

# *Analyse Coûts ~ Bénéfices* *des aménagements d'ouvrages* *pour la préservation de l'Anguille Européenne*

**Rapport de stage de Master 2**  
**Economie et gestion de l'environnement**

Par Sandy GARANDEAU



MIGADO

*Maitre de stage* Melle LAURONCE Vanessa, chargée de mission

## Remerciements :

Tout d'abord, je tiens à remercier Vanessa Lauronce, mon maitre de stage, qui m'a non seulement permis de réaliser mon étude grâce à ses conseils et sa disponibilité, mais également accordé le privilège de participer aux réunions portant sur la restauration de la continuité écologique ainsi qu'aux différentes missions de terrain effectuées par MIGADO.

Je remercie mes deux collègues de travail William Buyssonie et Clement Cannevet pour leur aide sur le terrain ainsi que leur bonne humeur au bureau.

Je remercie également Natasha Laskowski pour m'avoir permis de réaliser ce stage en m'accordant sa confiance dans la réalisation de son étude.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master 2 « Economie et Gestion de l'Environnement » de l'université de Bordeaux IV qui m'a fourni le support technique indispensable à la réalisation de ce stage.

Et je remercie tout particulièrement Madame Sylvie Ferrari qui m'a suivi tout au long de ce stage, ainsi que Monsieur Patrick Point pour m'avoir conseillé sur la meilleure façon d'aborder la méthode de transfert des bénéfiques.

Pour finir, je remercie toutes les personnes que j'ai eu la chance de rencontrer lors des différentes missions, ainsi que toutes celles m'ayant fourni des données indispensables à la réalisation de cette étude.



## Tables des matières :

Liste des tableaux et figures	
Index lexicographique	
Avant-propos : l'association MIGADO .....	1
Introduction .....	2
<b>Partie 1 : Etat des lieux .....</b>	<b>3</b>
1.1. La situation de l'Anguille Européenne : Anguilla Anguilla .....	3
1.2. La situation hydrographique du bassin .....	4
<b>Partie 2 : Le contexte du territoire .....</b>	<b>6</b>
2.1. Le contexte administratif .....	6
2.2. Le cadre réglementaire .....	6
2.3. Les acteurs .....	8
<b>Partie 3 : Etude du bassin versant .....</b>	<b>9</b>
3.1. Le scénario de référence .....	9
3.2. L'estimation des coûts des aménagements .....	10
3.3. Les bénéfices en termes de gain de linéaire .....	13
3.3.1. Une amélioration de la densité d'anguilles : valorisation par la pêche	15
3.3.2. Vers une meilleure qualité de l'eau ? .....	17
3.4. L'estimation de la demande sociale pour l'anguille .....	18
3.4.1. Les valeurs économiques .....	18
3.4.2. La méthode des coûts de transport .....	19
3.4.3. La méthode du transfert des bénéfices .....	22
3.4.3.1. Méthodologie .....	22
3.4.3.2. Application .....	23
3.4.3.3. Limites .....	25
3.5. Un conflit d'usage : l'hydroélectricité .....	25
3.5.1. Une baisse du chiffre d'affaire... .....	25
3.5.2. ... Mais une pollution moindre .....	26
3.6. Analyse multicritère .....	27



3.7. L'analyse financière .....	29
3.7.1. Le retour sur investissement.....	29
3.7.2. Niveau de financement potentiel pour chacun des acteurs .....	30
3.7.3. Besoin de financements supplémentaires ? Quelques pistes... .....	32
3.8. Conclusion : aide à la décision .....	33
<b>Partie 4 : Etude comparative de deux cours d'eau .....</b>	<b>34</b>
4.1. Le Ciron .....	34
4.1.1. Etat des lieux .....	34
4.1.1.1. Contexte hydrographique .....	34
4.1.1.2. Contexte réglementaire .....	35
4.1.1.3. Contexte administratif et acteurs en jeux.....	35
4.1.2. Le scénario de référence .....	36
4.1.3. Les coûts des aménagements .....	38
4.1.4. Les bénéfiques .....	39
4.1.4.1. Le gain de linéaire .....	39
4.1.4.2. Amélioration de la densité d'anguille : valorisation par la pêcheerie .....	42
4.1.4.3. Valorisation par les activités de loisirs : le canoë-kayak .....	44
4.1.4.4. Vers une meilleure qualité de l'eau ? .....	44
4.1.5. Estimation de la demande sociale pour l'anguille .....	45
4.1.5.1. La méthode des coûts de transport .....	45
4.1.5.2. La méthode du transfert des bénéfiques .....	45
4.1.6. Analyse multicritère .....	45
4.1.7. L'analyse financière .....	46
4.1.7.1. Le taux de retour sur investissement .....	46
4.1.7.2. Les financements mobilisés .....	47
4.2. Le Chenal du Gua .....	49
4.2.1. Etat des lieux .....	49
4.2.1.1. Contexte hydrographique .....	49
4.2.1.2. Contexte réglementaire .....	50
4.2.1.3. Contexte administratif et acteurs en jeux.....	51
4.2.2. Le scénario de référence .....	51
4.2.3. Le coût des aménagements .....	51
4.2.4. Les bénéfiques .....	52



4.2.4.1. Gain de linéaire .....	52
4.2.4.2. Gain des zones de marais .....	54
4.2.4.3. Amélioration de la densité d'anguilles : valorisation par la pêche .....	54
4.2.4.4. Vers une meilleure qualité de l'eau ? .....	56
4.2.5. Estimation de la demande sociale pour l'anguille .....	56
4.2.5.1. La méthode des coûts de transport .....	56
4.2.5.2. La méthode du transfert des bénéfices .....	56
4.2.6. Analyse multicritère .....	57
4.2.7. L'analyse financière .....	57
4.2.7.1. Le taux de retour sur investissement .....	57
4.2.7.2. Les financements mobilisés .....	58
4.3. Ciron vs Chenal du Gua .....	59
Conclusion .....	60
Références bibliographiques citées	
Sitographie	
Bibliographie supplémentaire	
Annexes	
Annexe 1 : La franchissabilité .....	1
Annexe 2 : La restauration de la libre circulation .....	2
Annexe 3 : Eléments de calcul des VAN .....	5
Annexe 4 : Communes concernées par le SAGE Ciron .....	10
Annexe 5 : Les zones ZNIEFF du Ciron .....	11
Annexe 6 : Les ménages par commune .....	12
Annexe 7 : Présentation des ouvrages du Chenal du Gua .....	13



## Liste des figures et tableaux :

### ➤ Figures :

- Figure 1 : Cycle de vie ..... p 3
- Figure 2 : Le millefeuille réglementaire ..... p 7
- Figure 3 : Prédiction des densités d'anguilles en 1989 et 2005 avec impacts anthropiques et sans barrage sur le bassin Loire-Bretagne ..... p 16
- Figure 4 : Les valeurs économiques ..... p 19

### ➤ Cartes :

- Carte 1 : Carte du bassin Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre, représentant la zone active (présence avérée d'anguilles de moins de 30 cm) et la zone colonisée ..... p 5
- Carte 2 : Le bassin versant du Ciron ..... p 34
- Carte 3 : Franchissabilité des ouvrages sur le Ciron à la montaison pour l'anguille ..... p 37
- Carte 4 : Le Chenal du Gua : Obstacle à la migration à la montaison de l'anguille ..... P 49

### ➤ Graphiques :

- Graphique 1 : Linéaire ré-ouvert grâce aux aménagements des ouvrages ..... p 13
- Graphique 2 : Linéaire gagné grâce aux aménagements des ouvrages ..... p 14
- Graphique 3 : Linéaire du Ciron ré-ouvert grâce à l'aménagement de chaque ouvrage ..... P 40
- Graphique 4 : Linéaire du Ciron accessible grâce aux aménagements des ouvrages ..... p 41
- Graphique 5 : Linéaire du Chenal du Gua ré-ouvert grâce à l'aménagement des ouvrages .....  
..... p 53

### ➤ Tableaux :

- Tableau 1 : Coûts des différents aménagements possibles ..... p 10
- Tableau 2 : Coûts en fonction du niveau d'aménagement ..... p 15
- Tableau 3 : Rentabilité en fonction du niveau d'aménagement ..... p 15
- Tableau 4 : Emission de Co2 des centrales électriques ..... p 26
- Tableau 5 : Analyse multicritère ..... p 28
- Tableau 6 à 11 : Répartition des financements ..... P 31/32
- Tableau 12 : Coûts des aménagements selon les différents scénarios proposés sur le Ciron .....  
..... p 39
- Tableau 13 : Franchissabilité des ouvrages et linéaire reconquis s'ils sont aménagés ..... p 40
- Tableau 14 : Rentabilité des aménagements du scénario 1 ..... p 41



