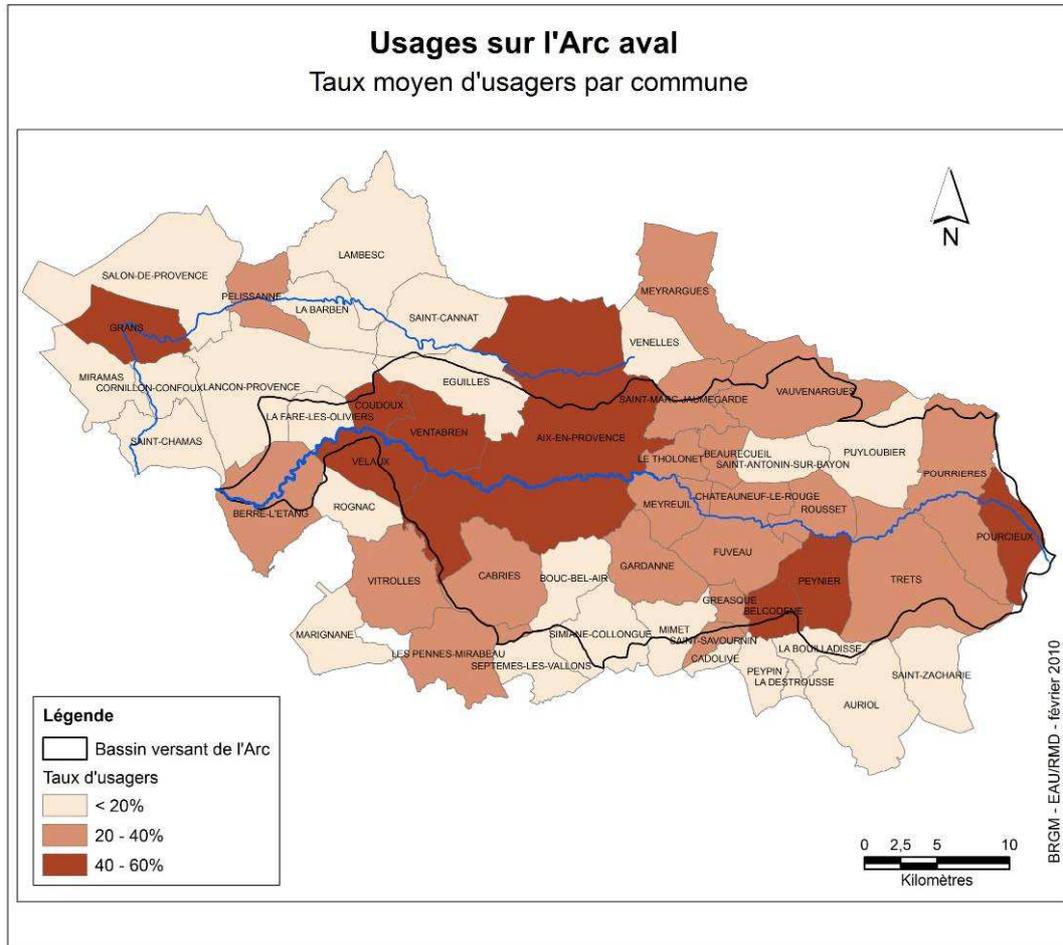


Illustration 36 - Taux moyens d'usagers pas commune.

Le modèle suivant cherche à expliquer s'il y a un profil spécifique des non-usagers de la rivière quant à leur volonté de contribuer au scénario. Il contient des variables significatives à 10 (\*\*\*) , 5 (\*\*) et 1 % (\*). Le test de vraisemblance (chi2) sur les coefficients des variables explicatives du modèle est significatif à 1 %, montrant que l'hypothèse nulle de l'ensemble des coefficients est rejetée. Le test de spécification du modèle est bon, confirmant une prédiction relativement bonne de  $y_i$ , et le modèle explique plus de 10 % de la variabilité totale. Cela reste faible, mais c'est un meilleur résultat par rapport au modèle précédent (6,5 %). Il est construit sur n=383 foyers.

Modèle Logit	Non-usagers		Usagers	
<b>Nb d'observations</b>	383		175	
<b>Pseudo R2</b>	0.1054		0.0966	
	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>veget</b>	0.3897342	0.095***		
<b>amelio</b>	-0.1482731	0.042**		
<b>situat</b>	0.3749142	0.013**		
<b>possible</b>	0.4193787	0.009*		
<b>bepur</b>	0.3983739	0.076***	0.7010176	0.038**
<b>busfut</b>			1.105024	0.014**
<b>qdiff</b>	0.4037503	0.001*		
<b>dar cav</b>			-0.0589395	0.020**
<b>sexe</b>			-0.8746008	0.020**
<b>educvs</b>	0.2468646	0.000*		
<b>agevs</b>			-0.229888	0.068***
<b>_cons</b>	-3.081475	0.000*	1.276039	0.042**

*Illustration 37 – Facteurs expliquant la décision de contribuer dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers.*

Les variables significatives du modèle sont très différentes d'un modèle à l'autre. En particulier, les variables de revenu et de distance ont disparu. Seules 3 variables sont communes aux modèles : la crédibilité du scénario (possible), la mauvaise santé de la végétation aux bords de l'Arc (veget), le souhait de voir la capacité épuratrice de la rivière restaurée (bepur). Ces trois variables sont de signe positif indiquant qu'elles augmentent l'acceptation de payer. Les non-usagers acceptent d'autant plus de payer qu'ils ont trouvé la question difficile, qu'ils ont des diplômes, qu'ils trouvent la situation décrite réaliste, qu'ils pensent que l'état écologique de l'Arc ne s'améliore pas.

Lorsque l'on regarde le profil des réponses des usagers (Illustration 37), les variables explicatives significatives sont peu nombreuses : le souhait de voir les bénéfices de capacité d'épuration et d'usages futures influence positivement la décision de payer, les hommes acceptent plus facilement de payer que les femmes, la distance (calculée) à l'Arc aval influence négativement la décision de même que l'âge.

En résumé, les résultats de modélisation de l'acceptation de payer des foyers, synthétisés dans l'illustration 37, montrent des profils de populations différenciés. Les facteurs de décision chez les non-usagers sont fondés plutôt sur des perceptions de l'état de la rivière, son évolution et sur la crédibilité du scénario. A contrario, les facteurs de décision chez les usagers sont d'ordre plus général, tels que le sexe, l'âge, la distance à la rivière et les bénéfices souhaités pour améliorer le cours d'eau.

Il aurait été intéressant de regarder si les pêcheurs ont un comportement différent du reste de la population comme on le suppose généralement puisque qu'ils ont un

rapport à la rivière très différencié. Malheureusement, le nombre de pêcheur relativement faible de l'échantillon ne permet pas une telle analyse.

#### 4.4.2. Consentement à payer des usagers et non-usagers

Dans une perspective de comparaison des résultats avec d'autres évaluations des bénéfices en France, nous avons essayé de prédire des consentements à payer moyens pour deux sous-populations de l'échantillon : les usagers et les non-usagers de l'Arc aval.

Nous avons estimé les CAP strictement positifs sur les deux échantillons (modèle Regress) et les CAP positifs ou nuls via un modèle Tobit pour prédire le CAP moyen de la population des non-usagers et un modèle d'Heckman pour la population des usagers (voir proportion des zéros dans Illustration 38).

Vrais zéros	Non-usagers		Total
	1	0	
0	83 %	93 %	<b>86 %</b>
1	17 %	7 %	<b>14 %</b>
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	
	<i>Tobit</i>	<i>Heckman</i>	<i>Tobit</i>

Illustration 38 - Part des vrais-zéros dans les populations des usagers et non-usagers.

#### Modèles Regress

Contrairement aux modèles effectués sur l'ensemble de la population des répondants, ceux effectués sur les sous-populations de non-usagers et usagers ont un pouvoir explicatif plus important (respectivement de 17 % et 38 %).

Les caractéristiques de type socioéconomique des foyers sont très significatives pour les deux échantillons (sexe, niveau d'éducation pour les non-usagers et sexe, nombre de personnes dans le foyer chez les usagers). Chacun des échantillons comporte une variable géographique significative : l'appartenance au SABA chez les non-usagers et l'appartenance à une commune riveraine de l'Arc aval chez les usagers. Les deux échantillons comportent aussi une variable significative de perception : la présence d'un problème d'érosion chez les non-usagers et le réalisme de l'état écologique décrit pour les usagers.

Finalement, ce qui distingue les deux échantillons, ce sont les bénéfices que les foyers aimeraient voir se développer sur l'Arc aval. Pour les non-usagers, ce sont les services d'épuration de la rivière qui contribuent à une augmentation du montant du CAP. Pour les usagers, un plus grand nombre de bénéfices sont significatifs mais les signes des variables sont contraires jusqu'à s'annuler : les bénéfices d'usages et de patrimoine diminuent le montant du CAP tandis que les bénéfices pour le futur (d'usages ou pour les générations futures) contribuent à augmenter le montant du CAP.

Modèle Regress	Non-usagers		Usagers	
<b>Nb d'observations</b>	211		91	
<b>Pseudo R2</b>	0.1757		0.3876	
	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>
pollution	0.3211927	0.014**		
erosion	-0.4109205	0.042**		
situat			0.3471208	0.010*
bepur	0.2536129	0.056***		
bpech			-0.7012853	0.000*
bpatrim			-0.7048873	0.001*
bgenfut			0.5256722	0.042**
busfut			0.7350846	0.001*
saba	0.5485257	0.000*		
rivar cav			0.4257023	0.045***
bvarc			-0.3215014	0.204
sexe	-0.3690402	0.010*	-0.961509	0.000*
foyer			0.2258314	0.007*
educvs	0.0827534	0.044**		
_cons	1.993956	0.000*	1.828762	0.000*
<b>CAP moyen estimé par foyer et par an</b>	<b>16.36 €</b>		<b>23.06 €</b>	
<b>Ecart type (95 %)</b>	<b>15.73 €</b>	<b>16.98 €</b>	<b>20.60 €</b>	<b>25.51 €</b>

Illustration 39 – Facteurs expliquant les CAP strictement positif dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers.

Le CAP moyen prédit des non-usagers est de 16,36 € et celui des usagers est de 23,06 € (rappel échantillon total : 18,67€).

La distribution des CAP moyens par commune des usagers prédits par le modèle Regress montre que les communes de l'aval contribuent globalement plus que celles de l'amont (Illustration 40).

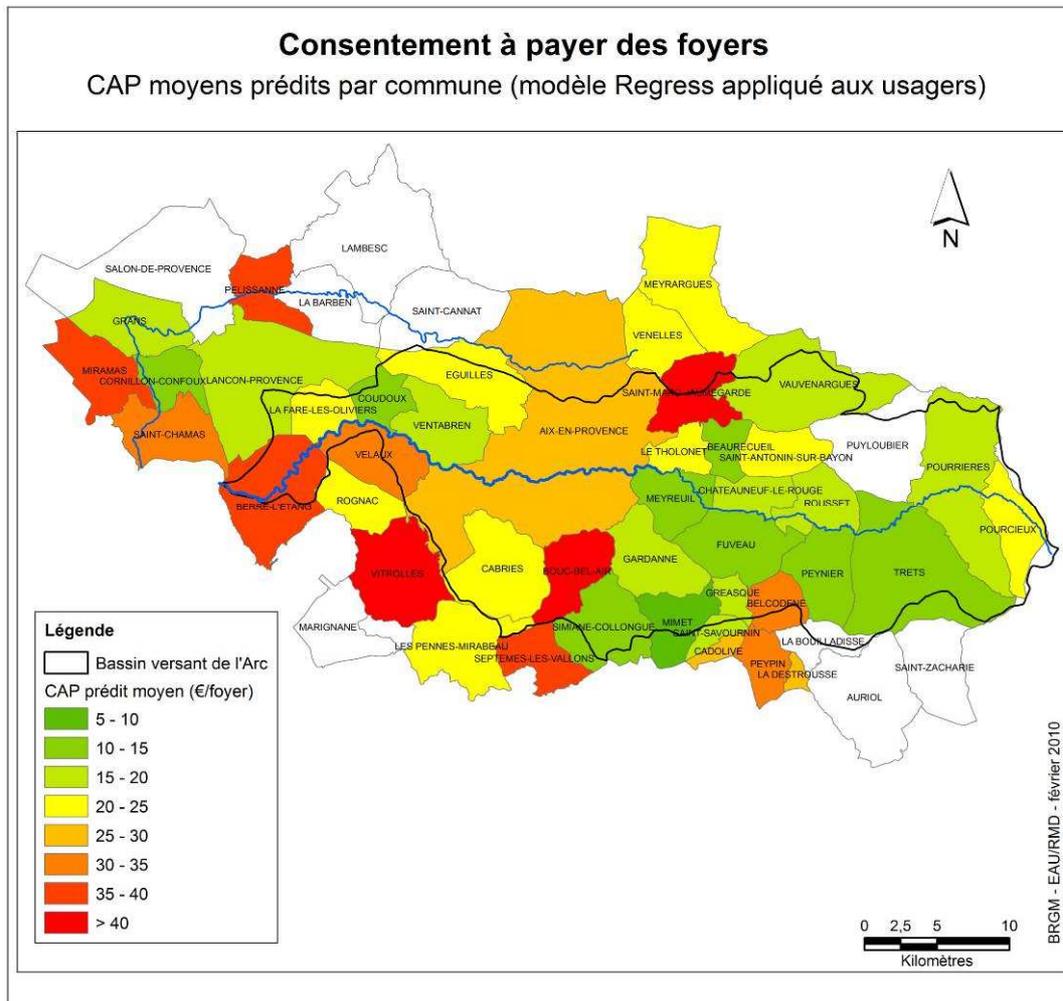


Illustration 40 - CAP moyens prédits par commune pour les usagers (modèle Regress).

La distribution des CAP moyens par commune des non-usagers prédits par le modèle Regress montre 1) que les contributions des non-usages sont significativement plus faibles, 2) que ce résultat est valable quelles que soient les communes et 3) que les communes du SABA contribuent systématiquement plus (Illustration 41).

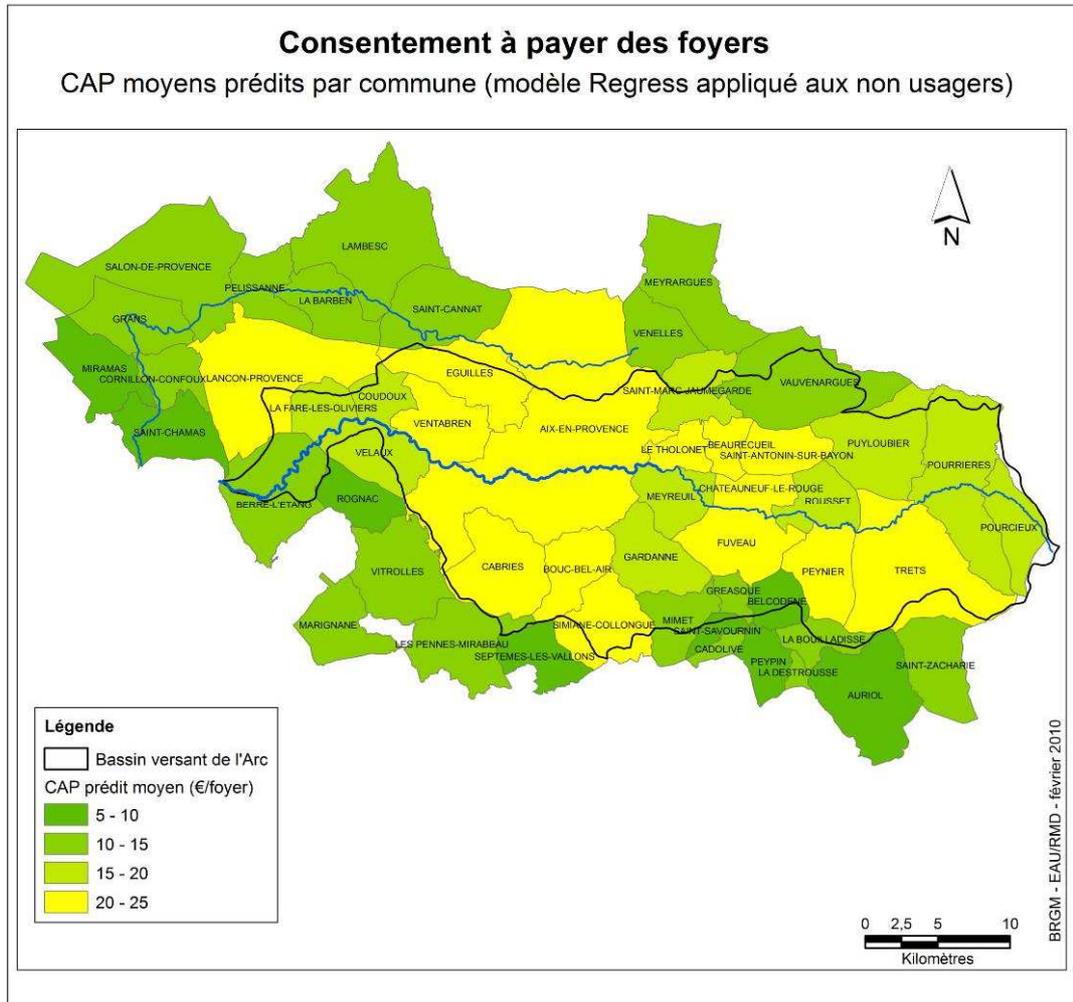


Illustration 41 – CAP moyens prédits par commune pour les non-usagers (modèle Regress).

### Modèles Tobit et d'Heckman

Comme dans le cas de l'analyse de la population totale, une seconde série d'analyses économétriques a été menée afin de traiter la présence importante de faux zéros, en particulier dans la sous-population des usagers.

Modèles Tobit/Heckman	Non-usagers		Usagers	
<b>Nb d'observations</b>	211		397	
<b>Pseudo R2</b>	0.0833			
	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>Coef.</b>	<b>P&gt; z </b>
pollution	0.4502754	0.059***	0.3085406	0.024**
erosion	-0.5577062	0.064***	-0.36756	0.042**
coursnat	-1.005825	0.083***		
amelio	-0.1530847	0.035**		
situat	0.5081856	0.002*		
bbio	0.5404428	0.082***		
bgenfut	0.5370266	0.034**		
bepur	0.5108284	0.023**		
possible	0.3449333	0.032**		
educvs	0.2206686	0.001*		
rivar cav	-0.507199	0.091**		
sqrt_disthab	-0.3488473	0.002*		
sexe			-0.2794072	0.105**
saba			0.4686994	0.005*
_cons	-0.4605306	0.562***	3.312494	0.000*
<b>CAP moyen estimé par foyer et par an</b>	<b>9.38 €</b>		<b>40.97 €</b>	
<b>Ecart type (95 %)</b>	<b>8.58 €</b>	<b>10.18 €</b>	<b>39.31 €</b>	<b>42.63 €</b>

Illustration 42 – Facteurs expliquant les CAP positifs ou nuls dans les deux sous-populations d'usagers et non-usagers.

Le modèle d'Heckman expliquant les CAP positifs ou nuls des usagers comporte peu de variables significatives (4 variables) : l'appartenance au SABA suscite un CAP plus important ; les hommes contribuent plus ; les perceptions des problèmes d'érosion et de pollution sensibilité ont un effet opposé : les premiers diminuent le CAP et les second le font augmenter.

Le CAP prédit est de 40,97 €/foyer/an pour les usagers (Heckman). La distribution par commune illustre la significativité de la variable d'appartenance au SABA : dans ce périmètre, le CAP moyen dépasse les 40 € par foyer (Illustration 43).

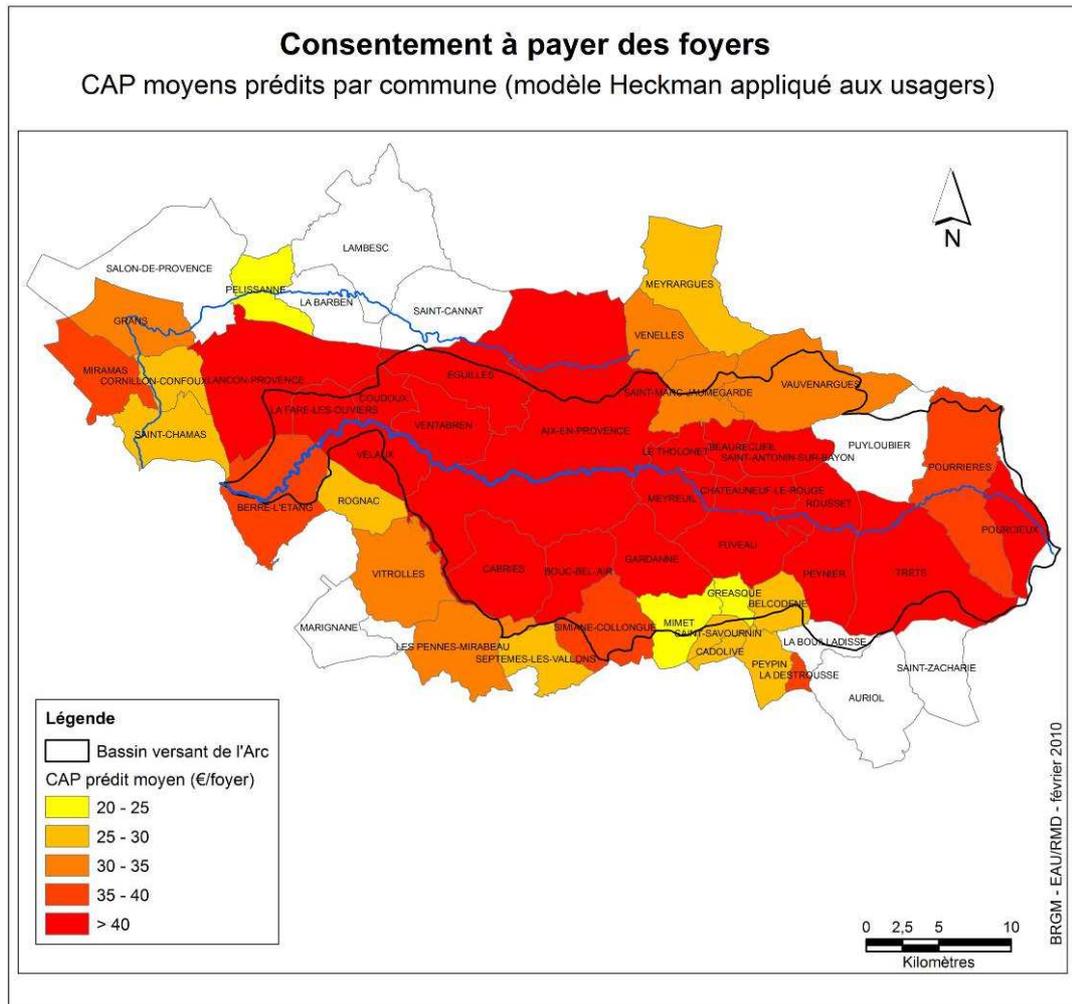


Illustration 43 – CAP moyens prédits par commune pour les usagers (modèles d'Heckman).

Le modèle pour les non-usagers est très différent : les variables les plus significatives sont le niveau d'éducation, la distance habitation-Arc aval perçue et l'évaluation du réalisme de la situation. Les bénéfices souhaités pour la rivière ainsi que les variables d'évaluation du milieu sont aussi significatives. Deux variables de distance sont aussi explicatives du CAP : plus le foyer habite loin de l'Arc aval et moins le montant de sa contribution est fort, ce qui correspondant aux attentes. Toutefois, les foyers habitant dans une commune riveraine contribuent moins que les autres, ce qui apparaît moins intuitif que précédemment.

Le CAP prédit est de 9,38 €/foyer/an pour les non-usagers (Tobit). Les moyennes de CAP prédites par commune restent en deçà de 20 €/foyer/an. Elles ont effectivement tendance à diminuer lorsqu'on s'éloigne de l'Arc (Illustration 44).

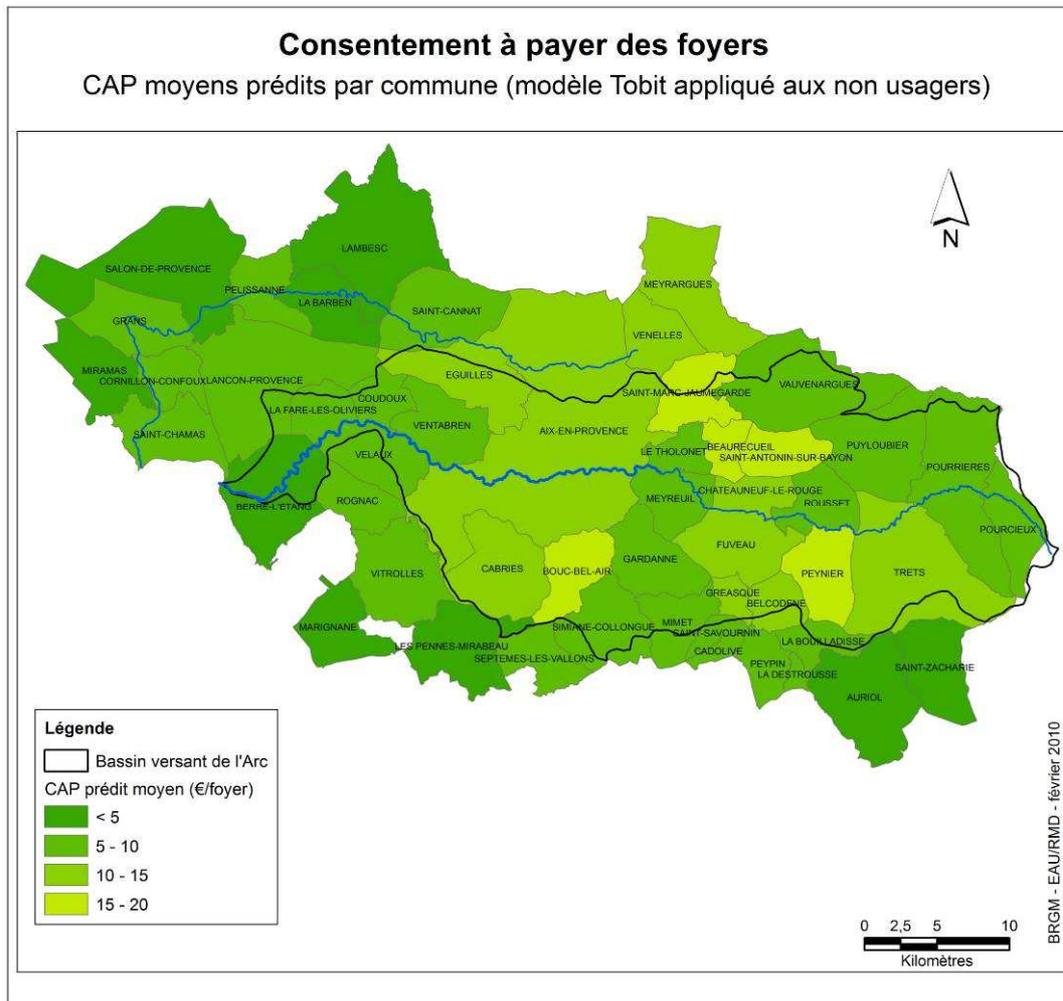


Illustration 44 – CAP moyens prédits par commune pour les non-usagers (modèle Tobit).

## 5. Conclusion

Depuis la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau, les coûts engendrés par l'atteinte du bon état écologique des rivières, à la fois pour la collectivité et pour les gestionnaires des milieux, sont mieux connus : les investissements liés à la mise en place des mesures de restauration, les coûts indirects pour les gestionnaires (entretien et main d'œuvre supplémentaire). La somme des coûts s'avère souvent très importante alors que les résultats espérés ne sont pas toujours certains.

Par contre, les bénéfices environnementaux procurés par l'atteinte du bon état écologique de nos milieux aquatiques sont très difficiles à estimer. Ils sont souvent dus à des services rendus par les milieux (dilution, épuration, constitution d'habitats...) ou à un attachement des citoyens pour leurs milieux ; et ces bénéfices là n'ont pas de prix, ils ne s'échangent pas dans un marché comme s'échangent les produits de consommation courante par exemple.

Dans le cadre de l'application de la directive cadre sur l'eau, l'estimation de ces bénéfices devient cependant nécessaire afin de justifier les dérogations sur les masses d'eau pour lesquels le programme de mesures a un coût disproportionné et de mener les analyses sur les MEFM.

L'économie de l'environnement est une discipline de l'économie qui dispose d'outils permettant de reconstituer la valeur de ces bénéfices environnementaux. Ces outils font souvent appel à des enquêtes appelées « évaluation contingente » où l'on demande aux individus ce qu'ils seraient prêts à payer pour conserver ou restaurer le milieu environnemental évalué.

L'enquête sur l'Arc aval doit permettre d'améliorer l'état des connaissances sur des cours d'eau de petit débit en région méditerranéenne. Il s'agit de montrer que les bénéfices récréatifs de petits cours d'eau ne sont pas négligeables et probablement pas comparables aux bénéfices estimés sur des cours d'eau emblématiques comme le Gardon ou l'Ardèche ou d'autres plus grands cours d'eau méditerranéens.

Les résultats de l'analyse descriptive des réponses au questionnaire ont été décrits précédemment et plus en détails en annexe. Nous retiendrons le faible taux de réponse (8 %) pour lequel nous n'avons pas d'explication. Nos coordonnées figurant dans le courrier joint au questionnaire n'ont pas donné lieu à des demandes d'explication ou autres. Le taux de refus est aussi remarquable : 50 % des répondants dont une majorité nette de refus de protestation. Les protestataires n'ont pas de profil marqué (le modèle optimisé n'explique que 4 % de la variabilité de l'échantillon), si ce n'est qu'ils n'ont pas éprouvé de difficulté à se positionner sur leur CAP nul.

Concernant les analyses économétriques effectuées sur la population des répondants, nous retiendrons l'importance des écarts entre les valeurs moyennes prédites par différents modèles. Cela n'est bien sûr pas sans conséquence dans l'optique du travail

d'agrégation des bénéfices qui sera conduit prochainement. Il est donc d'autant plus important de bien noter comment ces valeurs ont été obtenues et la fiabilité des résultats.

En résumé, 2 séries d'analyses ont été effectuées, l'une sur la population totale des répondants, l'autre distinguant usagers et non-usagers. Nous retiendrons que les modèles établis dans la deuxième série sont beaucoup plus significatifs : la variabilité des répondants est beaucoup mieux expliquée lorsque les usagers et non-usagers sont considérés séparément. Toutefois, ces modèles plus fiables ne sont exploitables qu'à la condition de connaître la proportion vraie d'usagers et de non-usagers dans le périmètre considéré. Cela n'est généralement pas le cas, et nous n'avons pas, non plus, de certitudes sur la représentativité de la valeur observée dans l'échantillon (74 % de non-usagers).

**Le CAP prédit pour la population des non-usagers (74 % de la population totale des répondants) est de 9,38 € (modèle Tobit) ;**

**Le CAP prédit pour la population des usagers est de 40,97 € (modèle d'Heckman).**

Les résultats obtenus sur la totalité des répondants sont moins robustes. La moyenne des CAP observés (28,10 €/ménage/an) est à comparer avec le CAP prédit par le modèle Regress : 18,67 €. La proportion des vrais zéros étant de 14 %, l'intégration des vrais zéros est conseillée. La moyenne observée avec les vrais zéros est de 20,47 €. Toutefois, le test d'indépendance des équations effectué dans le cadre du modèle d'Heckman montre que les résultats d'une régression sur les CAP positifs observés seuls sont biaisés. L'écart entre les valeurs prédites par les 2 modèles est de 1 pour 4.

**Le CAP moyen prédit par le modèle Tobit est de 10,55 € ;**

**Le CAP moyen prédit par le modèle d'Heckman est de 37,66 €.**

L'analyse des cartes de distribution des CAP moyens par commune apporte une information complémentaire. Ces cartes montrent que les résultats prédits par le modèle d'Heckman semblent mieux représenter la diversité ou les gammes des CAP moyens observés par commune. Nous concluons néanmoins sur l'impact que ce choix pourrait avoir sur l'étape d'agrégation des bénéfices.

CAP moyens prédits	Population totale	Population totale	Usagers	Non-usagers
Type de modèle utilisé	Tobit	Heckman	Heckman	Tobit
€/foyer/an	10,55	37,66	40,97	9,38
Ecarttype	9,61 - 11,49	36,55 - 38,77	39,31 - 42,63	8,58 - 10,18

*Illustration 45 – Tableau de synthèse des valeurs de référence pour l'Arc aval.*

Les valeurs qui ont été prédites pour l'Arc aval sont des valeurs par foyer. Une agrégation est possible à l'ensemble de la population du bassin de l'Arc, par exemple. Cet aspect sera traité dans un autre rapport du projet. Enfin, des tests de transfert seront effectués à partir de ces valeurs vers toutes les masses d'eau similaires du même type que l'Arc aval (petits cours d'eau méditerranéens). Ce travail fait aussi l'objet d'un rapport en cours. Tous les documents seront disponibles auprès de l'Agence de l'eau RM&C. Rappelons que ces valeurs sont à utiliser avec précaution, du fait des taux relativement faibles d'explication de la variance entre les individus de l'échantillon ; a minima, il est conseillé de tenir en compte des écarts types obtenus pour la prédiction de chaque valeur.



## 6. Bibliographie

**Bateman I.J., Day B.H., Georgiou S. & Lake I.** (2006) - The aggregation of environmental benefit values: Welfare measures, distance decay and total WTP. *Ecological Economics*, 60, 450-460.

**Brouwer R.** (2000) - Environmental value transfer: state of the art and future prospects. *Ecological Economics*, 32, 137-152.

**Chegrani P.** (2006) - Evaluer les bénéfices environnementaux sur les masses d'eau. ed. Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale, 116. Paris : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

**Genty A.** (2005) - Du concept à la fiabilité de la méthode du transfert en économie de l'environnement: un état de l'art. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 77, 5-34.

**GREN** (2007) - Elaboration du programme pluriannuel de gestion de restauration et d'entretien de lit et des berges de la rivière Arc. Phase 2 : Définition des objectifs d'intervention et de gestion, 20 p.

**Loomis, J.B.** (1992) - THE EVOLUTION OF A MORE RIGOROUS APPROACH TO BENEFIT TRANSFER - BENEFIT FUNCTION TRANSFER. *Water Resources Research*, 28, 701-705.

**Touaty M. & Comolet A.** (2000) - Evaluation monétaire des dommages environnementaux liés aux usages de l'eau. Application au cas d'un bassin hydrographique français : le bassin Adour-Garonne. 248. Paris : PLANISTAT Europe.