➤ Tableau 15 : Rentabilité des aménagements du scénario 2 .....	p 42
➤ Tableau 16 : Densité d'anguille sur le Ciron .....	p 43
➤ Tableau 17 : Gain de densité d'anguille sur le Ciron .....	p 43
➤ Tableau 18 : Analyse multicritère .....	p 46
➤ Tableau 19 : Rentabilité des projets estimée par la VAN et le TRI .....	p 47
➤ Tableau 20 à 23 : Répartition des financements .....	p 47/48
➤ Tableau 24 : Coût des aménagements du Chenal du Gua .....	p 52
➤ Tableau 25 : Linéaire du Chenal du Gua ré-ouvert .....	p 52
➤ Tableau 26 : Rentabilité des aménagements grâce au gain de linéaire .....	p 53
➤ Tableau 27 : Rentabilité des aménagements grâce au gain de zones de marais .....	p 54
➤ Tableau 28 : Densité d'anguilles sur le Chenal du Gua .....	p 55
➤ Tableau 29 : Gain de densité d'anguilles sur le Chenal du Gua .....	p 55
➤ Tableau 30 : Analyse multicritère .....	p 57
➤ Tableau 31 : Rentabilité du projet estimée par la VAN et le TRI .....	p 58
➤ Tableau 32 : Répartition des financements .....	p 58



## Index des acronymes :

- ACB : Analyse Coûts Bénéfices
- ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
- AEAG : Agence de l'Eau Adour Garonne
- AADPPED 33 : Association Agrée Départementale des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce Gironde.
- APPB : Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope
- APPMA : Association de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques
- AS : Associations Syndicales
- CAP : Consentement A Payer
- CAR : Consentement A Recevoir
- CAUE : Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement
- CIEM : Comité International pour l'Exploration de la mer
- CITIES : Convention of International Trade of Endangered Species
- CLE : Commission Locale de l'Eau
- COGEPOMI : Comité de Gestion des Poissons MIgrateurs
- CTRE : Comités Techniques régionaux de l'Eau
- CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
- D4E : Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale
- DCE : Directive Cadre Eau
- DDT : Direction départementale des territoires
- DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer
- DIREN : Direction REgionale de l'ENvironnement
- DOCOB : DOCument d'Objectif
- ECOGEA : Etude et Conseil en Gestion de l'Environnement Aquatique
- EDF : Electricité De France
- EPTB : Etablissement Publics Territoriaux de Bassin
- ETP : Equivalent Temps Plein
- FEDER : Fond Européen de DEveloppement Régional
- FEOGA : Fond Européen d'Orienteation et de Garantie Agricole
- FEP : Fond Européen pour la Pêche





- GRETha : Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée
- GRISAM : GRoupe d'Intérêt Scientifique sur les AMphihalins
- IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
- LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
- MIGADO : Migrateur Garonne Dordogne
- MISE : Mission inter-services de l'eau
- MTB : Méthode du Transfert des Bénéfices
- ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
- PDM : Programme De Mesure
- PGA : Plan de Gestion Anguille
- PGE : Plan de Gestion des Etiages
- PLAGEPOMI : PLAN de Gestion des Poissons Migrateurs
- PPRI : Plan de Prévention du Risque d'Inondation
- SCEA : Société Civile Exploitation Agricole
- SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux
- SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SIAH : Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydrolique
- SMBVC : Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant du Ciron
- SMIDDEST : Syndicat Mixte pour le Développement Durable de l'Estuaire de la Gironde
- TRI : Taux de Rendement Interne
- VAN : Valeur Actualisée Nette
- WGEEL : Workin Group on EELs
- ZHIEP : Zones Humides d'Intérêts Environnemental Particulier
- ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
- ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
- ZPENS : Zones de Prémption au titre des Espaces Naturels Sensibles
- ZRE : Zone de Répartition des Eaux
- ZSGE : Zones Stratégiques pour la Gestion des Eaux



## Avant-propos : L'association MIGADO<sup>1</sup>

MIGADO est une association agréée loi 1901 qui a pour mission la gestion et restauration de poissons migrateurs amphihalins dans le bassin Gironde Garonne Dordogne. C'est en 1989 que le regroupement associatif des dix Fédérations de Pêche et des trois Associations de pêcheurs professionnels des bassins de la Garonne et de la Dordogne conduit à la création de l'Association MIGADO.

Cette association assure la maîtrise d'ouvrage de certaines opérations et vient renforcer l'appui technique de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) afin de développer des actions en faveur des poissons migrateurs amphihalins. A partir de 1998, l'Association MIGADO devient un des plus importants partenaires des programmes de restauration sur le bassin Gironde Garonne Dordogne.

A l'heure actuelle, MIGADO c'est :

- Une équipe de 25 permanents et 10 contractuels (selon les années) qui se compose :
  - **Pour la partie technique**, de 6 chargés de missions (hydrobiologiste) dont 3 relais techniques et de 13 techniciens et/ou agents technique
  - **Pour la partie administrative**, d'une directrice administrative et financière et 5 secrétaires et/ou agents de bureau.
- La gestion de plusieurs structures propres à l'Association ou mises à disposition :
  - Un siège social localisé à Agen en Lot-et-Garonne afin d'être situé entre les bassins Garonne et Dordogne.
  - Une antenne en Dordogne située à Mouleydier (24) près de Bergerac
  - Une antenne en Garonne située à Saint-Orens (31) près de Toulouse
  - Une antenne sur la partie aval du bassin, située à Bordeaux (33)
  - Un centre de reconditionnement de géniteurs de saumons atlantiques situé à Bergerac (24)
  - Une pisciculture de production de saumons atlantiques située à Castels (24) près de Sarlat (pour le bassin de la Dordogne)
  - Un centre de conservation de l'esturgeon européen, appartenant à Irstea et mis à disposition de MIGADO pour la production d'esturgeons européens, dans l'objectif de repeupler le bassin Garonne Dordogne, situé à Saint Seurin sur l'Isle (33)
  - Une pisciculture de saumons atlantiques (pour le bassin de la Garonne) située à Pont-Crouzet (81), propriété de l'ONEMA, ainsi qu'une annexe à La Mandre, propriété de la fédération de pêche du Tarn.

L'ensemble des 8 stations de contrôles des deux bassins sont : Golfech, Le Bazacle, le Ramier, Carbonne et Camon pour la Garonne, Tuilières et Mauzac pour la Dordogne et Monfourat pour la Dronne (affluent du bassin de la Dordogne).

De plus, l'association fait régulièrement appel à des bureaux d'études, sous-traitants extérieurs (SCEA, ECOGEA pour les études non assurées en régie). Enfin, des cabinets spécialisés sont systématiquement consultés pour des besoins propres à la structure (cabinet comptable, juridique, informatique...)

---

<sup>1</sup> Source : <http://www.migado.fr/php/Asso.php>

## Introduction :

L'anguille européenne, espèce migratrice emblématique et au cycle de vie unique est aujourd'hui au bord de l'extinction, alors qu'elle était, jusqu'en 1984, classée nuisible en raison de sa trop forte densité ce qui montre bien l'ampleur et la rapidité de son déclin, et cela, malgré la grande valeur écologique, économique et patrimoniale qu'elle représente.

Afin de la sauvegarder, des mesures sont prises, tant au niveau européen du fait de sa présence au sein de tous les estuaires touchant les côtes atlantiques, qu'au niveau national où un plan de gestion a été élaboré, et local où les actions par bassin se développent. Ainsi, un suivi de l'espèce opéré par des associations telles que MIGADO, sont nécessaires, et une évaluation économique doit être réalisée selon la Directive Cadre Eau (DCE).

En plus des causes naturelles (prédations), de nombreuses raisons anthropiques poussent au déclin de cette espèce telles que la pêche, la pollution des eaux, la disparition des habitats et l'entrave à la libre circulation.