## **Annexe 1**

# **Démarche générale du projet de recherche sur l'évaluation des bénéfices environnementaux (2008-2010)**



La démarche générale du projet de recherche distingue 4 étapes qui sont présentées succinctement ci-dessous ainsi que dans **Error! Reference source not found.**

### Etape 1 :

L'objectif de cette première étape est de mettre en perspective les bénéfices existant sur le district RM&C et les bénéfices estimés monétairement lors d'études réalisées en France ou en Europe dans le domaine de l'eau, afin de procéder à des transferts de valeurs monétaires des bénéfices lorsque nécessaire (pas d'études locales, bénéfices non-marchands). Il s'agit donc :

- de réaliser une typologie des bénéfices environnementaux liés à la mise en œuvre du PdM sur les ME concernées du. Le résultat attendu est la constitution d'une base de données permettant de lier un bénéfice à une ME. Pour ce faire, nous nous inspirerons en particulier de l'approche utilisée par PLANISTAT Europe (Touaty and Comolet 2000) et de l'état des lieux du district RM&C préparé par l'agence ;
- de réaliser **une base de données des études de référence** selon le type de bénéfices évalués et le type de site sur lequel l'étude a été réalisée. Des revues de ces études existent déjà telles que celle réalisée par l'Agence de l'eau Seine Normandie, ou la base de données du service D4E du Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable (MEDAD). Il s'agira d'analyser ses études qui serviront de références pour des transferts de valeurs (ou de fonctions). En effet, les transferts ne sont possibles que sous certaines conditions telles que la similarité des sites, du bien évalué, de l'évolution de la fourniture du bien, etc. Les études de référence devront donc être renseignées sur ces points, ainsi que sur la méthode de révélation des préférences employée, la démarche, les résultats des régressions, la taille et le contexte du site, etc. Une revue des études menées ailleurs en Europe pourra être effectuée sachant que les conditions de similarité des sites deviennent limitantes ;
- d'identifier, à partir de ces 2 bases de données, les **lacunes** en termes d'études de référence et de proposer sous la forme d'une note une liste des études prioritaires à engager pour améliorer la fiabilité de la méthode d'évaluation des bénéfices environnementaux ;
- de conduire une revue de la littérature scientifique et technique sur la **question du transfert de valeurs environnementales** afin d'identifier les différentes techniques de transfert utilisées, les conditions de transferts, les besoins d'information sur les études de références, les avantages et les limites de chaque méthode, y compris les facteurs déterminants du choix de l'une ou l'autre de ces méthodes en fonction de l'information de référence disponible. Des articles ou documents de synthèses existent déjà sur ce sujet qui simplifieront cette tâche (Brouwer 2000, Genty 2005, Loomis 1992). On s'attachera en outre à rechercher des projets existants d'évaluation des bénéfices environnementaux à l'échelle de bassins ou de sous-bassins, en France ou ailleurs, tel que le projet Planistat sur le bassin Adour-Garonne (Touaty and Comolet 2000). En effet, nous aurons à gérer cette notion de transfert par rapport à 4 échelles géographiques : celle du « site » c'est-à-dire l'échelle de l'étude de référence, qui peut

avoir une tout autre logique que les 3 autres qui nous intéressent : la ME, le territoire SAGE et le district.

Le résultat attendu de cette première étape est le développement d'une méthode d'évaluation des bénéfices environnementaux basées sur des transferts de valeurs et tenant compte (i) des conditions de transferts et (ii) des contraintes d'échelle (site / ME / SAGE / district).

## Etape 2 :

La seconde étape a pour objectif d'appliquer, tester et ajuster cette méthodologie sur 3 groupes de ME correspondant à 3 territoires SAGE. Il s'agira ici :

de mettre en œuvre la méthode d'évaluation des bénéfices environnementaux proposée à l'échelle des SAGE et faisant intervenir des **transferts de valeurs** entre sites de référence et sites d'intérêt. Ce sera l'occasion d'étudier la question de **l'agrégation horizontale des bénéfices** pour reconstituer la valeur totale de l'amélioration de l'état des masses d'eau. La question des doubles-comptes sera particulièrement analysée. Deux méthodes seront comparées en ce sens : (i) le transfert de valeur totale (valeur de l'amélioration de l'état général du cours d'eau : qualitatif et quantitatif) ; et (ii) le transfert de valeurs partielles (bénéfices liés à l'augmentation de la valeur patrimoniale, récréative, d'usage, etc. du site). Ces deux méthodes seront comparées aux résultats de l'évaluation contingente ;

de conduire **3 évaluations contingentes** destinées à révéler la valeur monétaires des bénéfices environnementaux dans chacun des 3 sites pilotes Le but est ici de mesurer la « distance » entre les résultats obtenus via le transfert de valeurs et ceux obtenus par une évaluation *in situ* des bénéfices environnementaux. Une évaluation contingente implique : un échantillonnage de la population concernée, la réalisation d'un questionnaire, le test du questionnaire in situ, la conduite d'environ 500 enquêtes par SAGE en face à face ou par voie postale, le traitement et l'analyse des données, l'interprétation des résultats. ;

Les résultats attendus sont une estimation pour chaque territoire SAGE de la valeur monétaire ou d'un intervalle probable de cette valeur des bénéfices environnementaux liés à la mise en œuvre du PdM, ainsi qu'une discussion sur les résultats de la recherche concernant la méthode d'agrégation horizontale des bénéfices.

## Etape 3 :

L'objectif de cette troisième étape est d'appliquer, tester et ajuster la méthodologie proposée pour une évaluation des bénéfices à l'échelle du district. Il s'agit dans ce cas :

de choisir un bénéfice particulièrement important à l'échelle du district, par exemple le **bénéfice récréatif** d'une amélioration de l'état des masses d'eau de surface et de réaliser **une typologie des ME** (sur les 250 du district) sur lesquelles ce bénéfices est présent. De préférence, le bénéfice retenu doit être l'objet d'un nombre important d'études de référence. La typologie doit être basée sur les critères de conditions de

transferts (voir l'étape 1). Ce travail permet d'identifier les études de référence effectuées dans des sites similaires à chaque type de ME ;

plusieurs options méthodologiques d'**agrégation verticale** pourront ensuite être étudiées afin d'estimer la valeur du bénéfice à l'échelle du district : (i) les valeurs unitaires moyennes de référence sont transférées et extrapolées directement à la population concernée du district ; (ii) les valeurs moyennes des sites de références sont transférées aux sites d'intérêt similaires (du même type) ; (iii) à partir de l'ensemble des sites de référence une fonction dépendant des caractéristiques des sites est constituée et est transférée aux différents sites d'intérêt avec leurs propres caractéristiques.

Les résultats attendus de cette étape sont une estimation de la valeur du bénéfice récréatif (à titre d'exemple) lié au PDM à l'échelle du district ainsi qu'une discussion sur les écarts observés de chaque méthode de transfert et d'extrapolation dans le but de proposer une méthode fiable à cette échelle.

#### **Etape 4 :**

dans cette dernière étape, il s'agit tout d'abord de synthétiser l'ensemble des résultats de cette recherche sur l'évaluation des bénéfices environnementaux dans un rapport de fin d'étude dont le plan est proposé en Annexe 1 de ce rapport. Il s'agit ensuite de mettre en discussion ces résultats (i) avec les acteurs de l'eau du district AERM&C sur la base notamment d'une comparaison avec les coûts du PdM sur les SAGE Ardèche et Ouest Hérault et des coûts totaux du PdM ; et (ii) avec les économistes des autres agences de l'eau et de la D4E afin de discuter des perspectives de développement d'une méthodologie commune et des besoins en matières d'études de référence en France ;

l'objectif de cette dernière étape est aussi de valoriser les résultats de ce projet par 2 publications coécrites avec l'agence, l'une scientifique dans une revue économique de rang A, l'autre dans une revue technique de vulgarisation à destination des gestionnaires et décideurs (Houille Blanche, Ingénieries, etc.).



## **Annexe 2**

### **Analyse descriptive détaillée de l'enquête sur l'importance accordée par les foyers à l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval**



Le questionnaire a été adressé à 8424 foyers dans 96 communes. Cet échantillonnage a été construit en deux étapes :

8000 questionnaires ont été envoyés dans les 52 communes situées à moins de 10km de la rivière Arc (limites nord, sud et ouest), avec pour limite Est la limite du bassin versant de l'Arc. L'ensemble du bassin versant de l'Arc a été pris en considération pour l'échantillonnage, une des hypothèses consistant à tester si les réponses des foyers situés à proximité de l'Arc amont sont différentes de celles des foyers situés à proximité de l'Arc aval. Au nord, une partie du bassin versant de la Touloubre est inclus dans l'échantillonnage. Parmi ces 8000 questionnaires, 1452 ont été envoyés dans la commune d'Aix en Provence (population représentant 26 % de l'ensemble des 52 communes), les autres ont été répartis de manière homogène entre les 51 communes (avec une moyenne de 128 questionnaires par commune).

424 questionnaires ont été adressés à une extraction de la liste des adhérents à l'Association de pêche du Pays d'Aix et du Val de Durance. Ces 424 questionnaires concernent 72 communes, dont 41 situées en dehors de la zone décrite ci-dessus (106 questionnaires).

Le questionnaire a été réalisé entre le 27 février et le 30 avril, avec la participation du Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc, l'Agence de l'eau RM&C, la délégation de Marseille, la Fédération des Bouches du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, l'Association de pêche du Pays d'Aix et du Val de Durance.

Les questionnaires ont été envoyés le 30 avril 2009. A l'issue de la période de validité du timbre T de La Poste, 733 questionnaires ont été retournés. **Le taux de retour est de 8,7 %**. Six questionnaires ont été retournés non remplis. Sur les 727 questionnaires restant, 681 sont exploités : ils correspondent à des foyers qui déclarent connaître le bien étudié, ici l'Arc aval. Cette annexe présente l'analyse descriptive des 727 réponses, question après question. Dans l'analyse économétrique des contributions financières, par contre, nous ne tiendront compte que des 681 réponses.



**Question 1**

Connaissez-vous la rivière Arc ?

OUI       NON



*Illustration 46 – Part des foyers connaissant l'Arc.*

Les foyers qui ont répondu au questionnaire connaissent généralement l'Arc (94 %). Les foyers qui ne connaissent pas la rivière ou qui n'ont pas répondu à la question sont exclus de l'analyse descriptive qui suit ainsi que de l'analyse économétrique. En effet, un grand nombre de questions nécessite une connaissance minimum du cours d'eau (usages, perception de l'état, consentement à payer).

L'illustration 47 ci-dessous montre la médiane et la dispersion des distances déclarées et calculées selon la connaissance du cours d'eau. Ces 2 graphiques montrent l'existence d'une relation entre la distance au cours d'eau et la connaissance de ce cours d'eau. Plus on s'éloigne de la rivière moins on la connaît. La relation est a priori logique. On notera toutefois qu'elle est beaucoup moins nette lorsque l'on considère la distance déclarée par l'enquête.

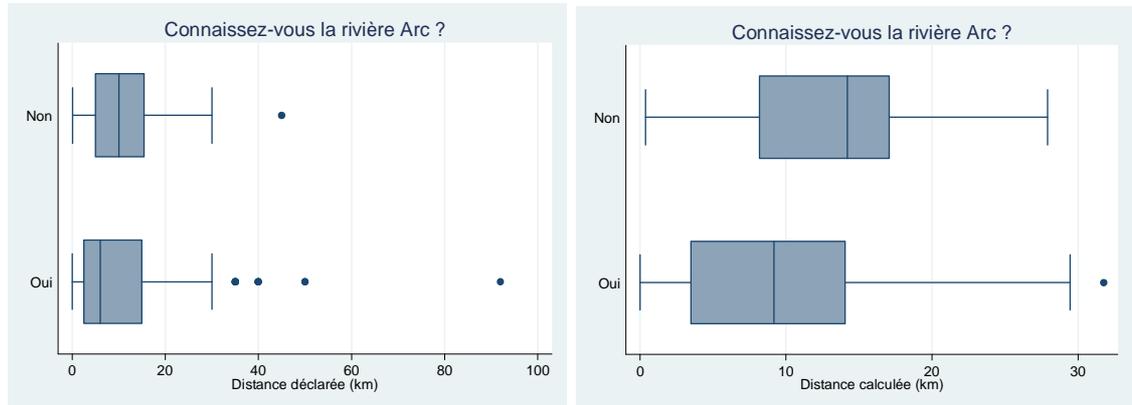


Illustration 47 – Box plots montrant la distance à la rivière Arc des foyers connaissant cette dernière (distance déclarée versus distance calculée)



L'Arc est un cours d'eau méditerranéen de 85 km. Il prend sa source à Pourcieux dans le Var, s'écoule ensuite à travers la haute vallée jusqu'au sud d'Aix en Provence puis traverse la zone urbanisée des Milles-St Pons. Il se faufile alors dans les gorges de Roquefavour sur plusieurs kilomètres avant de déboucher dans la plaine de Berre. L'Arc forme enfin un delta avant de terminer sa course dans l'étang de Berre.

Nous nous intéressons dans ce questionnaire à l'**Arc aval** (indiqué en gras sur la carte) qui correspond au secteur compris entre la confluence avec la Cause, en amont d'Aix-en-Provence, et l'embouchure dans l'étang de Berre. **L'Arc aval** inclut l'Arc du pays d'Aix et la basse vallée de l'Arc. C'est en effet le secteur de l'Arc qui présente l'état écologique le plus critique. **L'Arc aval est illustré par des photographies au dos de la lettre introductive.**



**Question 2**

À quelle distance (par la route) de l'Arc aval habitez-vous ?

kilomètres    mètres

```

summarize disthab if code~=5623

```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
disthab	695	9.191059	8.71876	0	92

```

summarize darcav if code~=5623

```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
darcav	726	9.812818	6.71269	.0015186	31.7615

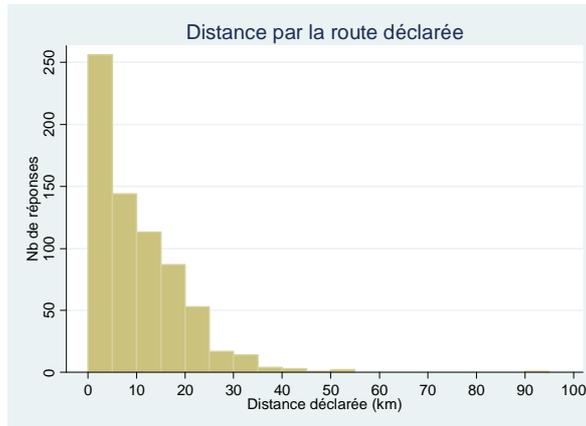


Illustration 48 – Distribution de la distance à l'Arc aval déclarée par les enquêtés.

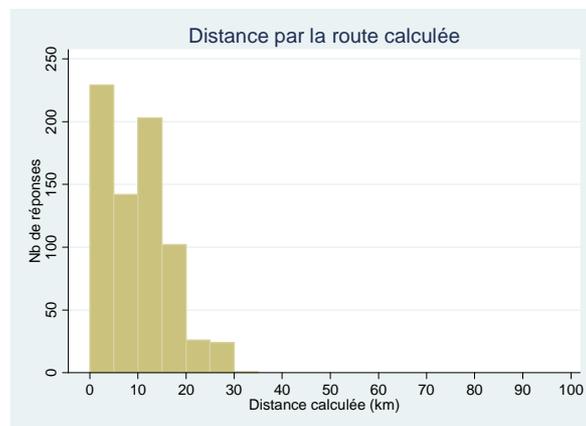


Illustration 49 – Distribution de la distance à l'Arc aval calculée.

La distance moyenne à l'Arc aval déclarée par l'enquêté est de 9,2 km. Elle est relativement peu différente de la distance moyenne par la route calculée, qui est de 9,8 km. Une distance déclarée a été écartée (800 km). Il s'agit probablement d'une résidence secondaire.

Par construction, les questionnaires ont été envoyés en nombre quasi identique entre les 96 communes de l'échantillon. Parmi les réponses, 52 communes sont représentées. L'illustration 5 ci-dessous montre que plus on s'éloigne du bien étudié, plus le taux de réponse diminue.

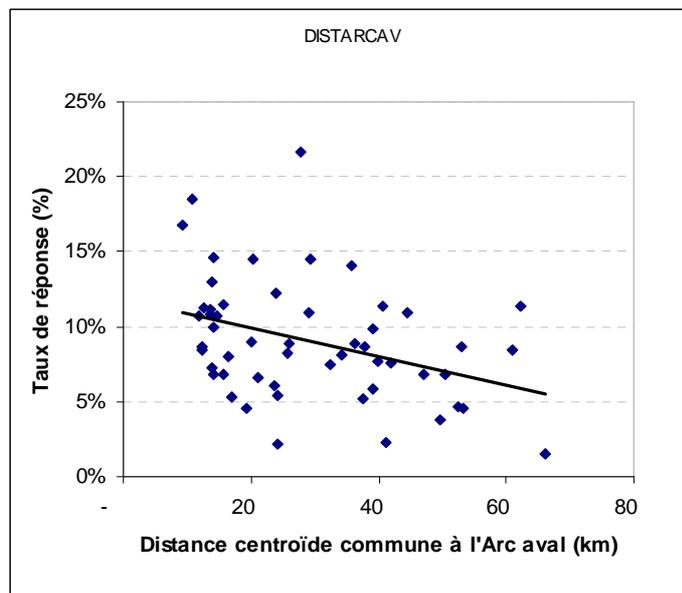


Illustration 50 - Relation entre la distance de la commune à l'Arc aval et le taux de réponse.

Parmi les foyers qui ont répondu, 35 % habitent dans des communes riveraines de l'Arc aval, soit plus d'un tiers.

tabulate rivarcav				
Commune riveraine Arc aval	Freq.	Percent	Cum.	
Non	475	65.34	65.34	
Oui	252	<b>34.66</b>	100.00	
Total	727	100.00		

L'analyse de la répartition géographique des foyers par bassin versant montre que la moitié des réponses ont été reçues de foyers habitant dans le **bassin versant de l'Arc aval : 364 foyers (50 %)**. Un total de 24 % des foyers sont situés dans le bassin versant de l'Arc amont (une partie des communes appartiennent aux 2 sous-bassins versants de l'Arc). Presque 19 % des foyers sont localisés dans le bassin versant de la Touloubre. Enfin, 17,5 % des foyers sont situés en dehors de ces bassins versants.

Les communes échantillonnées allaient au-delà des communes du SABA pour les raisons expliquées dans le rapport. Parmi les foyers qui ont répondu, 63,5 % sont situés dans des communes du SABA, et 44,5 % dans des communes adhérant au syndicat de la Touloubre.



### Question 3

Êtes-vous pêcheur ?

OUI       NON

Seuls 11,5 % des foyers qui ont répondu déclarent être pêcheur.

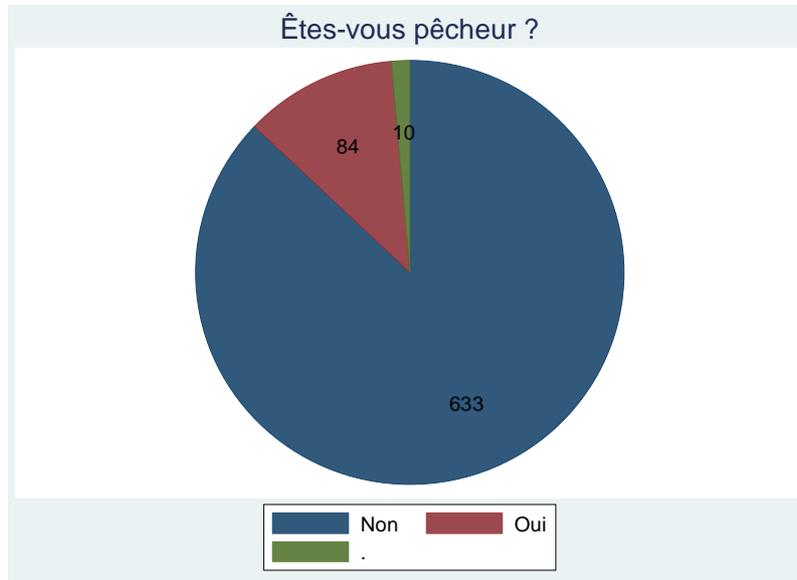


Illustration 51 - Etes-vous pêcheur?



#### Question 4

Avez-vous déjà pêché dans l'Arc aval ?

Dans le passé       Actuellement

Sur les 84 pêcheurs actuels, seuls 11 déclarent pêcher dans l'Arc aval. Parmi l'ensemble des foyers qui ont répondu, 88 déclarent avoir pêché dans l'Arc aval dans le passé.



#### Question 5

Quel est actuellement votre lieu de pêche préféré, à proximité de chez vous, si ce n'est pas l'Arc aval (Arc amont ou autres lieux) ?

.....

Lorsque les pêcheurs ne pêchent pas dans l'Arc aval, ils pratiquent la pêche en mer, ou préfèrent des cours d'eau comme la Durance, le Verdon ou la Touloubre. On peut donc déduire de ces résultats 2 idées : d'une part, la pêche en mer est une activité relativement développée dans ce bassin situé à une 30<sup>aine</sup> de kilomètres de la mer, et qui peut se substituer à la pêche en rivière. D'autre part, les pêcheurs en rivière sont capables d'aller dans des cours d'eau relativement éloignés de leur lieu d'habitation pour obtenir satisfaction (Durance, Verdon). La Touloubre et le Caramy sont des substituts plus proches mais qui semblent moins fréquentés.

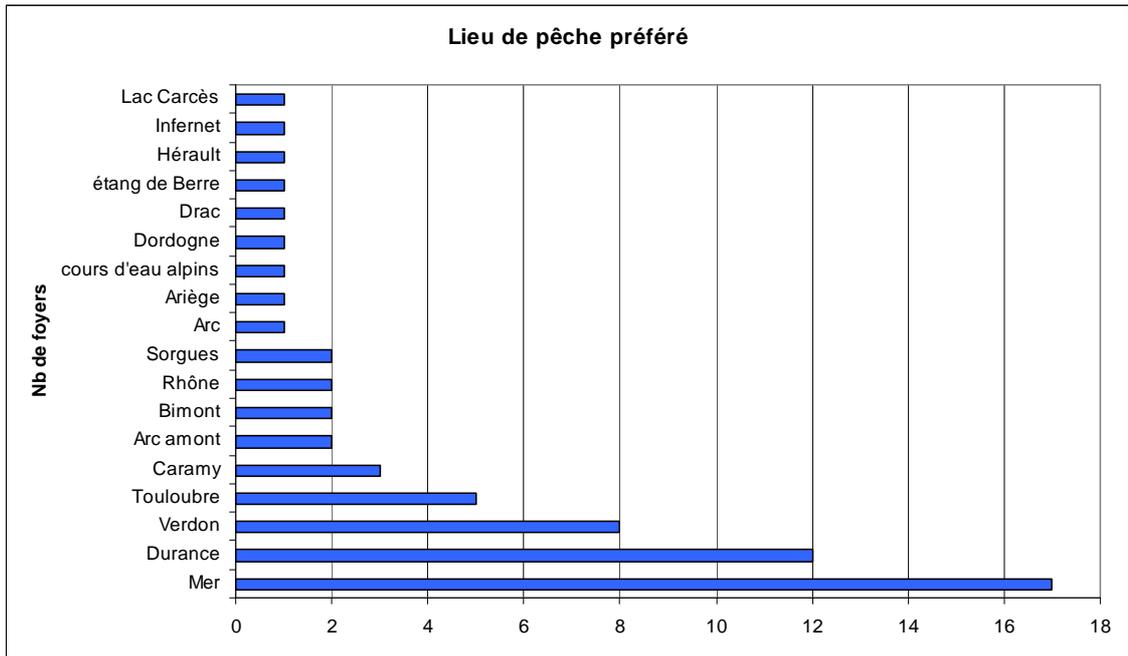


Illustration 52 - Quel est votre lieu de pêche préféré ?



**Question 6**

A quelle distance de ce lieu habitez-vous ?

kilomètres    mètres

Mis à part 2 lieux très éloignés du bassin de l'Arc (Dordogne et Ariège) comme indiqué dans le graphique de gauche, la distance moyenne au lieu de pêche préféré est de 54 km. Toutefois, comme indiqué dans l'illustration 53, la moitié des pêcheurs fréquente des lieux situés à moins d'une 30aine de kilomètres de chez eux (Durance, Verdon, Touloubre, mer).

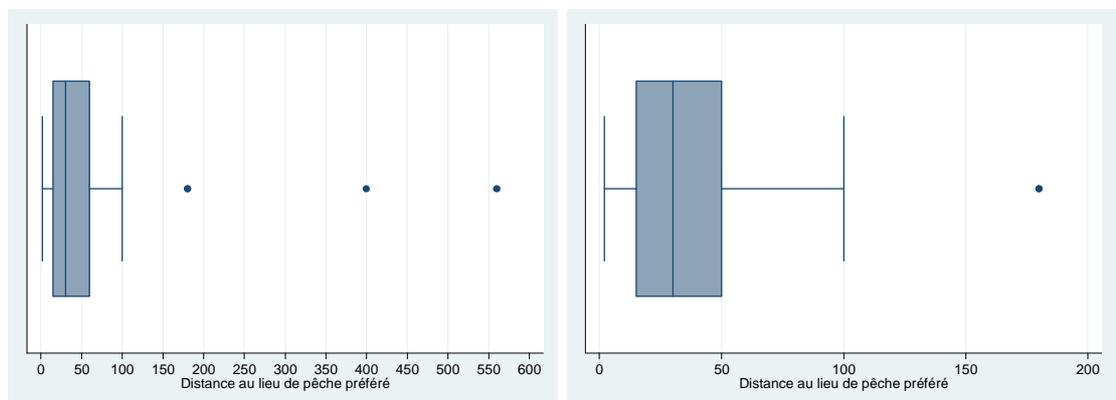


Illustration 53 - Distance au lieu de pêche préféré.



**Question 7**

**Adhérez-vous à l'une des associations de pêche suivantes ?**

- Association de pêche et de pisciculture de la basse Vallée de l' Arc (Berre l'Etang)
- Association de pêche du Pays d' Aix et du Val de Durance (Aix-en-Provence)
- Autres : .....

Sur les 84 pêcheurs qui ont répondu, 16 adhèrent à une des 2 associations de pêche présentes sur l'Arc aval. Presque la moitié des pêcheurs n'ont pas répondu à la question. Les autres adhèrent à différentes associations sans qu'aucune n'apparaissent comme plus représentée que les autres. La pêche en mer ne nécessite pas de permis de pêcher ce qui explique une partie des non-réponses.

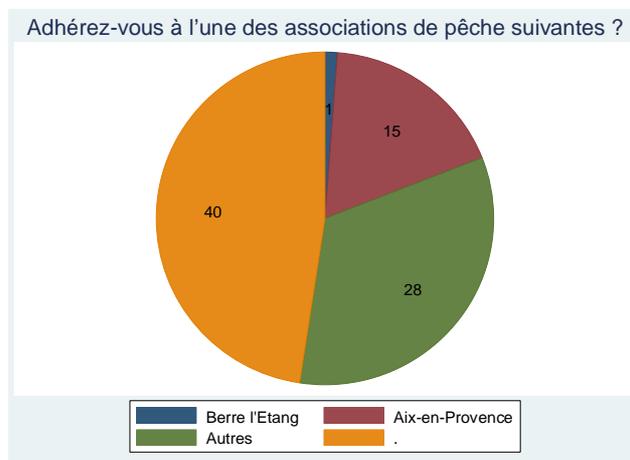


Illustration 54 – Adhésions aux sociétés de pêche locales.



**Question 8**

**Combien de membres de votre foyer (y compris vous-même) pratiquent la pêche, même de façon occasionnelle ?**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 et plus

Les foyers se déclarant pêcheurs sont constitués en majorité de 1 à 2 membres pratiquant la pêche.

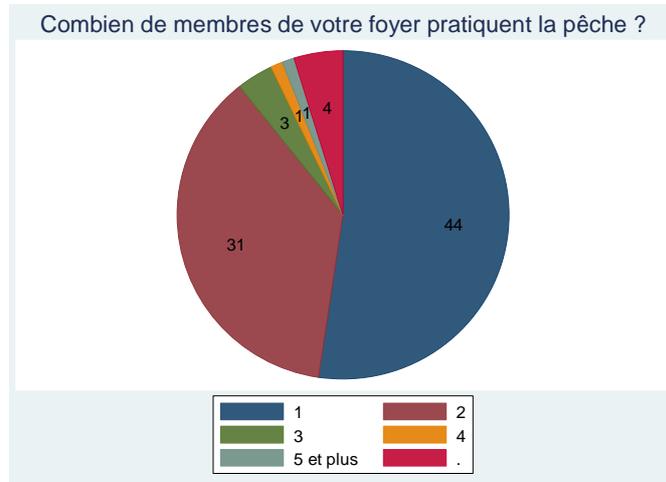


Illustration 55 – Nombre de membres des foyers de pêcheurs pratiquant la pêche.

A noter dans ces réponses : des enquêtés peuvent se déclarer non pêcheur, mais le foyer peut tout de même inclure des pêcheurs (souvent mentionné « pêcheur en mer »).

tabulate nbpech pecheur, missing				
NBPECH	Pêcheur		.	Total
	Non	Oui		
1	10	44	0	54
2	7	31	0	38
3	3	3	0	6
4	2	1	0	3
5	0	1	0	1
.	611	4	10	625
Total	633	84	10	727



**Question 9**

Êtes-vous titulaire d'un timbre halieutique ?

OUI       NON

Parmi les 84 foyers de pêcheur, la moitié achète le timbre halieutique leur permettant de pêcher dans de nombreux cours d'eau. Si l'on exclut les pêcheurs en mer, c'est 67 % des foyers de pêcheurs qui se procurent le timbre.



**Question 10**

Avez-vous déjà pratiqué les activités suivantes sur l'Arc aval ?

Dans le passé      Actuellement

Promenade/bicyclette/jogging		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observation/ornithologie		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baignade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Canoë-kayak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres (chasse, fêtes, etc.)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous n'avez jamais pratiqué aucune de ces activités sur l'Arc aval.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L'illustration 56 ci-dessous montre l'évolution des activités pratiquées sur l'Arc aval dans le temps (la pêche a été rajoutée). L'évolution est significative. La part des foyers ne pratiquant aucune activité sur le cours d'eau a considérablement augmenté, passant de 43 à 74 % des foyers de l'échantillon. Ceci s'explique par une baisse importante des activités de promenade (perte de la moitié des pratiquants), de pêche et de baignade. Ce sont les classes d'âges de 45 à 65 ans qui déclarent pour plus de la moitié, avoir pratiqué ces activités dans le passé. Cela peut signifier que la rivière était encore fréquentée dans les années 60. Aujourd'hui, la promenade, la bicyclette et le jogging restent les principales activités des foyers sur l'Arc aval.

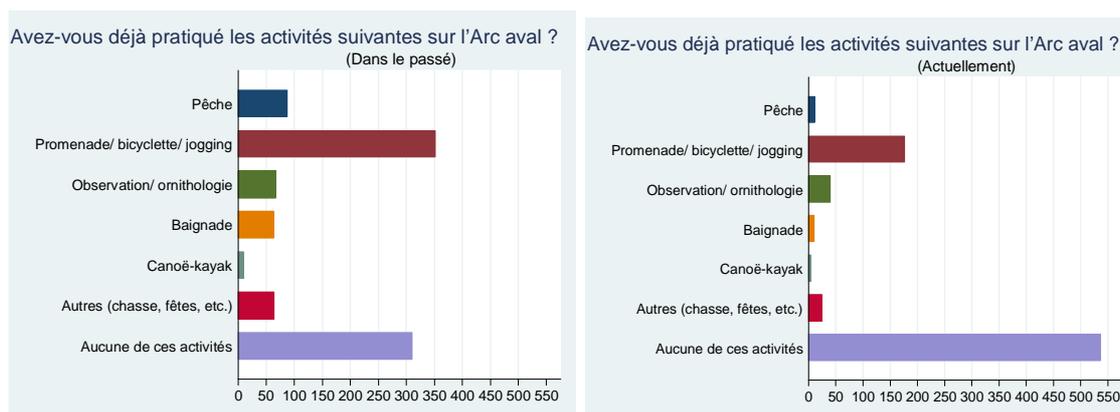


Illustration 56 – Activités pratiquées dans le passé et actuellement sur l'Arc aval.



**Question 11**

Y a-t-il un autre lieu, à proximité de chez vous, où vous préférez actuellement pratiquer ces activités (Arc amont ou autres lieux) ?

OUI       NON

La moitié des foyers (51 %) qui ne pratique aucune activité liée à l'eau sur l'Arc aval, déclare privilégier d'autres lieux pour les exercer. Ceci signifierait que la moitié des foyers de l'échantillon ne pratique aucune activité récréative liée à l'eau où que ce soit.



**Question 12**

Si OUI lequel ?

Les milieux aquatiques fréquentés par les foyers sont très diversifiés. Le plus cité est la Touloubre puis la mer, l'Arc amont et le lac de Bimont. Ces milieux restent relativement proches de la zone étudiée. Viennent ensuite d'autres cours d'eau de proximité comme l'Huveaune, la Durance, le Torse, le canal de Provence, la Cause ou le Bayon. Le Verdon fait exception par son éloignement. Ainsi, contrairement à l'activité de pêche, les foyers ont tendance à rester dans la région pour pratiquer leurs activités de loisirs quotidiennes.

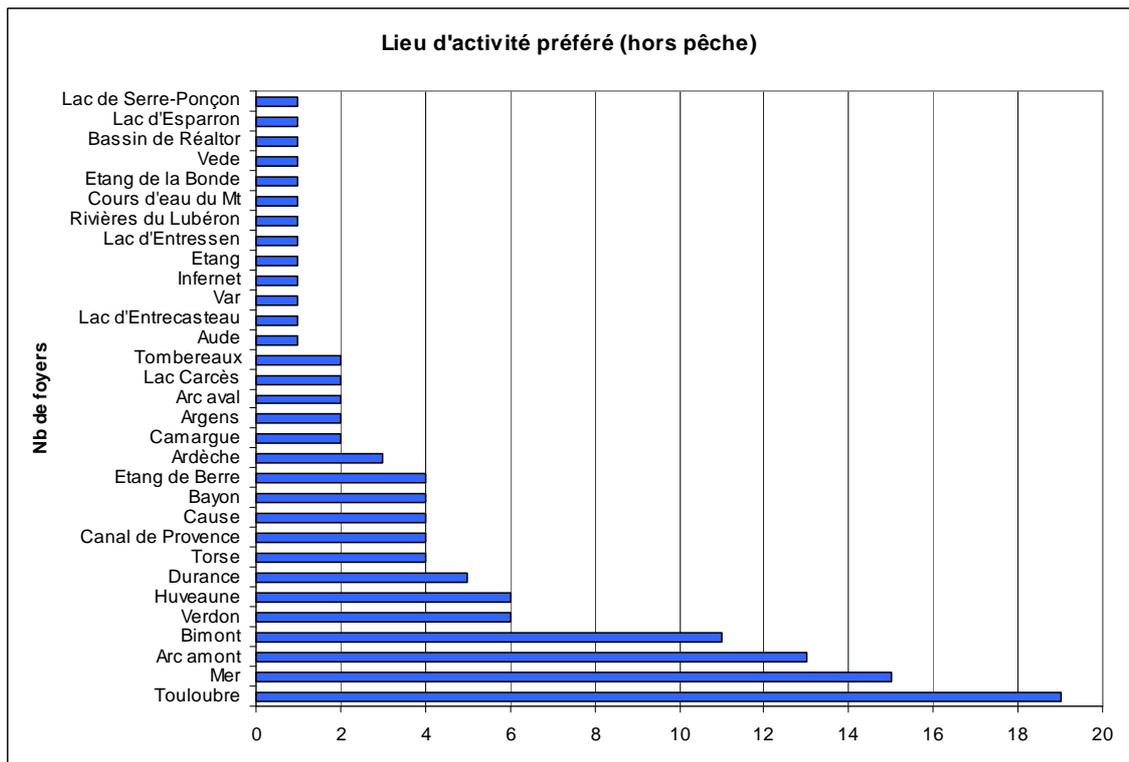


Illustration 57 - Y a-t-il un lieu à proximité de chez vous où vous préférez pratiquer ces activités?