Cette étude va se concentrer sur cette dernière cause afin de mettre en évidence les coûts et bénéfices qui peuvent être tirés de l'aménagement des ouvrages dans le but de rouvrir le linéaire à l'anguille. Mais tous ces éléments sont extrêmement liés entre eux et ils pourront, lorsque nécessaire, rentrer dans le cadre de l'analyse.

Après avoir présenté la biologie de cette espèce, son milieu, et fixé le cadre du territoire (administratif, réglementaire et acteurs en jeux), les coûts et les bénéfices seront estimés afin de montrer l'ampleur du projet et sa rentabilité.

Puis la même étude sera réalisée sur le Ciron, grand cours d'eau situé sur les zones médianes du bassin avec de nombreux ouvrages, et le Chenal du Gua, petit cours d'eau aval entouré de zone de marais présentant quatre obstacles à la migration. Ainsi, en plus de voir la rentabilité de chaque projet, un comparatif peut être effectué afin de voir celui qui a le meilleur rapport coût/bénéfice et qu'il convient d'aménager en priorité.

## Partie 1 : Etat des lieux

### 1.1. La situation de l'anguille européenne : *Anguilla anguilla*

L'anguille européenne est un poisson migrateur amphihalien de l'ordre des anguilliformes qui a une valeur écologique, économique et patrimoniale. Il s'agit d'une espèce emblématique. Naissant dans la mer des Sargasses, les larves leptocephales se laissent porter par le courant du Gulf Stream de mars à juillet afin de rejoindre les côtes atlantiques et grandir en eau douce. Les civelles colonisent l'estuaire toute l'année et effectuent leur métamorphose de septembre à mai. Elles remontent dans les zones plus continentales (étangs, cours d'eau) et deviennent des anguilles pigmentées (ou anguillettes) puis des anguilles jaunes. Au bout de quinze ans elles atteignent leur maturité sexuelle et effectuent leur migration catadrome à l'automne dès les premières crues jusqu'en janvier en tant qu'anguille argentée (SAGE, 2007). Son cycle de migration est donc particulier, car de longue durée et surtout inversé par rapport à la plupart des migrateurs comme les salmonidés. De plus, il y a une seule zone de reproduction qui est la source biologique de l'ensemble des bassins européens.

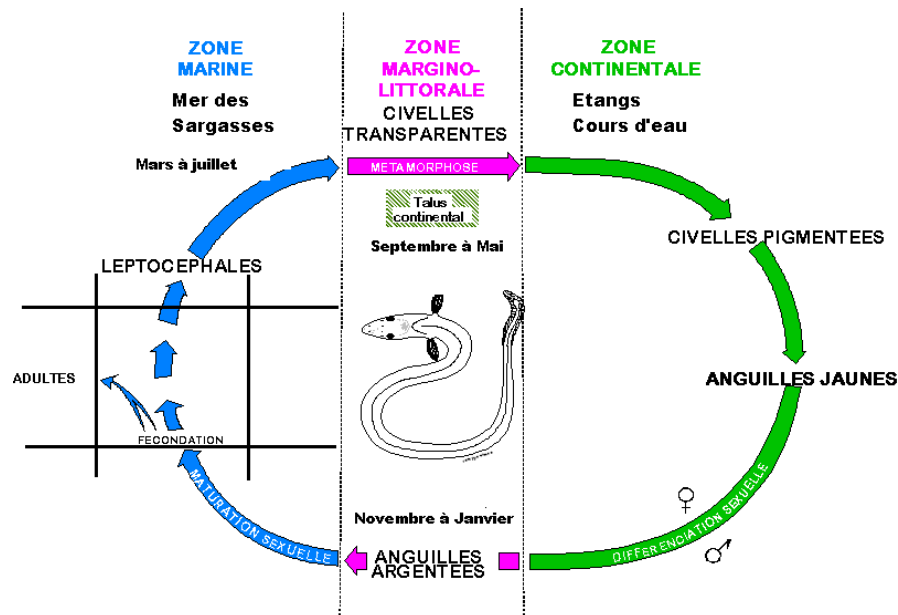


Figure 1 : Cycle de vie (Thèse G. Adam 1997 d'après Lettre d'information n°1 Mai 2005 MIGADO)

Sa valeur écologique vient de son cycle particulier, du fait qu'elle participe à la biodiversité et constitue un bon indicateur de la qualité du milieu puisqu'elle passe 3 à 20 ans sur les sites. Sa valeur économique vient essentiellement de la pêche. Les pêcheurs professionnels se situent surtout en aval des bassins. Plus on remonte, plus la pêche de loisir qui est dorénavant règlementée est prépondérante. La capture d'anguilles argentées est interdite sur le bassin Garonne Dordogne, celle d'anguilles jaunes encadrée par des périodes de pêche et de civelles interdite pour les amateurs et soumise à quota pour les professionnels (Lettre d'information Migado 4 et 5, septembre 2007). Le prix de vente de ces dernières peut être fort élevé (de 300 à 1000€ le kg (Document de travail GREThA, N.Laskowski, 2011) et la pêche peut avoir

un poids économique important pour la zone : elle a représenté 37 millions d'euros de vente en 2007 à Bordeaux (SAGE, 2007).

Alors, qu'en France, l'anguille européenne était considérée comme nuisible jusqu'en 1984 et représentait 50% de la biomasse des marais atlantiques littoraux (Baisez et Laffaille, 2005), en 2008, elle est classée au niveau mondial en « danger critique d'extinction » et en France en annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces de faunes et de flores sauvages menacées d'extinction (CITES 1973). Le GRISAM (GRoupe d'Intérêt Scientifique sur les espèces AMphihalines) et le CIEM (Comité International pour l'Exploration de la Mer) déclarent que l'anguille européenne se situe en dehors de ses limites de sécurité biologique. La pêche, ainsi que la pollution des eaux, le parasitisme et la disparition des zones humides entraînent un accroissement du taux de mortalité. Toutes ces causes anthropiques s'ajoutent aux causes naturelles (prédation) et font que le stock d'anguille européenne a fortement baissé depuis 1980. Un autre problème important est l'entrave à la libre circulation. En effet de nombreux ouvrages ont été érigés tout au long des cours d'eau, ce qui bloque leur migration. Les civelles restent coincées au pied des ouvrages ce qui augmente la mortalité par prédation ou compétition alimentaire et les anguilles argentées, lors de la dévalaison, meurent pour la plupart dans les turbines des barrages hydroélectriques.

Tout cela entraîne la nécessité d'entreprendre des actions afin de favoriser sa protection. Du fait de sa vaste aire de répartition (Espagne, Portugal, France, Angleterre), sa protection va se faire aussi bien au niveau local, que national et européen. Le stock d'anguille présent dans chaque bassin dépend du stock de géniteurs échappé de l'ensemble des bassins européens colonisés. Il s'agit donc d'une ressource internationale dont la gestion se fera au niveau global. Mais son long cycle de vie et l'incertitude qui l'entoure rendent complexe sa protection.

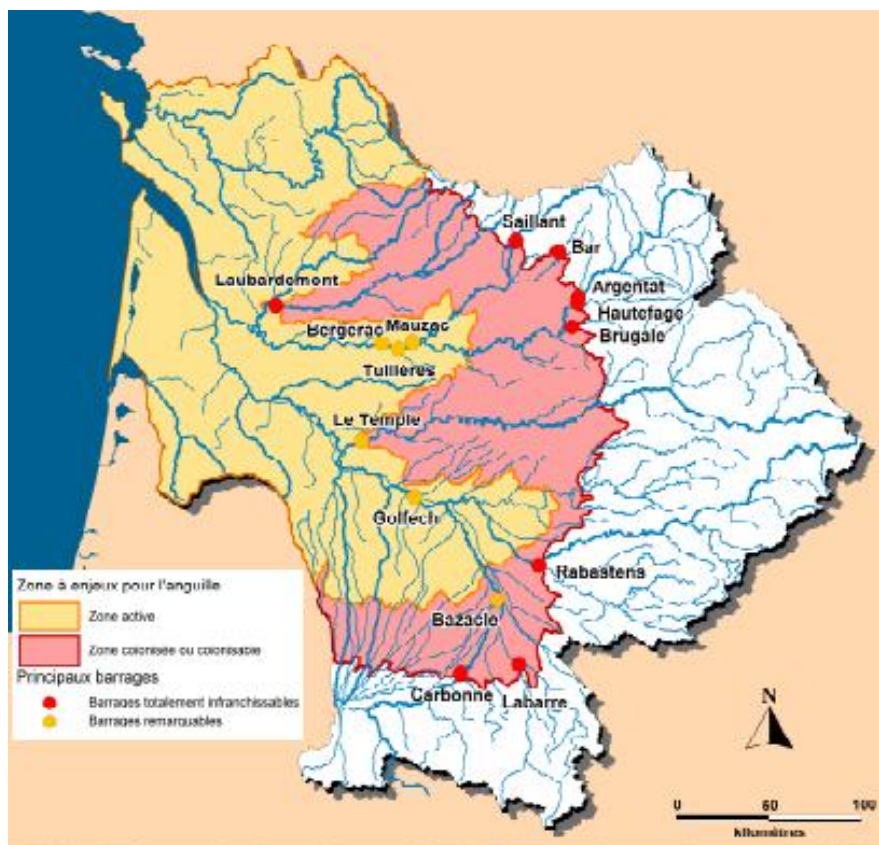
## 1.2. La situation hydrographique du bassin

Le bassin Gironde-Garonne-Dordogne est constitué de deux axes principaux que sont la Garonne et la Dordogne qui se rejoignent au Bec d'Ambés afin de former l'estuaire de la Gironde. Il est composé de deux grands bassins hydrographiques :

- Le bassin de la Garonne (55 400 km<sup>2</sup>)
- Le bassin de la Dordogne (24 000 km<sup>2</sup>)

La superficie totale est de 79 400 km<sup>2</sup>. La Gironde est le plus grand estuaire d'Europe avec 75 km de long et jusqu'à 12 km de large pour une superficie totale de 635 km<sup>2</sup>.

Sur le bassin Garonne-Dordogne, 1 031 ouvrages ont été recensés sur 117 cours d'eau. Il s'agit des cours d'eau classés prioritaires (liste 2 du code de l'environnement) et correspondant à la zone de migration des anguilles. Le plan de gestion anguille (PGA de la France volet local) délimite le « bassin versant anguille » sur 60 107 km<sup>2</sup> (75.7% du bassin).



**Carte 1 : Carte du bassin Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre, représentant la zone active (présence avérée d'anguilles de moins de 30 cm) et la zone colonisée. (Plan de gestion anguille volet local, 2007)**

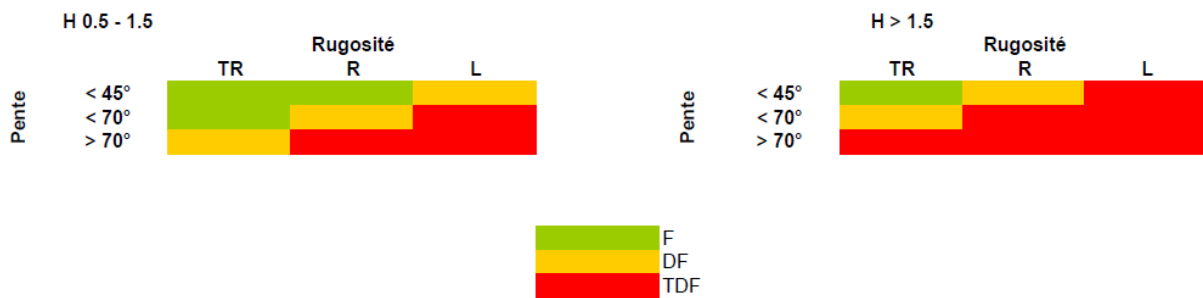
Tout au long des cours d'eau on rencontre de nombreux ouvrages qui bloquent la montaison des migrateurs : des moulins (constitués généralement d'un déversoir et/ou de vannes de décharge, de prise d'eau...), des ouvrages de protection à la mer (portes à flots, clapets...) sur les zones aval du bassin, des vannes, des seuils et radier de pont, des aménagements pour la navigation (écluses), dégrilleurs, dessableurs, franchissements busés... De plus, les barrages hydroélectriques bloquent non seulement la montaison mais tuent aussi les poissons à la dévalaison.

Différents aménagements sont possibles. Le démantèlement, qui doit être favorisé car c'est le seul à rétablir complètement la continuité écologique. La gestion optimisée qui consiste en la manipulation des vannes lorsqu'elles sont présentes et que cela est possible, permet le passage d'un nombre plus élevé de migrateurs. Des enrochements (rampes), prébarrages, rivières de contournement ou encore des cales et clapets peuvent être installés et favoriser le passage de nombreux poissons. Des passes spécifiques à anguilles peuvent être réalisées avec au choix un substrat plot ou brosse. En effet, celles-ci ayant de faible capacité de nage mais pratiquant la reptation, il est nécessaire de leur faire des aménagements spécifiques.

Une classification de la franchissabilité des ouvrages a été réalisée. (Lauronce et al., 2010). L'anguille ne peut pas effectuer de saut mais utilise la reptation ; ainsi la rugosité, la pente, et la hauteur de chute<sup>2</sup> sont des éléments déterminant pour elle.

<sup>2</sup> Il a été considéré qu'une hauteur de chute de moins de 0.5m ne pose pas de problème de franchissabilité.

En croisant ces paramètres, on obtient la classification suivante :



Les ouvrages peuvent être :

- F : Franchissables : Ils ne posent pas de problèmes particuliers de franchissement
- DF : Difficilement Franchissable : Ils ne seront franchissables que sous certaines conditions hydrologiques ou par une part relativement importante de la population.
- TDF : Très Difficilement Franchissable : Ils empêchent la migration de la majorité des individus, seulement une petite part de la population pourra les franchir.
- Parfois les ouvrages peuvent être infranchissables : franchissement nul ou par une part infime de la population.

## Partie 2 : Le contexte du territoire

### 2.1. Le contexte administratif

25 départements et 6 régions sont inclus dans ce bassin et sont concernés par le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI). L'Aquitaine et Midi-Pyrénées en sont le cœur. Le sud de la Région Poitou-Charentes et du Limousin sont concernés, tandis que l'Auvergne et le Languedoc-Roussillon sont marginalement impliqués. On compte 5 agglomérations principales dont deux pôles urbains (Bordeaux et Toulouse) et trois villes moyennes (Agen, Périgueux, et Bergerac).

Dans le domaine fluvial (en amont), les rivières non domaniales relèvent du régime de la propriété privée et chaque propriétaire d'une rive possède le lit de la rivière jusqu'à son milieu, tandis que les cours d'eau domaniaux sont la propriété publique de l'état qui en possède le lit, les rives jusqu'au niveau de débordement, et parfois des annexes (berges, maisons éclésières...). Le domaine public maritime, en aval, est délimité par la limite transversale de la mer. Le point de cessation de salure des eaux sépare la réglementation de la pêche maritime de celle de la pêche fluviale. Ces deux limites sont fixées par décret. (PLAGEPOMI, 2008).