**Question 13**

À quelle distance (par la route) de ce lieu habitez-vous ?

,    kilomètres

La distance moyenne au lieu préféré pour les foyers pratiquant des activités liées à l'eau est de 12,2 km (de 0 à 150 km, deux valeurs ayant été exclues pour plus de lisibilité des résultats : Ardèche et Aude). La moitié des foyers de l'échantillon trouve un substitut à moins de 3 km comme le montre l'illustration 58. En comparaison avec

l'activité de pêche, les déplacements sont beaucoup plus courts, mais probablement aussi plus diversifiés.

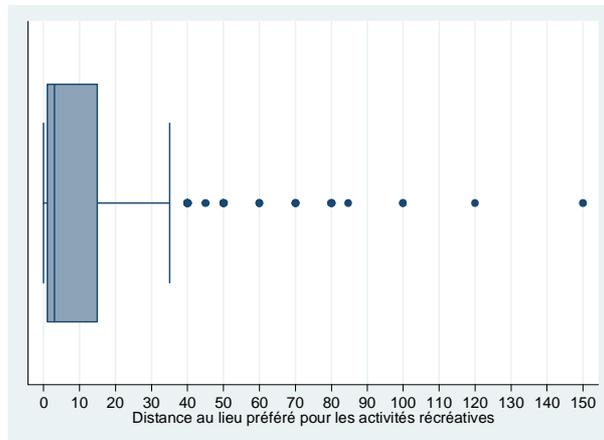


Illustration 58 - A quelle distance de ce lieu préférez-vous pratiquer vos activités récréatives?



**Question 14**

**Si vous ne pratiquez pas vos activités liées à l'eau sur l'Arc aval, quelles en sont les raisons ?**

*(vous pouvez cocher plusieurs réponses)*

- L'Arc aval est trop loin de chez vous.
- L'Arc aval n'est pas en assez bon état écologique.
- L'accès à la rivière est difficile (pas de stationnements, signalisation, chemins ...).
- Les berges sont impraticables et le cours d'eau est peu visible.
- Cela ne fait pas partie de mes habitudes.
- Autres : .....

Bien que cette question s'adresse aux foyers qui ne pratiquent pas leurs activités (pêche ou autres activités de loisirs) sur l'Arc aval, d'autres foyers ont exprimés leur opinion (Illustration 59a) : pour une majorité nette de foyers, l'Arc aval ne fait pas partie de leurs habitudes. Cela semble confirmer la « désappropriation » du cours d'eau par les populations locales. Cette réponse est d'autant plus importante que les foyers s'éloignent de l'Arc aval (modèle logistique : la distance à l'habitat est significatif à moins de 5 %). La seconde raison pour ne pas fréquenter l'Arc aval est le sentiment qu'il n'est pas en bon état écologique.

Si l'on considère maintenant les raisons déclarés par les seuls foyers qui ne pratiquent aucune activité sur l'Arc aval (Illustration 59b), elles ne sont pas différentes des résultats précédents. Seuls les effectifs varient.

Dans ce dernier échantillon, on peut toutefois remarquer une différence de comportement entre les pêcheurs et les autres : l'ordre d'importance des raisons évoquées ne change pas mais la part relative des raisons autres que « ça ne fait pas partie de mes habitudes » augmente significativement, reflétant probablement une meilleure connaissance des lieux que les non pêcheurs (Illustration 59 c&d).

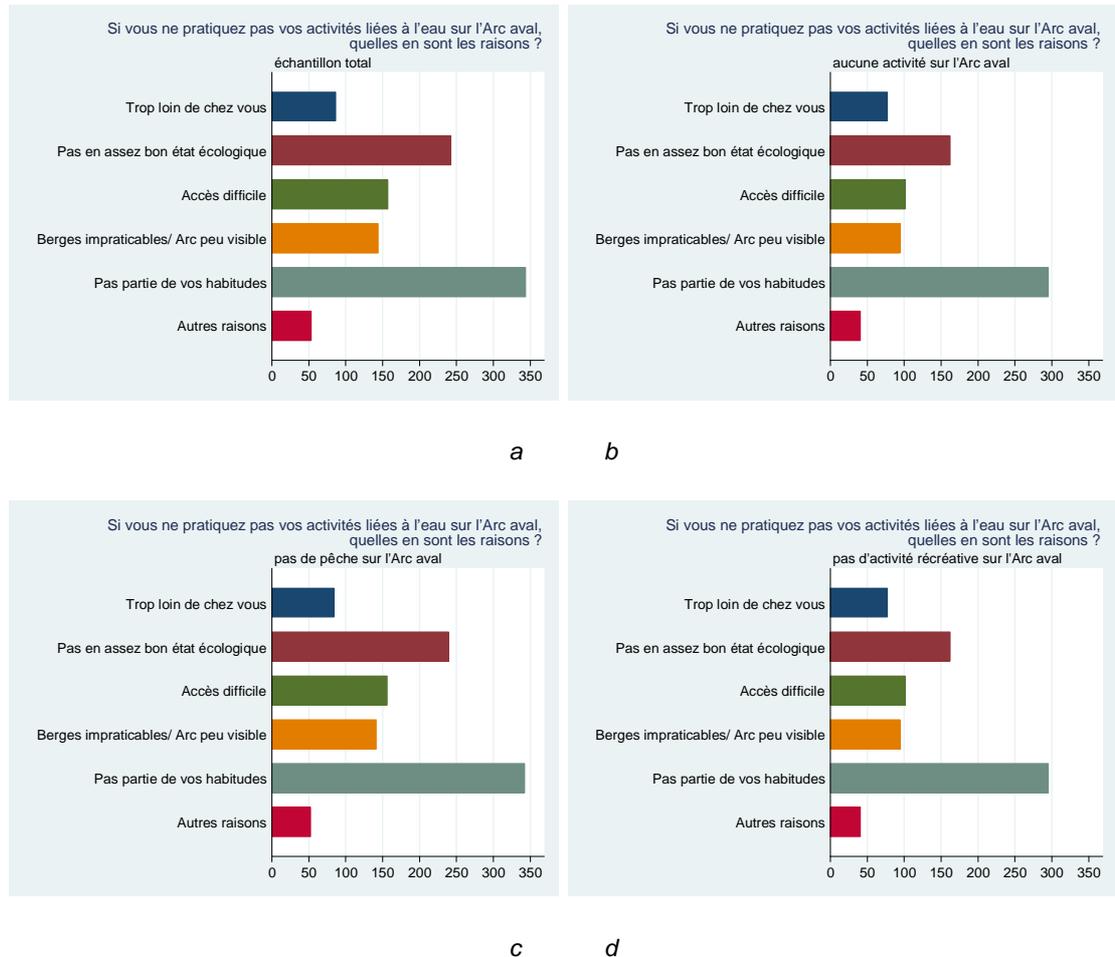


Illustration 59 - Les raisons pour lesquelles les foyers ne pratiquent pas d'activités sur l'Arc aval.



### Question 15

**Comment évaluez-vous l'état écologique actuel de l'Arc aval ?**

(vous pouvez cocher plusieurs réponses)

- L'état écologique actuel est satisfaisant.
- Le lit de la rivière et les abords sont sales.
- Le débit de la rivière en été est moins important qu'avant.
- La faune naturelle (oiseaux, poissons, insectes, etc.) est rare.

- La végétation des berges n'est pas « en bonne santé ».
- L'eau est polluée.
- Les berges ont tendance à s'effondrer.
- La rivière ne suit pas son cours naturel dans certains secteurs.
- Ne se prononce pas.
- Autres : .....

Parmi les foyers qui connaissent l'Arc aval (681 foyers), 18,8 % ne peuvent se prononcer sur l'état écologique de l'Arc aval. Les foyers qui ont donné leur avis pensent en premier que le lit et les abords de la rivière sont sales, puis que l'eau est polluée. Viennent ensuite 3 estimations citées à une fréquence similaire. Ce sont la baisse progressive du débit estival, la mauvaise santé de la végétation et la rareté de la faune. Les problèmes d'effondrement des berges et de mobilité du cours d'eau ne sont pas ou beaucoup moins perçus par les foyers. Enfin, seuls 4,7 % des foyers pensent que l'Arc aval est dans un état satisfaisant. La population perçoit donc la présence d'un problème écologique sur l'Arc aval, mais elle ne ressent pas le problème de la même manière.

Notons pour finir que d'autres manifestations d'un état dégradé ont été notées, en particulier les mauvaises odeurs de l'Arc aval (moins de 2 % de l'échantillon).

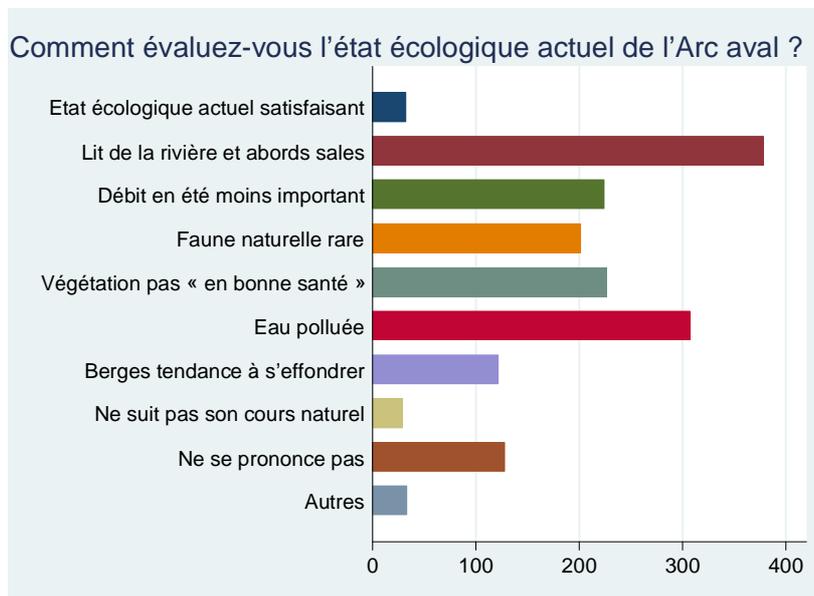


Illustration 60 – Evaluation de l'état écologique actuel de l'Arc aval



**Question 16**

Pensez-vous que l'état écologique de l'Arc aval ces 10 dernières années s'est :

- beaucoup amélioré       un peu dégradé
- un peu amélioré       beaucoup dégradé
- n'a pas évolué       ne se prononce pas

La quasi totalité des foyers a répondu à la question. Les avis sont très partagés parmi les 681 foyers connaissant l'Arc aval. Une conclusion apparait nettement : peu de foyers (2 %) pensent que l'état s'est beaucoup amélioré. Un quart de la population ne sait pas comment l'état de la rivière a évolué, 34 % pensent que l'état s'est plutôt dégradé et 15 % n'ont pas vu d'évolution de l'état de la rivière. Ainsi, la perception de l'état écologique de l'Arc aval est plutôt pessimiste.

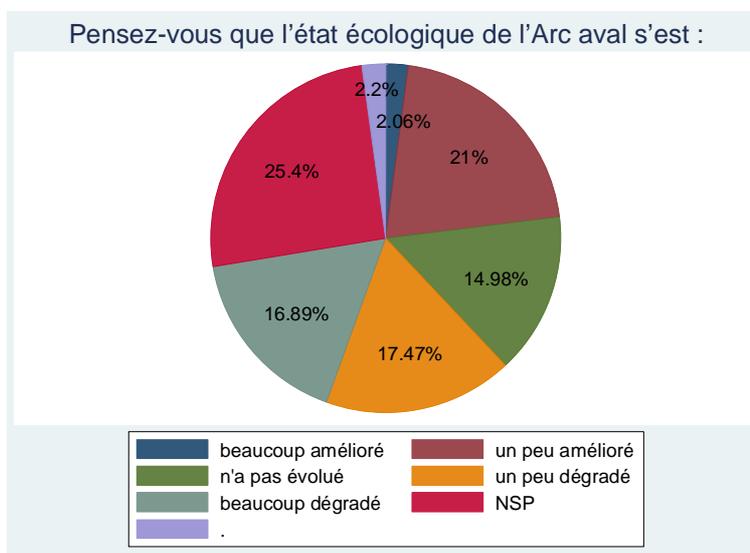


Illustration 61 – Perception de l'évolution de l'état écologique actuel de l'Arc aval.

Ces perceptions de l'évolution de l'état écologique de l'Arc aval sont assez bien corrélées avec la distance à la rivière déclarée par les foyers. Les foyers qui ne se sont pas prononcés sur la question habitent en moyenne plus loin de la rivière par rapport aux autres (> 10 km). De même, ceux dont la perception ne correspond pas au diagnostic technique (= amélioration) sont aussi en moyenne plus éloignés de l'Arc aval (> 8,5 km). Ce sont donc les foyers qui sont localisés près de la rivière qui ont le diagnostic le plus juste.



La vallée de l'Arc a connu une forte croissance démographique et économique liée aux grands aménagements hydrauliques des années 50 dans la région. De ce fait, la rivière est progressivement devenue un exutoire pour les eaux usées ainsi qu'une ressource en eau pour les nouvelles activités économiques à l'origine d'un aménagement significatif du cours d'eau (remblais, digues ou obstacles transversaux). Ainsi, à la fin du siècle dernier, la rivière a subi une dégradation de son état écologique et a été peu à peu délaissée par les populations locales.

Toutefois, grâce aux efforts réalisés ces 10 dernières années, notamment en matière de traitement et de maîtrise des rejets, l'état écologique de l'Arc aval s'est amélioré.

Malgré cela, des problèmes persistent : les odeurs désagréables et les décharges sauvages constituent des pollutions largement évoquées par les riverains ; en été, 90 % de l'eau de l'Arc aval provient directement des rejets des stations d'épuration ; enfin, la dégradation de la végétation naturelle des bords de la rivière ne permet plus la protection des berges contre l'érosion. Dans ces conditions, l'Arc aval ne parvient pas à assurer les fonctions environnementales d'épuration de l'eau. La rivière ne peut alors offrir les conditions nécessaires à la vie de la faune aquatique et les usages récréatifs sont limités.

Vous trouverez une illustration de l'état écologique actuel de l'Arc aval au dos de la lettre introductive.



### Question 17

Etiez-vous informé(e) de l'état écologique actuel de l'Arc aval qui vient de vous être décrit ?

- Très bien informé(e)     Peu informé(e)  
 Assez bien informé(e)     Pas du tout informé(e)

Un total de 48 % des foyers se considère comme pas du tout informé de l'état écologique de l'Arc aval (Illustration 62). C'est presque la moitié de la population à laquelle on peut ajouter les foyers peu informés (34 %). Ainsi plus des ¾ de la population (82 %) manque d'information sur le sujet.

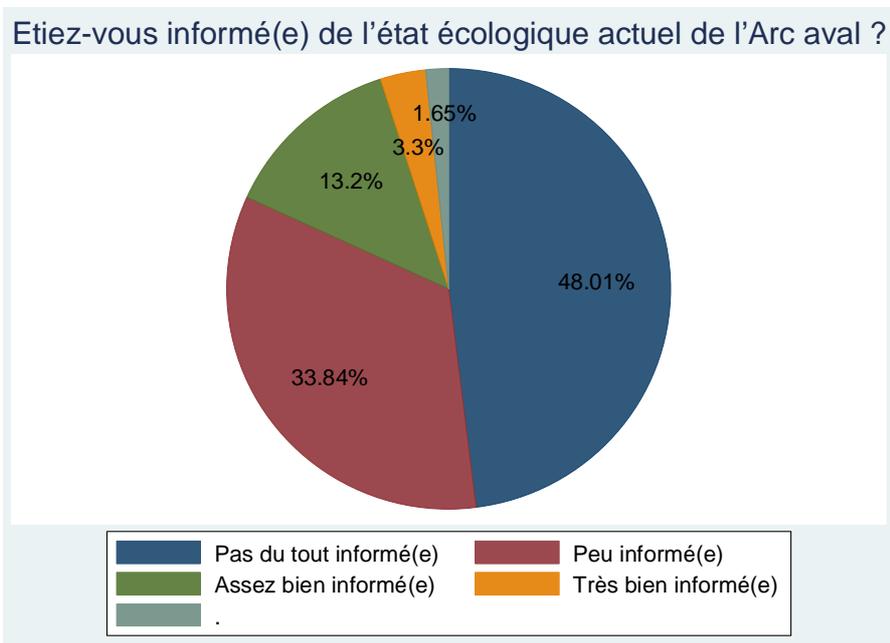


Illustration 62 – Etiez-vous informé(e) de l'état écologique actuel de l'Arc aval ?