### 2.2. Le cadre réglementaire

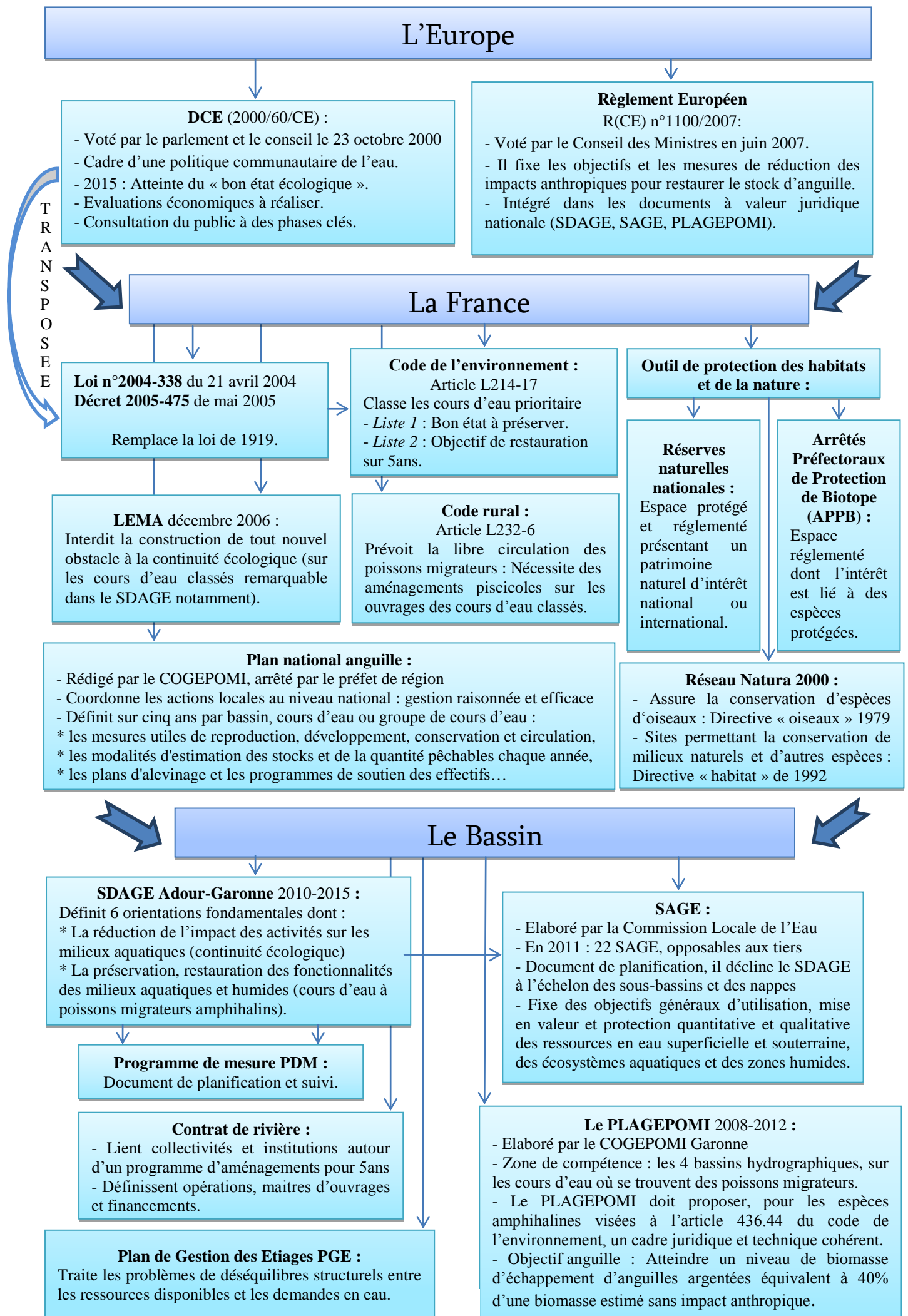


Figure 2 : Le millefeuille réglementaire



### 2.3. Les acteurs

De nombreux acteurs collaborent afin de planifier et mettre en œuvre les actions nécessaires à la reconquête du « bon état écologique » et notamment à la préservation de l'anguille européenne. MIGADO, au travers d'une lettre d'information les présentent.

Au plus haut niveau, nous trouvons l'Europe qui soutient les projets liés à l'eau dans une perspective de prévention des risques environnementaux.

Puis l'Etat s'occupe de la réglementation et intervient notamment au travers de la DREAL qui pilote les politiques de développement durable, de la DDT (direction départementale des territoires) et la DDTM (direction départementale des territoires et de la mer) qui mettent en œuvre les politiques publiques d'aménagement et de développement durable des territoires et des mers selon les départements. L'office national de l'eau et des milieux aquatique (ONEMA) est l'organisme technique français de référence sur la connaissance de l'état des eaux et sur le fonctionnement écologique des milieux aquatiques.

Les organismes de bassins se chargent de la planification et de l'incitation financière. Ce sont les comités de bassin, les EPTB qui sont des acteurs en matière de gestion équilibrée de la ressource en eau, ainsi que les syndicats de bassins versants qui regroupent des communes situées autour d'un même cours d'eau pour en avoir une gestion commune et coordonnée.

La mise en œuvre locale est assurée, d'une part par les collectivités territoriales, telles que la région aquitaine qui applique une politique de gestion quantitative et qualitative de la ressource et les conseils généraux comme ceux de Gironde et Lot-et-Garonne qui souhaitent à la fois une gestion raisonnée de la ressource en eau et une politique pour préserver le patrimoine aquatique ; d'autre part, par les acteurs économiques (associations, usagers, riverains) qui sont également forces de proposition et/ou relais d'opinion. La fédération nationale de la pêche en France coordonne des actions dans les domaines de l'environnement, de l'économie et du social.

Toutes ces actions sont coûteuses et il est important de savoir auprès de quels acteurs des financements pourront être trouvés sachant que le secteur public participe à hauteur de 80% du coût du projet d'aménagement, les 20% restant étant à la charge du gestionnaire.

En premier lieu, l'anguille ayant un enjeu européen, il est possible d'obtenir une contribution de l'Union Européenne à travers le FEDER, le FEP ou encore le FEOGA. De plus dans le cadre de la mise en œuvre de document d'objectif Natura 2000 des aides supplémentaires peuvent être obtenues.

L'Agence de l'eau est un second financeur non négligeable. Elle met en application les orientations de la politique de l'eau et attribue des aides aux maitres d'ouvrages d'opération ayant pour objectifs la restauration, la protection et la gestion des milieux aquatiques et de zones humides. Elle finance notamment l'amélioration des connexions et continuités entre les milieux aquatiques jusqu'à hauteur de 25% voire 50%. Elle accorde également une aide forfaitaire sous certaines conditions pour la gestion de passes à poissons sur les axes bleus du SDAGE. En revanche, l'alevinage ainsi que la gestion halieutique ne sont pas éligibles.



Les collectivités territoriales, départements et régions, ainsi que les établissements publics ou groupements qui les fédèrent apportent une contribution complémentaire fonction de leurs orientations propres. Les conseils régionaux participent notamment aux financements d'opérations d'animation et de de la mise en œuvre de la politique de gestion des poissons migrateurs. Le taux d'aide est variable mais va se situer aux alentours des 10%.

Pour les 20% devant être financés par des fonds privés, les maitres d'ouvrages participent au financement à hauteur variable. Les propriétaires d'ouvrage doivent également participer aux paiements des aménagements. Ainsi, EDF apporte sa contribution non seulement en tant que propriétaire mais également en tant que gestionnaire d'ouvrages hydroélectriques. Il est également tenu de développer des méthodes limitant la mortalité à la dévalaison lors du passage des poissons dans les turbines. Des entreprises de toutes sortes, telles que la Lyonnaise des eaux, peuvent apporter des financements. En effet, elles peuvent rechercher à favoriser la préservation de l'environnement afin d'améliorer leurs images et disposer d'un outil de communication.

### Partie 3 : Etude du bassin versant

Afin de mettre en évidence les fonds à mobiliser et pour obtenir quel résultat, nous allons mener une analyse coûts-bénéfices (ACB) sur l'ensemble du bassin versant.

#### 3.1. Le scénario de référence

Avant toute chose il convient de définir la situation de référence. C'est la situation actuelle et son évolution sans notre projet, ici, sans le changement de réglementation due à la DCE. Les cours d'eau ont été entièrement reclassés et il sera prochainement obligatoire pour les propriétaires d'aménager leurs ouvrages afin de faciliter la libre circulation des migrateurs et restaurer le « bon état écologique » des cours d'eau d'ici 2015.

Jusqu'à présent peu d'aménagements ont été réalisés. Sans obligation, aucun propriétaire n'était prêt à consentir un effort aussi coûteux. Cela peut venir du fait que les gens n'accordent qu'une valeur relativement faible à cette espèce ou tout du moins qu'ils considèrent que ce n'est pas à eux de payer pour cela. Notre scénario de référence considère donc que cette situation aurait continué et que les ouvrages n'auraient pas été aménagés. Malgré de nombreuses aides et subventions accordées les propriétaires sont toujours assez réticents, mais à travers la DCE tout cela prend un caractère obligatoire. Notre projet consiste donc en l'aménagement de tous les obstacles à la migration.

Nous allons mener l'étude, sur les 1\_031 ouvrages classés, sur un an, pour évaluer les coûts à supporter dans l'immédiat, puis, sur cinq ans afin de tenir compte des coûts d'entretien qui perdureront, mais aussi des gains biologiques qui devraient aller en augmentant.

### 3.2. L'estimation des coûts des aménagements

Il est nécessaire de préserver l'anguille européenne, mais l'ampleur des travaux à réaliser est assez conséquente. En réalité le choix des aménagements se fait au cas par cas sur chaque ouvrage. Ici, des hypothèses vont donc être posées tout au long de l'analyse afin de voir différents cas possibles et donner un ordre de grandeur le plus réaliste possible.

Nous disposons des coûts approximatifs de chaque aménagement (Albert et Lauronce, 2008). Ceux-ci sont variables, nous prendrons donc le coût moyen calculé à partir de ces fourchettes hautes et basses.

Pour les coûts d'entretien nous retenons le salaire horaire d'un technicien. Payé au SMIC, charges comprises, il revient à 3 000€ par mois soit 130 € la journée. Lorsqu'il doit se rendre sur un ouvrage cela lui prend une demi-journée de travail.

Mode de gestion	Coût approximatif	Coût moyen de l'aménagement	Entretien nécessaire	Coût d'entretien	Coût des études	Coût total
Démantèlement	8 000 €/m de chute	8 000	Pas d'entretien	0	4 000	12 000
Gestion	Coût de la manipulation des vannes	0	2fois par mois pendant la migration (6 mois)	780	4 000	4 780
Enrochements	75 à 200€/m <sup>2</sup> d'enrochements	1 400	1fois par mois	780	4 000	6 180
Rampes en enrochements	75 à 325€/m <sup>2</sup> d'enrochements	2 000	1fois par mois	780	4 000	6 780
Rivière de contournement	250 à 525€/m <sup>2</sup>	40 000	2fois par mois	1560	4 000	45 560
Passes à anguilles avec substrat plot	2300 à 4600€/m de dénivelé	3 450	1fois par semaine	3 120	4 000	10 570
Passes à anguilles avec substrat brosse	2300 à 4600€/m de dénivelé	3 450	Tous les 2jours	9 360	4 000	16 810
Prébarrage	14 333€/m <sup>2</sup> de dénivelé	14 300	1fois par mois	780	4 000	19 080
Montaison + dévalaison	16 000€/m <sup>2</sup> de chute	16 000	3fois par mois	2 340	8 000	26 340
Cales, clapets, ressorts...	400 à 6000 €	3 200	2 fois par an	130	4 000	7 330

**Tableau 1 : Coûts des différents aménagements possibles**

Tout au long des calculs<sup>3</sup> il sera considéré que les aménagements sont faits pour un mètre de dénivelé, 10m<sup>2</sup> d'enrochements sont réalisés, et une rivière de contournement fait 100m<sup>2</sup>.

<sup>3</sup> Le détail des calculs peut être demandé auprès de MIGADO

Nous constatons qu'en moyenne il y a 8,81 ouvrages par cours d'eau avec un maximum de 43 ouvrages sur un seul cours d'eau.

Pour commencer nous allons déterminer les coûts immédiats à mobiliser. Nous considérons donc que la durée du projet est d'une année. Différents scénarios sont posés :

- En premier lieu, un scénario minimaliste puis maximaliste pour déterminer la fourchette haute et basse afin de savoir le coût minimum qui devra forcément être supporté et le coût maximum que l'on peut envisager. En réalisant les aménagements les moins coûteux cela reviendrait à environ **6,56 millions d'euros**. Ce sont les coûts des études à réaliser sur chaque site qui pèsent pour 75% de ce coût total. Les coûts d'aménagement et d'entretien pèsent à peu près le même poids (environ 11-14%).

Si le choix se porte sur les aménagements les plus coûteux le montant peut s'élever jusqu'à **16,6 millions d'euros**. Dans ce cas ce sont vraiment les aménagements qui pèsent sur le coût total à hauteur de 70%, les études 25% et l'entretien seulement 4%.

- En réalité les aménagements dépendront des caractéristiques de l'ouvrage. On répartit donc les différentes possibilités avec la même probabilité. Sachant que les dessableurs sont pour la plupart hors d'usage, on considère que le démantèlement est favorisé dans 75% des cas. A ce moment-là, le coût global serait plutôt de l'ordre des **12,65 millions d'euros**. Le coût des études et des aménagements pèsent chacun pour environ 43% dans le coût total.

- Plus de précision peut être obtenu en prenant en compte les hauteurs de chute. En effet, les enrochements ne peuvent être réalisés que sur des ouvrages d'un mètre ou moins. Au-delà se sont les passes à anguilles qui devront être choisies. Le choix des passes ou du type d'enrochement se répartit équitablement. Pour les ouvrages dont la hauteur n'est pas renseignée on attribue une probabilité égale aux différentes possibilités. Les dessableurs sont toujours démantelés dans 75% des cas. Nous retrouvons des coûts de l'ordre des **10,285 millions d'euros**. La répartition entre les différents coûts est plus équilibrée. Les études pèsent à 43%, l'entretien 30% et les aménagements 26%.

- De plus une classification des ouvrages existe. Certains sont franchissables, il ne sera donc pas nécessaire de les aménager, à l'exception des moulins qui, même franchissables, le seront. En effet, certains sont fondés en titre ce qui laisse la possibilité aux propriétaires de les remettre en service, entraînant ainsi une possible difficulté de franchissement voire une infranchissabilité. Nous pouvons également savoir sur quels ouvrages il existe des vannes fonctionnelles. Dans ce cas, la gestion de celles-ci sera favorisée puisqu'elle évite le coût d'aménagement. Dans les autres cas, les aménagements seront réalisés avec la même probabilité sur les ouvrages difficilement et très difficilement franchissables et non expertisés. Rien n'est entrepris sur les obstacles naturels puisque les anguilles sont naturellement bloquées et donc non présentes plus en amont où l'on n'a pas forcément intérêt à les y introduire. Les dessableurs sont toujours démantelés à 75%.

Ainsi, les coûts seraient proches de **10,91 millions d'euros**. Ce sont toujours les études qui comptent pour 45% du coût total, suivies des aménagements 34%, puis de l'entretien 20%.

- Pour finir nous allons croiser les critères de hauteur de chute avec ceux de franchissabilité et vannage. A présent le coût est estimé à **13,577 millions d'euros**. Il semblerait être le scénario le plus réaliste. Le coût se répartit à 39% pour les études, 37% pour l'aménagement et 22% pour l'entretien.

Il semble raisonnable de partir sur une estimation de **12,5 millions d'euros** (Scénario 1). Le coût des études est important tandis que les aménagements sont coûteux mais modérément. Le coût d'entretien a été minimisé puisqu'il devra, en réalité, porter sur plusieurs années.

On peut ainsi estimer le coût moyen par ouvrage à **12 124€**.

Le coût moyen par cours d'eau est de **106 837€**.

Les mêmes scénarios ont été réalisés avec une durée du projet sur 5 ans :

- La fourchette de prix devient de **9,7 à 19,7 millions d'euros**. Le coût d'entretien passe à 45% du coût total rattrapant celui des études (47%) pour le scénario minimaliste. Pour le scénario pessimiste ce sont les coûts des aménagements qui pèsent le plus (59%) et les études et l'entretien sont respectivement de 21 et 19% pour.

- Une répartition équitable des aménagements reviendrait à **17,76 millions d'euros**. L'entretien représente 44% du coût total contre 27 et 28% pour les aménagements et les études.

- En prenant en compte la hauteur de chute nous retompons dans les **10,285 millions d'euros**, avec 43% pour les études, 30% pour l'entretien et 26% pour les aménagements.

- Si l'on se base sur la franchissabilité et le vannage les coûts remontent à **17 millions** avec 55% dus à l'entretien contre 25% pour les études et 19% pour les aménagements.

- En croisant critère de franchissabilité, vannage et hauteur de chute les coûts s'élèvent à **19,78 millions d'euros** avec 58% dus à l'entretien, et 20-21% pour les études et l'aménagement.

Si l'on retient une estimation de **17 millions d'euros** sur cinq ans (Scénario 2), le coût moyen par ouvrage est de **16 489€**, par cours d'eau de **145 299€**. Un financement important devra être prévu dans le long terme pour l'entretien. En effet 4,5millions d'euros sont nécessaires pour l'entretien soit 900 000€ par an.