Comme le montre l'illustration 63, les foyers les moins informés sont ceux qui habitent le plus loin de l'Arc aval.

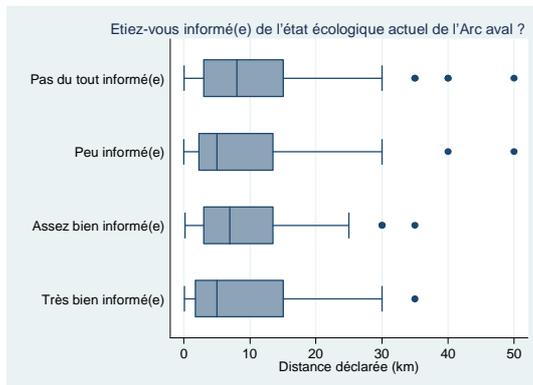


Illustration 63 - Relation entre la distance à l'Arc aval et le niveau d'information sur son état écologique.



**Question 18**

Pensez-vous que cette situation est :

- tout à fait réaliste
- peu réaliste
- assez réaliste
- pas du tout réaliste

La majorité des foyers considère la situation comme tout à fait réaliste (42 %) ou assez réaliste (37 %). Une part non négligeable (13 %) considère tout de même la situation décrite comme peu (10 %) ou pas du tout réaliste (3 %).



Illustration 64 – Perception du réalisme de la situation écologique présentée.

Ces bons résultats en termes de crédibilité du questionnaire sont à pondérer : lorsqu'on les compare avec les réponses sur le niveau d'information, on constate que la moitié des foyers qui trouve la situation très réaliste ne se sentent pas du tout informé de l'état de la rivière. Les foyers qui se considèrent très bien informés, même s'ils sont peu nombreux, pensent en majorité que la situation décrite reflète bien la réalité.

SITUAT	INFO					.	Total
	Pas du tt informé(e)	Peu informé(e)	Assez bien informé(e)	Très bien informé(e)			
pas du tout réaliste	15	4	3	0	0	0	22
peu réaliste	38	29	2	1	0	0	70
assez réaliste	83	121	43	6	1	1	254
tout à fait réaliste	144	77	45	16	2	2	284
.	35	8	2	1	5	5	51
Total	315	239	95	24	8	8	681



**Question 19**

Si vous avez répondu autrement que par "tout à fait réaliste" à la question 18, pouvez-vous expliquer pourquoi ?

Les raisons pour lesquelles les foyers ne croient pas totalement en la situation décrite, sont essentiellement le manque d'information, une description trop optimiste, la crainte d'un manque de volonté politique et la crainte que le public ne soit pas réceptif au problème d'environnement.

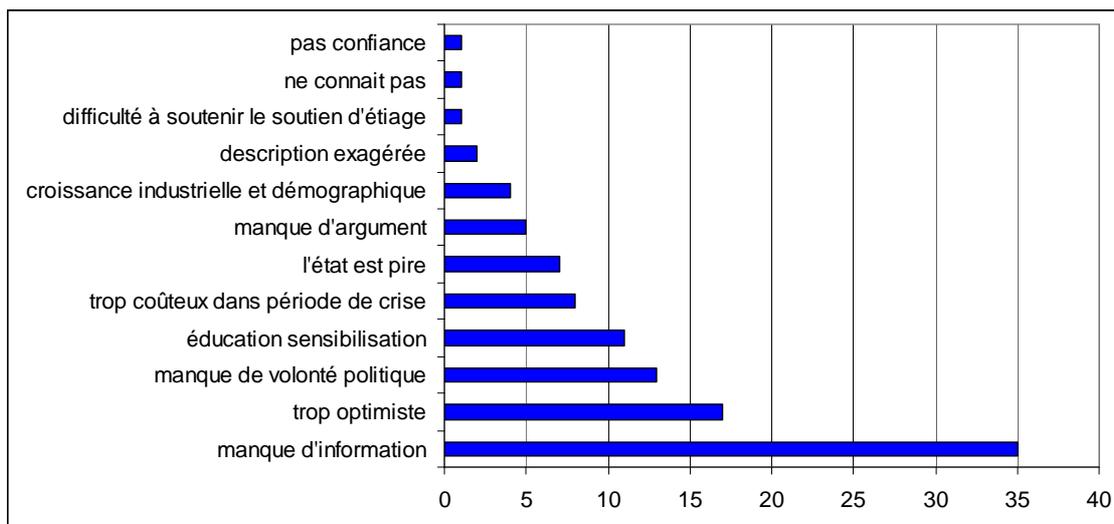


Illustration 65 - Pourquoi la situation décrite ne vous paraît pas réaliste ?



**Question 20**

Quels sont les bénéfices pour lesquels vous accorderiez plus d'intérêt à l'Arc aval?

(vous pouvez cocher plusieurs réponses)

- Vous pourriez y pêcher, vous y promener.
- L'eau serait propre, claire et la rivière serait accueillante pour la faune et la végétation naturelle (biodiversité).
- L'Arc aval valoriserait mieux votre patrimoine local.
- Les générations futures (dont vos enfants et petits

enfants) pourraient profiter de la rivière.

- La rivière contribuerait à nouveau à l'épuration de l'eau.
- Vous pourriez utiliser l'eau dans le futur si les besoins s'en faisaient sentir.
- Autres: .....

Presque tous les foyers (97,4 %) ont répondu à cette question. Les deux principaux bénéfices évoqués sont « L'eau serait propre, claire et la rivière serait accueillante pour la faune et la végétation naturelle (biodiversité) » (81,5 %) et « Les générations futures (dont vos enfants et petits enfants) pourraient profiter de la rivière » (76 %). Ces 2 bénéfices correspondent à des valeurs de non-usage, ce qui tend à confirmer l'intérêt d'estimer ces valeurs susceptibles de représenter une part importante de la valeur totale de l'état d'un cours d'eau, même d'un petit cours d'eau comme l'Arc aval.

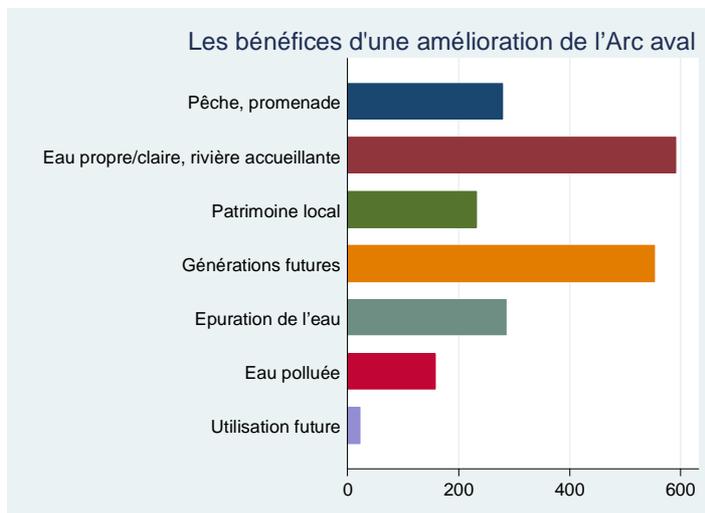


Illustration 66 – Quels sont les bénéfices pour lesquels vous accorderiez plus d'intérêt à l'Arc aval?



Compte tenu des aménagements et des activités économiques sur et autour de l'Arc aval, il n'est pas réaliste de croire que la rivière pourra retrouver son état naturel d'antan.

Toutefois, il est possible d'améliorer son état écologique. Le scénario proposé se traduirait par **a)** une limitation des rejets polluants (domestiques, industriels, pluviaux et agricoles) dans la rivière ; **b)** un soutien du débit de la rivière en été ; **c)** un meilleur entretien de la végétation des berges de la rivière ; **d)** un contrôle renforcé des décharges sauvages ; **e)** une meilleure gestion des aménagements limitant l'écoulement de l'eau et la circulation des poissons.

En agissant dès aujourd'hui sur ces différents aspects du scénario, il serait possible en 10 ans d'atteindre l'état écologique espéré illustré au dos de la lettre introductive. Les bénéfices espérés dans 10 ans seraient alors les suivants :

l'amélioration des conditions de régénération de la végétation naturelle dans un maximum de secteurs de l'Arc aval ;

- l'amélioration des conditions de reproduction, de vie et de circulation de la faune aquatique dans un maximum de secteurs de l'Arc aval ;
- l'amélioration de la capacité du milieu aquatique à contribuer à l'épuration des eaux ;
- l'amélioration de l'environnement paysager de la rivière ;
- l'amélioration, voire le retour, des conditions de pratique de vos usages récréatifs sur l'Arc aval (pêche, baignade, etc.) ;
- la possibilité de léguer aux générations futures un cours d'eau en meilleur état que ce qu'il a été au cours 50 des dernières années.

**Vous trouverez une illustration de ces bénéfices espérés au dos de la lettre introductive.**

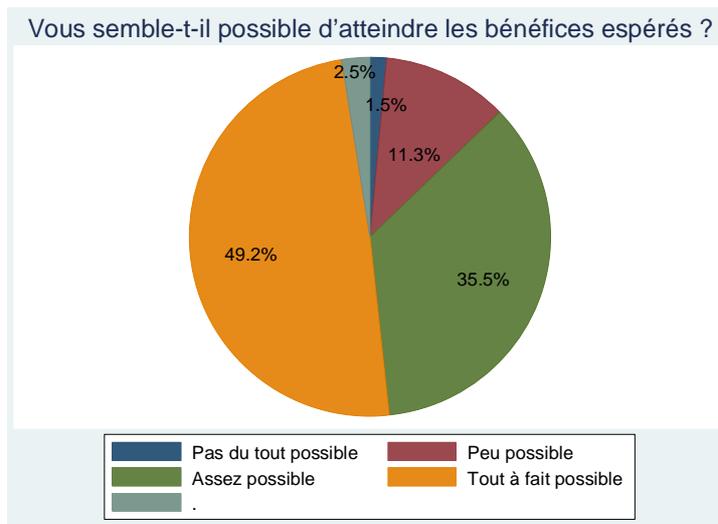


### Question 21

**Vous semble-t-il possible d'atteindre les bénéfices espérés grâce au scénario proposé ?**

- Tout à fait possible     Peu possible  
 Assez possible     Pas du tout possible

La majorité des foyers considère comme tout à fait possible (49,2 %) ou assez possible (35,5 %) l'atteinte des bénéfices espérés grâce au scénario proposé. Au final, plus de 80 % des foyers confirment donc la crédibilité du scénario, et donc la pertinence de l'évaluation qui suit.



*Illustration 67 – Evaluation de la cohérence entre le scénario proposé et les bénéfices escomptés.*



### Question 22

Si vous avez répondu autrement que par "Tout à fait possible" à la question 21, pouvez-vous expliquer pourquoi ?

Parmi les 65 % de foyers qui doutent que le scénario soit tout à fait possible, certains ont expliqué les raisons de leur doute. La raison qui revient le plus souvent (12 réponses) est le besoin de coordination entre le discours politique et l'action, ce qui leur semble poser problème. Viennent ensuite la croissance industrielle et démographique qui semble incompatible avec la restauration de l'état écologique de l'Arc aval, le pessimisme pour l'avenir au vu du passé, le manque d'éducation et de sensibilisation des populations.

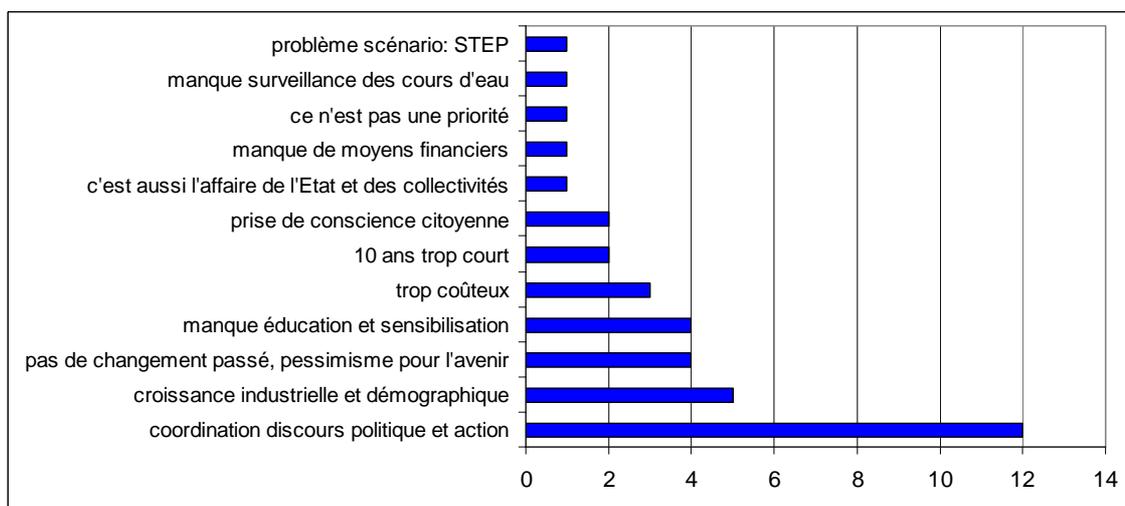


Illustration 68 - Pourquoi le scénario proposé ne vous paraît-il pas possible ?



Si le scénario décrit est instauré, tous les acteurs seront amenés à contribuer à l'effort de financement : l'Etat, les collectivités locales, les industriels, les agriculteurs, les usagers de l'Arc aval et la population locale.



### Question 23

Par principe, afin de profiter des bénéfices espérés dans 10 ans, accepteriez-vous de payer sur votre facture d'eau, un supplément dédié à l'Arc aval ?

Ce supplément serait forfaitaire. Les sommes collectées seraient mutualisées, affectées aux organismes en charge actuellement de la gestion du bassin de l'Arc et ne seraient destinées qu'à la restauration de l'état écologique de l'Arc aval.

OUI

NON

Si NON, passez directement à la question 25.

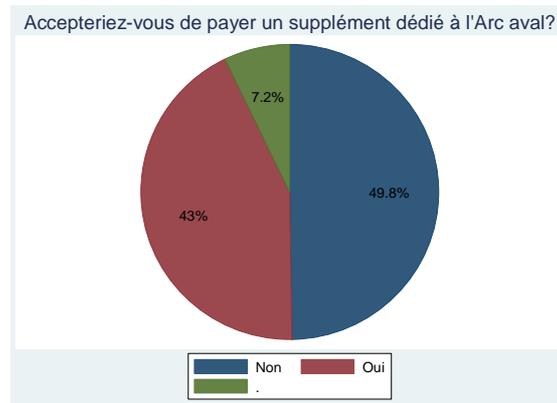


Illustration 69 – Part des foyers acceptant de contribuer pour bénéficier des avantages décrits.

Le taux de refus de contribution au scénario proposé est de 50 %. L'illustration 70 montre que les foyers qui acceptent de contribuer à la restauration de l'état de l'Arc aval sont localisés dans un périmètre de 2 à 12 km de la rivière, significativement plus proche que pour ceux qui refusent de participer.

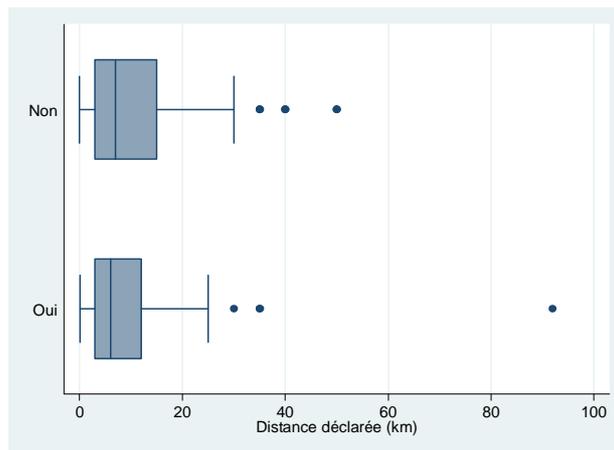


Illustration 70 - Acceptation ou refus de contribuer selon la distance à l'Arc aval déclarée.

On remarquera tout de même l'incohérence de certaines réponses : 22 foyers acceptent de contribuer à un scénario qu'ils jugent pas du tout ou peu cohérent avec les bénéfices escomptés décrits.