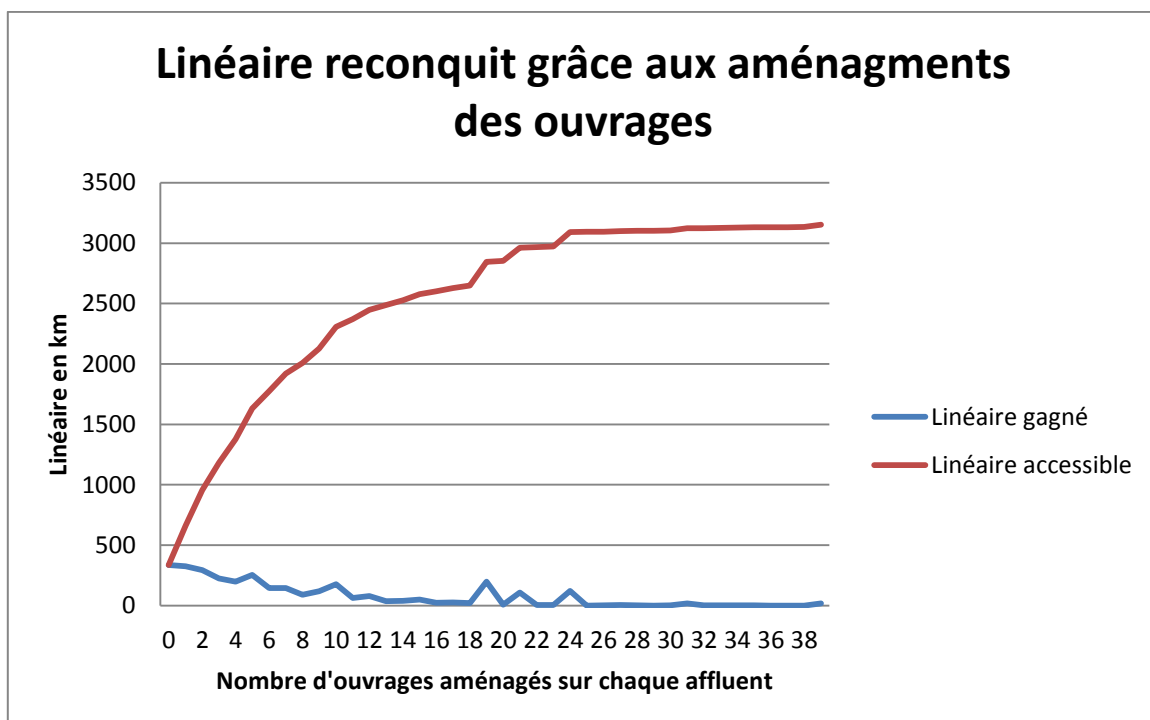
Pour finir, même si l'on sait que l'ensemble du cours d'eau doit être aménagé, on peut, du fait des financements limités, tenter de prioriser. En effet, il n'est pas utile d'aménager les ouvrages amont tant que ceux aval ne le sont pas. De plus, les ouvrages très en amont offriront peu de bénéfices écologiques puisqu'ils libèreront peu de linéaire. Au vue de la situation de l'ensemble du bassin il a été considéré que les ouvrages situés à plus de 90% du linéaire ne seront pas aménagés. En effet, pour certains cours d'eau la totalité du linéaire sera intéressante à aménager, tandis que pour d'autres comme le Lisos à partir de 75% du linéaire il n'est déjà plus intéressant d'aménager les derniers ouvrages.

- A partir de là, il reste 883 ouvrages à aménager pour un coût pouvant varier de **5,7 à 14,4 millions d’euros**. Il semblerait plus pertinent de prévoir un coût de l’ordre de 9,24 à 11 millions d’euros. En retenant un coût de l’ordre de **10 millions d’euros** (Scénario 3), le coût moyen par ouvrage serait de **11 325€** et par cours d’eau de **85 470€**.

- Sur cinq ans les coûts iraient de **8,45 à 17,14 millions d’euros**. Ils pourraient être de l’ordre de **15,365 millions**, mais pourraient même atteindre les 21 millions d’euros, beaucoup de passes à anguilles étant nécessaire. Celles-ci ne sont pas les plus coûteuses à l’aménagement mais peuvent avoir des coûts d’entretien fort élevés. En considérant un coût de **15 millions d’euros** (Scénario 4), le coût moyen par ouvrage serait de **16 987€** et par cours d’eau de **128 205€**.

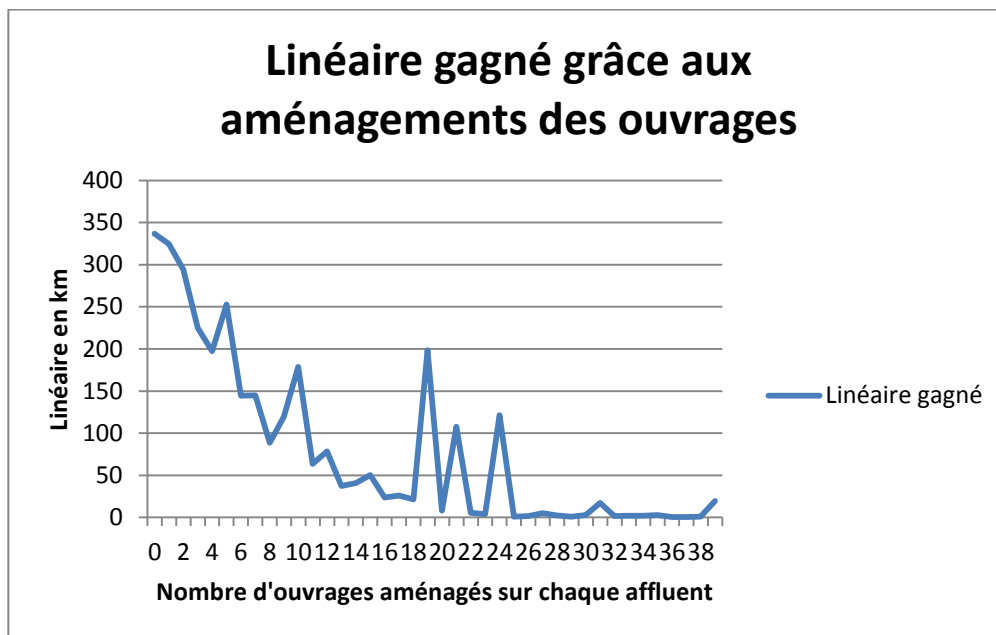
### 3.3. Les bénéfices en termes de gain de linéaire

Pour chaque ouvrage difficilement, très difficilement franchissable ou non expertisé, il est considéré que les aménagements sont réalisés afin de les rendre franchissables. Ainsi le linéaire jusqu’au prochain ouvrage qui pose problème est gagné. On regarde le linéaire gagné au fur et à mesure si, le premier ouvrage de chaque affluent est aménagé, puis le second, le troisième, etc. (Lauronce et al., 2008). Nous sommes en présence de 617 ouvrages à aménager. Cela fait une moyenne de 5,217 ouvrages par cours d’eau avec au minimum une absence d’ouvrage et au maximum 39 ouvrages.



Graphique 1 : Linéaire ré-ouvert grâce aux aménagements des ouvrages

On voit nettement que le gain de linéaire accessible tend asymptotiquement vers le linéaire total. Au final, un grand linéaire peut être ré-ouvert : 3 052 km accessibles aux migrateurs. Bien entendu, les premiers ouvrages sont essentiels à aménager puisqu'il faut commencer par ceux-ci pour gagner le linéaire suivant. Il y a énormément d'ouvrages et le coût sera certainement élevé mais le gain de linéaire sera conséquent. On double le linéaire accessible en aménageant seulement les premiers ouvrages de chaque cours d'eau. Au bout des cinquièmes le gain de linéaire est quintuplé !



**Graphique 2 : Linéaire gagné grâce aux aménagements des ouvrages**

On constate que plus on aménage les ouvrages situés en amont moins le gain de linéaire est important. Même si la tendance est immédiatement décroissante les dix premiers ouvrages aménagés sur chaque affluent font vraiment gagner un linéaire intéressant (de près de 100 à 340 km !). Par la suite le gain diminue fortement mais on voit qu'il peut être judicieux de continuer à les aménager pour atteindre les ouvrages 19 à 24. En revanche, de l'ouvrage 25 à 39, seulement 59 km de linéaire sera gagné. En effet, cela vient du fait qu'un seul cours d'eau a plus de 25 ouvrages. Mais ainsi, le coût devrait être faible puisqu'il n'y a pas une multitude d'ouvrage à aménager et l'aménagement de ce cours d'eau devrait être aisément réalisable.

Finalement, nous pouvons penser que l'ensemble du bassin peut être intéressant à aménager.