. tabulate possible accpaye , missing					
POSSIBLE	ACCPAYER		.	Total	
	Non	Oui			
Pas du tout possible	9	1	0	10	
Peu possible	54	21	5	80	
Assez possible	133	117	11	261	
Tout à fait possible	155	173	27	355	
.	11	1	9	21	
Total	362	313	52	727	



**Question 24**

**Quel montant maximum seriez-vous prêt(e) à payer par an pendant 10 ans et sur votre facture d'eau annuelle, pour profiter des bénéfices espérés sur l'Arc aval ?**

*Pour répondre à cette question, vous devez considérer deux points importants suivants :*

*La somme que vous payez n'est plus utilisable pour l'achat de tout autre bien dont vous pourriez avoir envie ;*

*Il existe d'autres rivières autour de vous dont vous pouvez bénéficier.*

- |                               |                               |                               |                                |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 €  | <input type="checkbox"/> 25 € | <input type="checkbox"/> 60 € | <input type="checkbox"/> 100 € | <input type="checkbox"/> 200 € |
| <input type="checkbox"/> 2 €  | <input type="checkbox"/> 30 € | <input type="checkbox"/> 65 € | <input type="checkbox"/> 110 € | <input type="checkbox"/> 225 € |
| <input type="checkbox"/> 5 €  | <input type="checkbox"/> 35 € | <input type="checkbox"/> 70 € | <input type="checkbox"/> 120 € | <input type="checkbox"/> 250 € |
| <input type="checkbox"/> 7 €  | <input type="checkbox"/> 40 € | <input type="checkbox"/> 75 € | <input type="checkbox"/> 130 € | <input type="checkbox"/> 275 € |
| <input type="checkbox"/> 10 € | <input type="checkbox"/> 45 € | <input type="checkbox"/> 80 € | <input type="checkbox"/> 140 € | <input type="checkbox"/> 300 € |
| <input type="checkbox"/> 15 € | <input type="checkbox"/> 50 € | <input type="checkbox"/> 85 € | <input type="checkbox"/> 150 € | <input type="checkbox"/> 400 € |
| <input type="checkbox"/> 20 € | <input type="checkbox"/> 55 € | <input type="checkbox"/> 90 € | <input type="checkbox"/> 175 € | <input type="checkbox"/> 500 € |

Autre montant (précisez) :     €/an

Un total de 46,5 % de foyers a déclaré vouloir contribuer au scenario. Les montants annoncés vont de 1 à 200 € avec une moyenne de 28 € Deux montants sont un peu éloignés des autres (200 et 120 €). Sans ces montants, la moyenne est de 27,3 €. La moitié des foyers serait prête à payer plus de 20 € pour bénéficier des bénéfices proposés.

sum wtp					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wtp	338	28.10059	29.54304	1	200

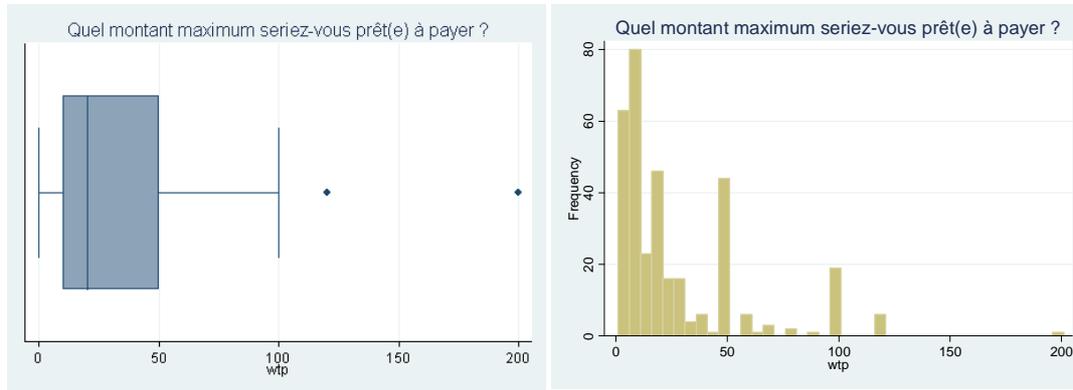


Illustration 71 – Distribution des montants des contributions.

Toutefois la dispersion des montants est plus grande que la moyenne indiquant que le résultat moyen n'est pas très robuste à la variabilité des individus. La distance à l'Arc aval a un impact sur le montant des contributions, mais il n'est pas si marqué que dans le cas précédemment étudié (la Turdine aval). Toutefois, il est conforme aux attentes : la contribution diminue quand la distance à la rivière augmente. Les résultats diffèrent cependant selon que l'on considère la distance déclarée par le foyer ou la distance calculée (distance la plus courte par la route) : il n'y a pas de corrélation dans le second cas, indiquant que la reconstitution des distances à un cours d'eau par la route n'est pas un bon proxy de la distance perçue (ou déclarée) par le foyer.

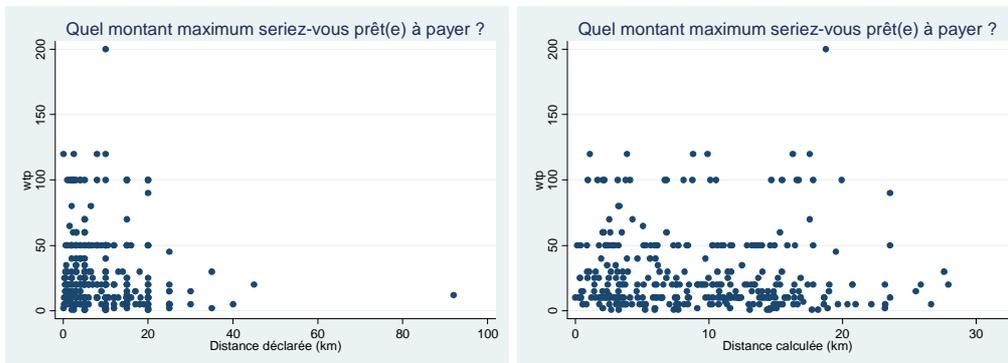


Illustration 72 – Distribution des consentements à payer.

Les consentements à payer sont plus élevés pour les foyers situés dans le SABA (Illustration 73). Néanmoins, le nombre de foyers ayant un consentement à payer non nul est aussi important dans le bassin versant de l'Arc aval (221 foyers) qu'en dehors de celui-ci (117 foyers), ce qui semble confirmer l'hypothèse qu'il est important de ne pas s'arrêter aux limites du bassin versant pour mener ce type d'évaluation.

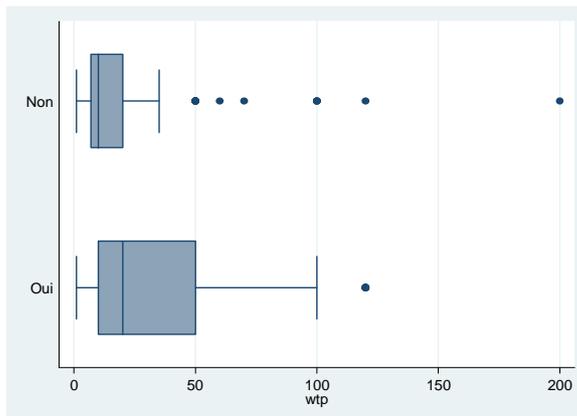


Illustration 73 – Box-plot des consentements à payer en fonction de l'appartenance au SABA.

```
by saba, sort : summarize wtp
```

---

-> saba = Non

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wtp	117	22.18803	28.40105	1	200

---

-> saba = Oui

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wtp	221	31.23077	29.71893	1	120



**Question 25**

Si vous n'acceptez pas de payer pour profiter des bénéfices espérés dans 10 ans, quelle en est la raison majeure ?

(Cochez une case seulement)

- Vous ne retirez aucun bénéfice du scénario proposé.
- Compte tenu des revenus de votre ménage, vous ne pouvez pas payer plus.
- Vous acceptez de contribuer mais pas *via* la facture d'eau.
- Autres raisons (précisez) : .....
- .....
- .....
- .....

Parmi les 362 foyers ayant refusé de contribuer, les principales raisons de refus sont des protestations de principe : le refus n'est pas motivé par la perte d'utilité que représenterait une contribution au scénario (autrement dit par l'absence de bénéfices apportés par le scénario), mais par une opposition de type « le véhicule de paiement n'est pas adapté » ou « les pollueurs doivent payer », etc. (Illustration 74 & Illustration

75. Finalement, peu de foyers ont exprimé de vraies raisons de ne pas accepter de payer (« aucun bénéfice retiré du scénario » ou « revenu insuffisant »), mais lorsque c'est le cas, c'est l'insuffisance des revenus qui est la plus citée.

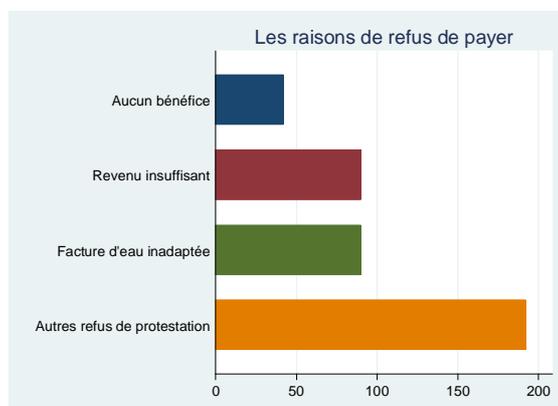


Illustration 74 – Les motifs de refus de payer.

259 foyers sur les 362 ayant refusé de payer correspondent à des refus de protestation, soit un taux de protestation de **71,5 %** par rapport à cette population. Par rapport à l'ensemble des foyers ayant répondu au questionnaire, le taux de protestation est de 35,6 %.

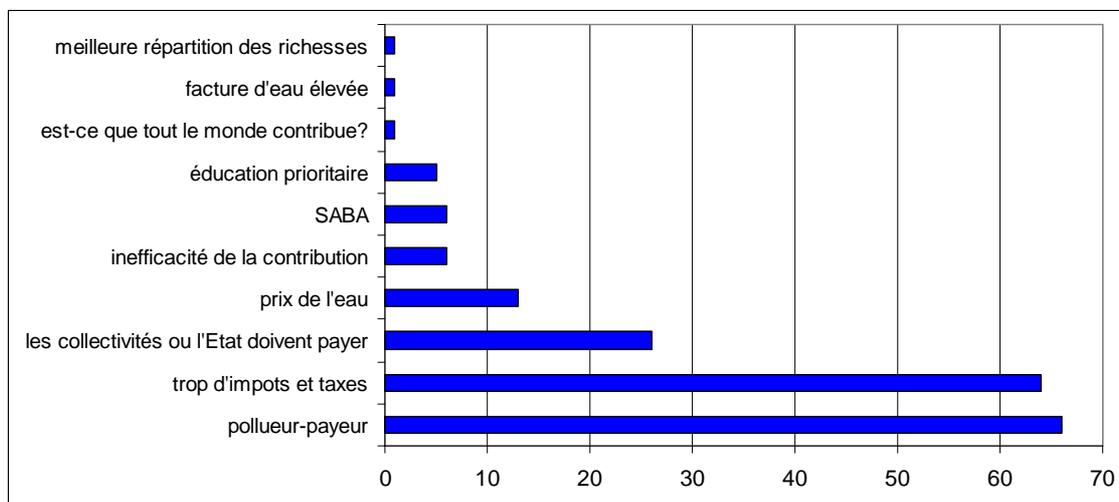


Illustration 75 – Typologie des autres refus de protestation.



Les questions suivantes vous concernent ainsi que votre foyer. Elles seront traitées de façon **strictement anonyme et confidentielle par le Brgm**. Il est très important que vous y répondiez pour que nous puissions évaluer la représentativité des réponses obtenues dans cette enquête.

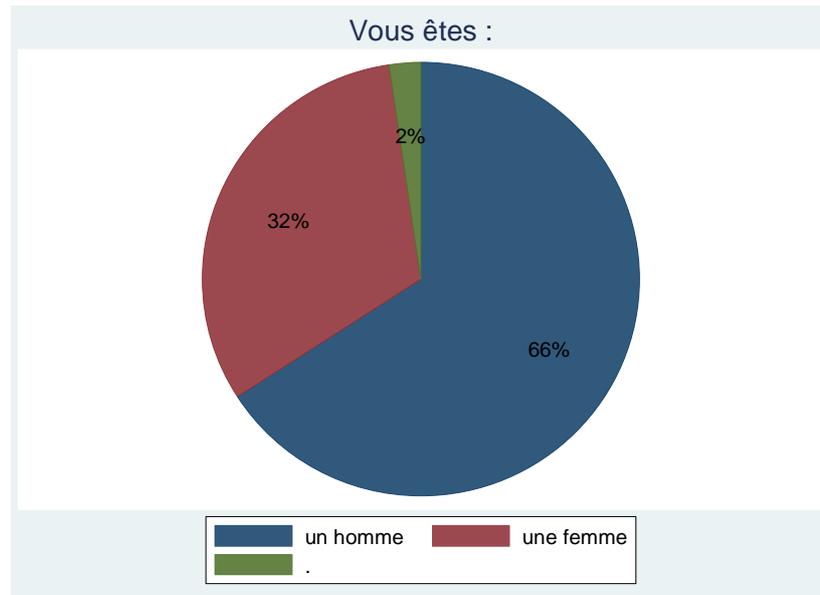


**Question 26**

**Vous êtes :**

- un homme     une femme

Ce sont plus facilement les hommes qui répondent au nom du foyer.



*Illustration 76 – Sexe des enquêtés.*



**Question 27**

**Combien de personnes composent votre foyer (y compris vous-même) ?**

- 1     2     3     4     5 et plus

Plus de 50 % des foyers qui ont répondu sont des couples, des familles monoparentales ou des personnes seules.

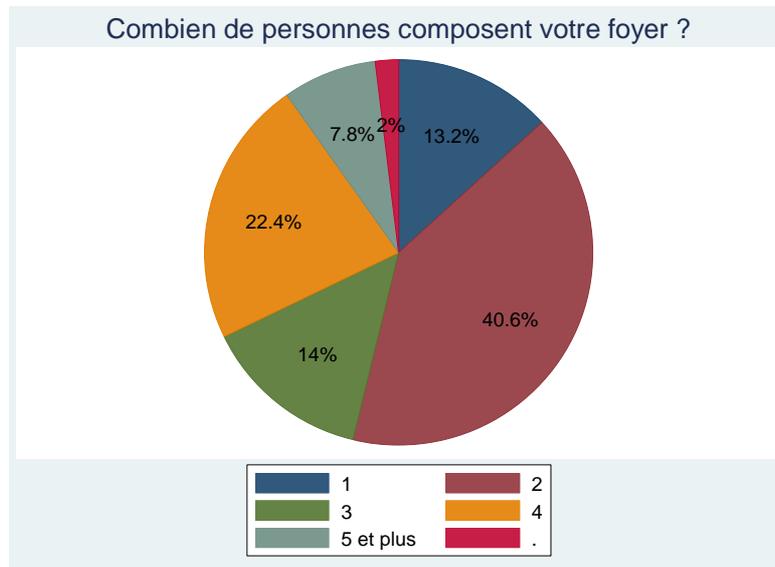


Illustration 77 – Nombre de personnes composant le foyer.



**Question 28**

Combien d'enfants de moins de 18 ans vivent dans votre foyer ?

- 0    1    2    3    4 et plus

Près de 60 % des foyers incluent au moins un enfant de moins de 18 ans. (Cela est plus que dans l'étude précédente sur la Turdine aval).

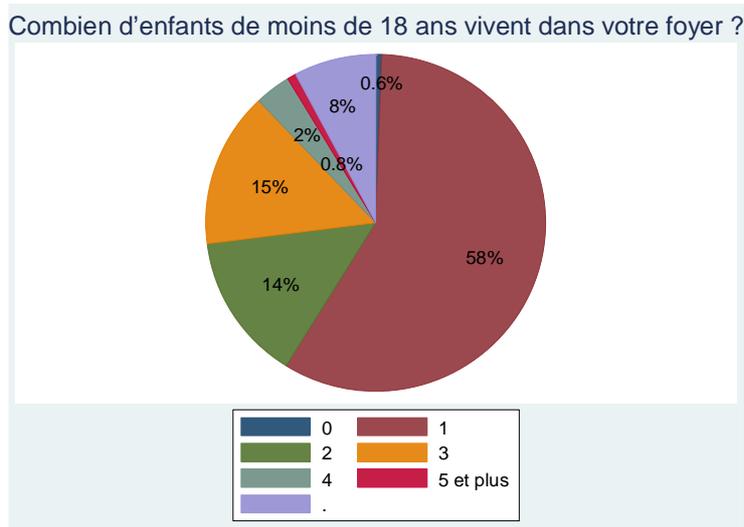


Illustration 78 – Nombre d'enfants à charge dans le foyer.



**Question 29**

Dans quelle tranche d'âge vous et votre conjoint(e) vous situez-vous ?

	Vous	Votre conjoint(e)
18-24 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25-34 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35-44 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45-54 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55-64 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65-74 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75 ans et plus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La classe d'âge la plus représentée est celle des 45-54 ans, suivie de la tranche d'âge suivante 55-64 ans. La population qui a répondu est sensiblement plus jeune que lors de l'enquête précédente.

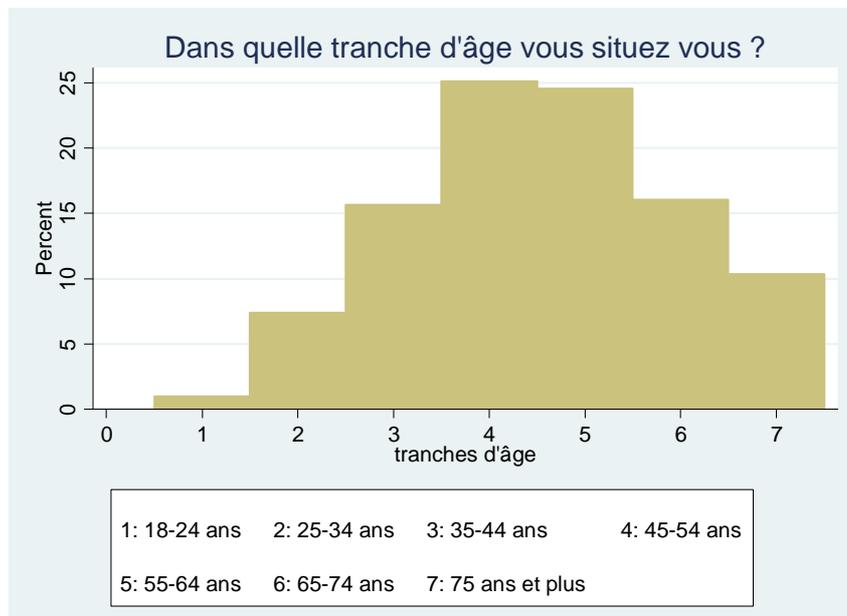


Illustration 79 – Distribution des répondants par tranches d'âge.

Toutefois, elle est en moyenne plus âgée que la population du département (Illustration 80).

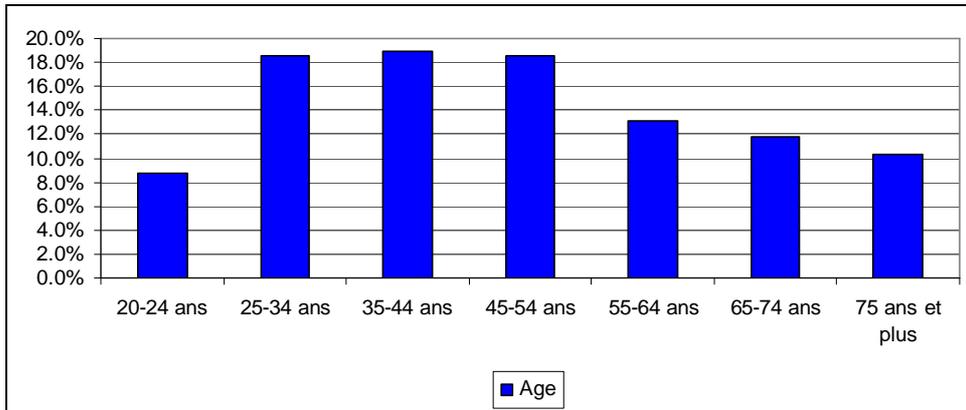


Illustration 80 - Age de la population du 13 (Source: Insee, 1999).



**Question 30**

Quelle part de votre vie vous et votre conjoint(e) avez-vous passée dans la région de l'Arc aval ?

	Vous	Votre conjoint(e)
Moins de 1/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entre 1/3 et 2/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus de 2/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Environ 40 % des foyers ont passé moins d'un tiers de leur vie dans la région de l'Arc aval. Ces foyers n'ont donc pas le recul historique sur l'évolution de l'état de la rivière que pourraient avoir les « natifs » de la région.

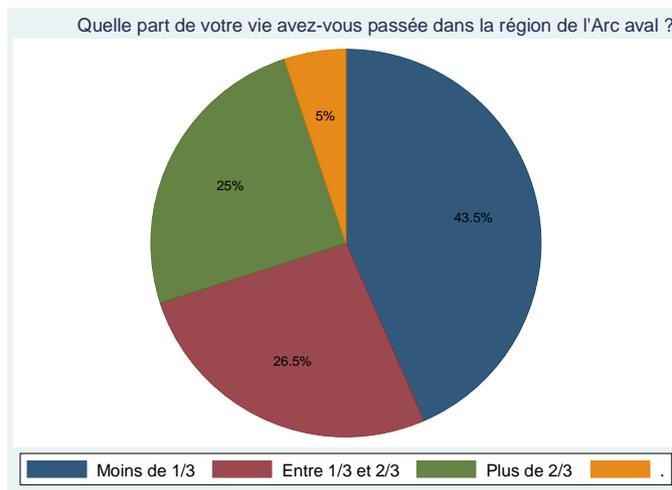


Illustration 81 – Part de la vie passée dans la région de l'Arc aval.



**Question 31**

**Quelle catégorie professionnelle décrit le mieux votre occupation et celle de votre conjoint(e) ?**

	Vous	Votre conjoint(e)	
Agriculteur			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Artisan, commerçant, chef d'entreprise			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cadre, prof. intellect. sup., prof. libérale			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Profession intermédiaire			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Employé			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ouvrier			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Femme / homme au foyer			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Etudiant			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sans emploi			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Retraité			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Autres : .....			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Les personnes qui ont répondu au questionnaire sont essentiellement des cadres, professions intellectuelles supérieures, professions libérales (35 %) ou des retraités (un peu plus de 30 %). Les employés représentent ensuite 10 % de l'échantillon.

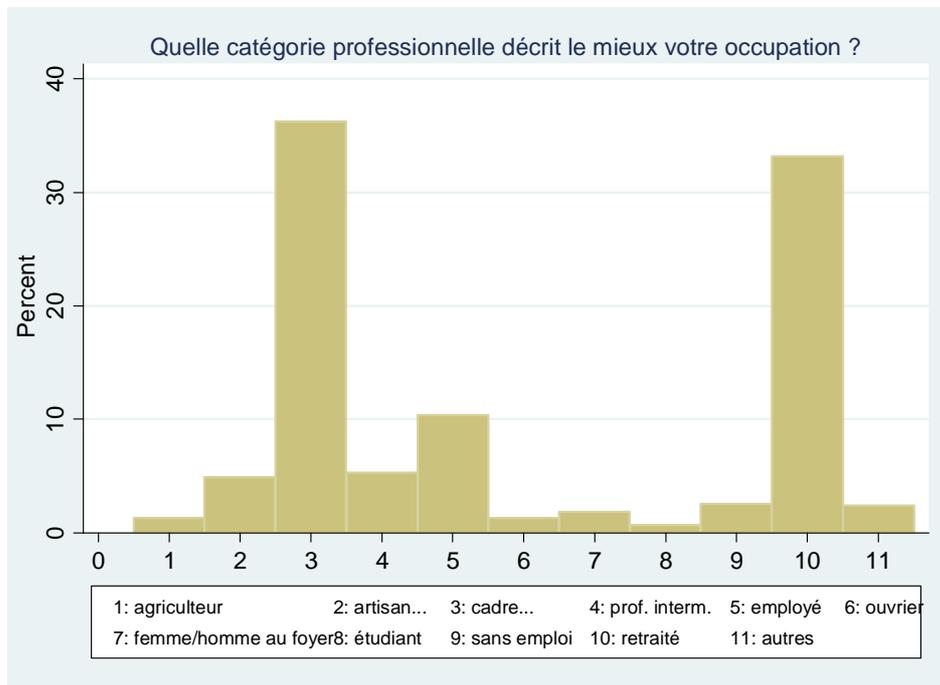


Illustration 82 – Quelle catégorie professionnelle décrit le mieux votre occupation ?

Cette distribution dans l'échantillon n'est pas représentative de la population du département : elle surestime les cadres et sous-estime les inactifs, les ouvriers et les professions intermédiaires.

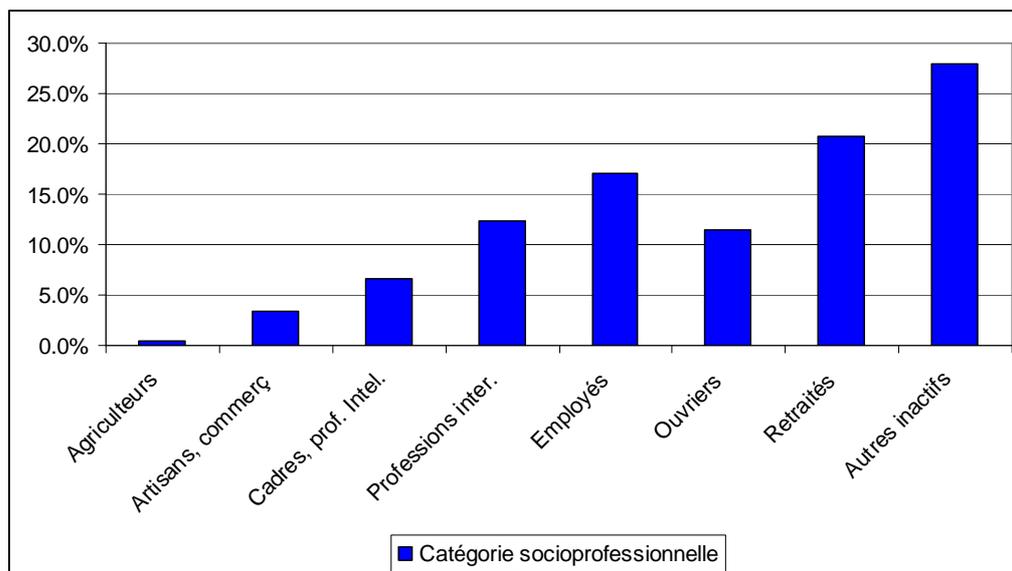


Illustration 83 - Distribution des catégories socio-professionnelles dans le 13 (Source: Insee, 1999)



### Question 32

Quelle est la formation la plus haute que vous et votre conjoint(e) avez acquise ?

	Vous	Votre conjoint(e)
Sans diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brevet, CAP, BEP, certificat d'étude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baccalauréat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bac+1, +2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bac+3, +4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bac+5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bac+6 et au-delà	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Conformément aux observations ci-dessus sur la distribution des catégories socioprofessionnelles, la part les personnes de niveau ingénieur et plus est importante : 50 % des foyers.

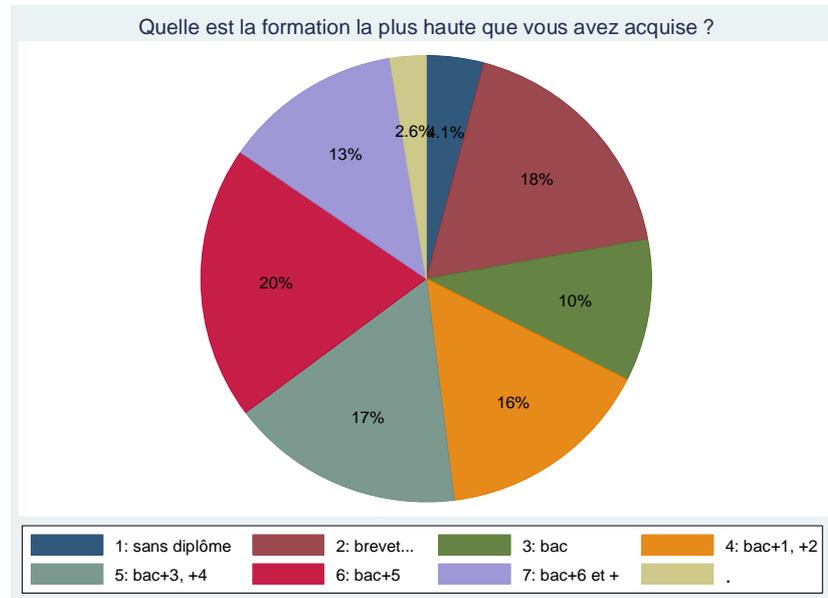


Illustration 84 – Quelle est la formation la plus haute que vous avez acquise ?



**Question 33**

**Veillez cocher la case correspondant le mieux aux revenus nets mensuels de votre foyer (somme de tous les salaires du foyer, dividendes, allocations diverses)**

- |   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Moins de 500 € | <input type="checkbox"/> 2000-3000 € | <input type="checkbox"/> 5000-6000 €    |
| <input type="checkbox"/> 500-1000 €     | <input type="checkbox"/> 3000-4000 € | <input type="checkbox"/> 6000-7000 €    |
| <input type="checkbox"/> 1000-2000 €    | <input type="checkbox"/> 4000-5000 € | <input type="checkbox"/> Plus de 7000 € |

*Votre réponse est confidentielle. Elle est indispensable au traitement statistique par le Brgm des résultats de l'enquête.*

La classe de revenu la plus représentée est celle correspondant à des revenus de 2 à 3000 € nets par mois, ce qui est plus importants que les traitements et salaires moyens par foyers dans le 13 (1856 € par mois et par foyer fiscal. Source : Minefi, 2006).

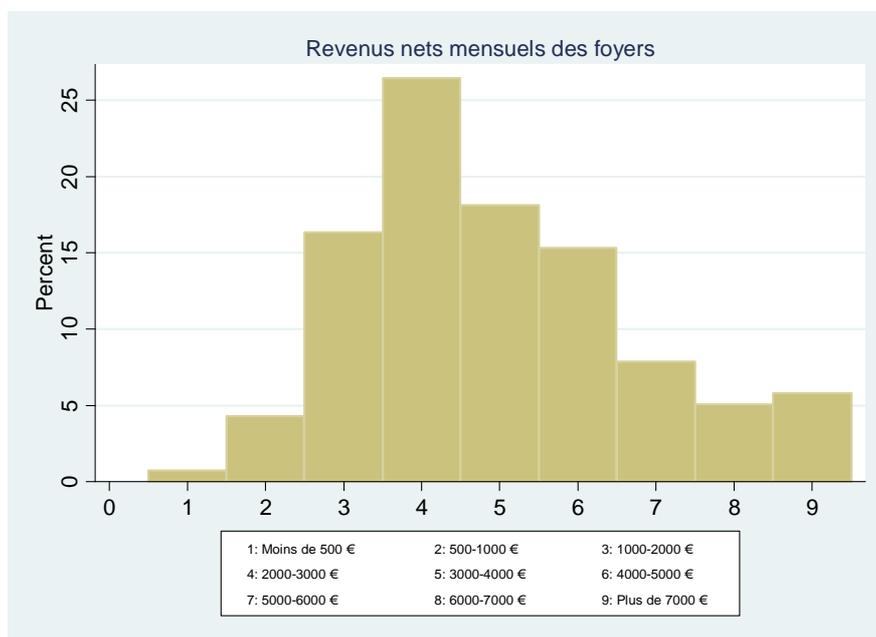


Illustration 85 – Revenus nets mensuels par foyers.



**Question 34**

Connaissez-vous le montant annuel de votre facture d'eau ?

OUI :      €/an  NON

Plus de la moitié des foyers déclarent connaître leur facture d'eau (53,5 %). La facture moyenne annuelle de l'échantillon s'élève à 447 €.

sum facteautot					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
facteautot	378	447.5714	310.8214	0	2000

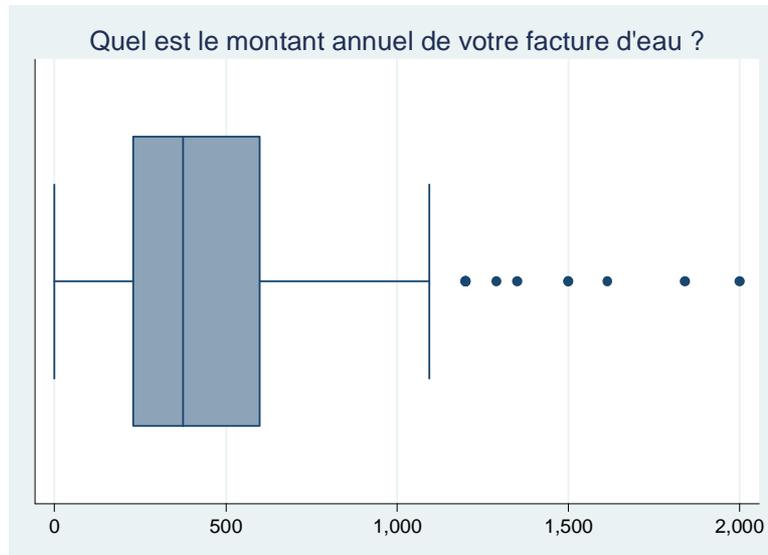


Illustration 86 – Montant annuel de la facture d'eau des foyers.



**Question 35**

Vous a-t-il semblé difficile de répondre à la question sur le supplément que vous paieriez pour bénéficier de l'amélioration de l'état écologique de l'Arc aval ?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout difficile | <input type="checkbox"/> Assez difficile |
| <input type="checkbox"/> Pas difficile         | <input type="checkbox"/> Très difficile  |

Parmi les foyers qui ont répondu, 35 % pensent qu'il est assez voire très difficile d'évaluer monétairement les bénéfices proposés, ce qui reste une part élevée de l'échantillon. Pourtant cela n'a pas découragé ces foyers qui ont quand même retournés leur questionnaire. Certains ont même contribué au scénario, mais pour des montants en moyenne inférieurs aux 65 % de foyers restant.

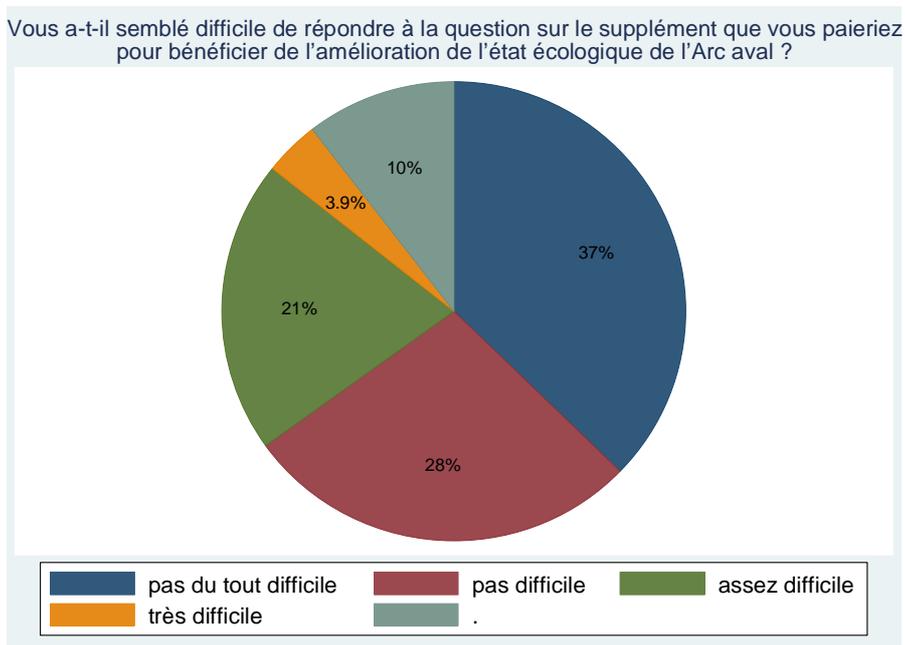


Illustration 87 - Evaluation de la difficulté d'évaluer monétairement des bénéfices environnementaux.



**Centre scientifique et technique**  
**Service EAU/RMD, Cellule Economie de l'Environnement**  
1039 rue de Pinville  
34000 Montpellier France – Tel : 04 67 15 79 90