Le tableau suivant nous donne le coût des opérations pour aménager seulement les 10 ou 24 premiers ouvrages de chaque cours d'eau selon nos différents scénarios de coût :

Ouvrages aménagés	Nombre d'ouvrages	Coûts scénario 1	Coûts scénario 2	Coût scénario 3	Coût scénario 4
10 premiers sur chaque affluent	510	6 183 240	8 409 390	5 775 750	8 663 370
24 premiers sur chaque affluent	602	7 298 648	9 926 378	6 817 650	10 226 174

**Tableau 2 : Coûts en fonction du niveau d'aménagement**

Puis, nous essayons d'obtenir un ratio coût/bénéfice afin de voir la rentabilité des actions et si celle-ci arrête de l'être au bout d'un certain temps. Afin de pouvoir comparer, il est nécessaire de les exprimer dans la même unité, c'est pourquoi nous allons raisonner en terme de pourcentage. D'un côté nous regardons le pourcentage du budget à consacrer à l'aménagement d'un certain nombre d'ouvrage. De l'autre nous regardons le pourcentage du linéaire devenu accessible grâce aux-dit aménagements.

Ouvrages aménagés	Nombre d'ouvrage	% du coût total S1	% du coût total S3	% linéaire total accessible	ratio % coût/% linéaire S1	ratio % coût/% linéaire S3
10 premiers	510	0,49	0,58	0,73	1,48	1,27
24 premiers	602	0,58	0,68	0,98	1,68	1,44
Total	1 031	12 500 000	10 000 000	1	1	1

**Tableau 3 : Rentabilité en fonction du niveau d'aménagement**

Nous pouvons remarquer qu'il est non seulement intéressant d'aménager les dix premiers ouvrages mais plus encore de continuer jusqu'au 24 premiers. Pour environ un million d'euro supplémentaire on ré-ouvre 25% de linéaire supplémentaire ! En revanche l'aménagement des derniers ouvrages est très couteux. Si l'on s'arrête aux 24<sup>ème</sup> ouvrages, des économies conséquentes peuvent être réalisées (près de 50%) pour un gain optimal. Un aménagement raisonné ne serait donc pas si onéreux qu'il a semblé au premier abord.

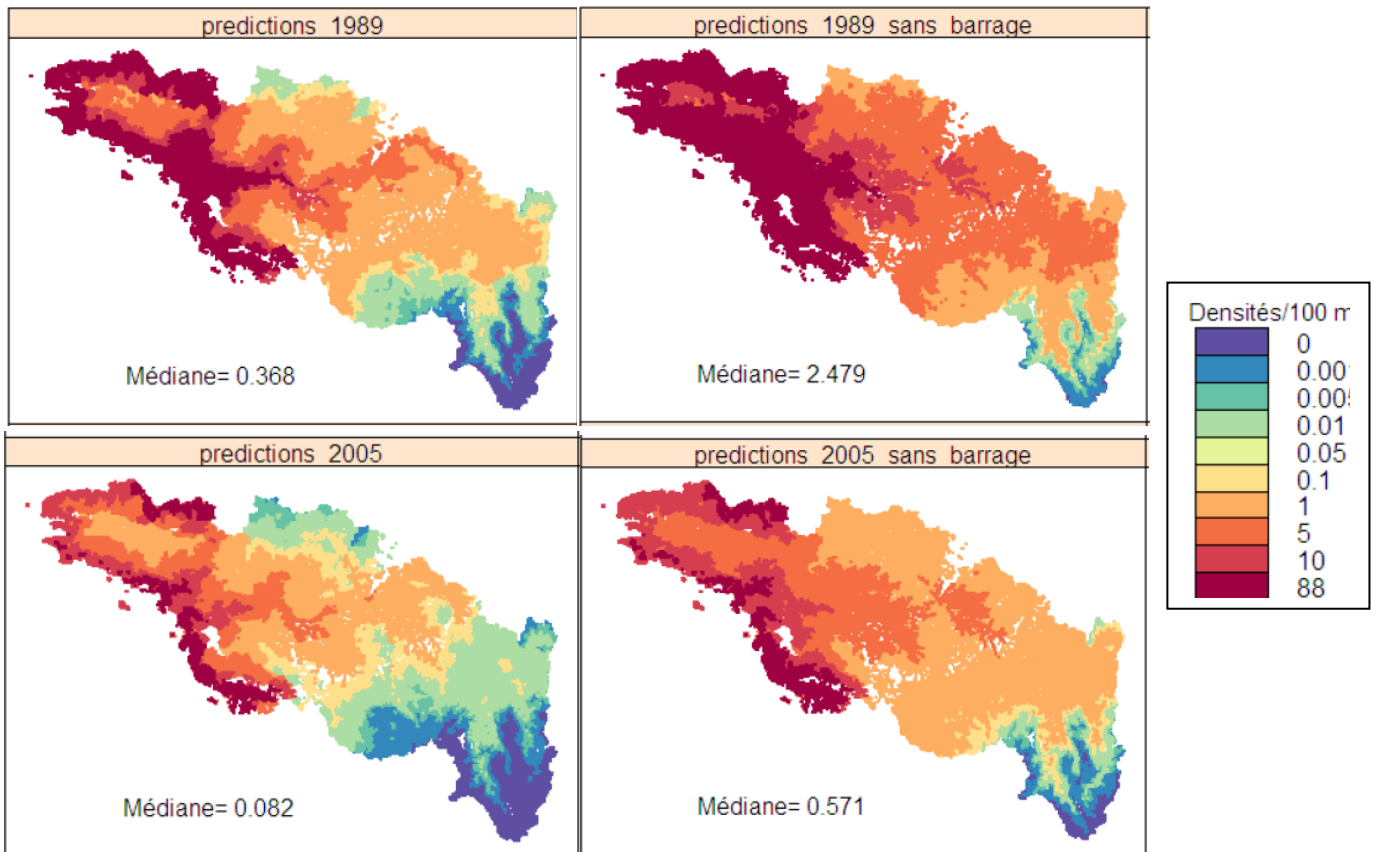
Ainsi, ce gain de linéaire aura des effets bénéfiques sur la population de poisson qui va aller croissante. S'il est difficile d'accorder une valeur monétaire directe au linéaire, on peut passer par les manières dont celui-ci sera valorisé (tourisme, loisir...), ou lui donner une valeur paysagère (lorsque l'ouvrage est démantelé).

### 3.3.1. Une amélioration de la densité d'anguille : valorisation par la pêche

L'absence de barrage permettra aux anguilles bloquées à l'aval de remonter vers l'amont. Bénéficiant de plus d'espace, la concurrence pour la nourriture sera moins rude, le parasitisme se développera moins et le nombre d'anguilles devrait croître. Cette meilleure



répartition entrainera une densité positive plus importante sur l'ensemble du bassin. Nous ne disposons pas d'un tel modèle prévisionnel sur notre territoire, mais ce travail de modélisation des densités d'anguille a été effectué sur le bassin Loire-Bretagne par Marion Hoffman (2008).



**Figure 3 : Prédiction des densités d'anguilles en 1989 et 2005 avec impacts anthropiques et sans barrage sur le bassin Loire-Bretagne (Hoffman, 2008)**

Sur ces cartes, nous pouvons constater non seulement la baisse de densité depuis 1989 mais également le fort impact des barrages entrainant l'absence d'anguilles assez rapidement.

En termes de densité il n'y a actuellement pas de différence significative avec notre bassin et nous allons pouvoir nous baser sur ces résultats qui présentent une bonne fiabilité statistique. La modélisation est réalisée avec les données 1989 (année de référence) et 2005. Elle est le résultat de la multiplication d'un modèle de présence/absence et d'un modèle densité.

Les résultats mis en évidence, s'il n'existe plus de barrage, sont que le stock d'anguille augmenterait de 36% sur l'ensemble du bassin en 2005. Cette densité pouvant augmenter jusqu'à 52% sur la Loire. Et, plus il y a de barrage moins il y a de petites anguilles (<150mm), ayant la plus forte valeur de revente.

La valeur de ces anguilles supplémentaires sera estimée grâce au prix de vente de la pêche qui représente sa valeur économique.

On estime que le stock d'anguille ayant augmenté de 36% les quotas de pêche pourraient eux-mêmes être relevés de 36% pour conserver la même pression de pêche. Ceci n'aura évidemment pas lieu (tout du moins pas avant que l'anguille soit à nouveau hors de danger dans sa zone de sécurité biologique, soit, dans de nombreuses années) mais c'est la valeur économique virtuelle de l'anguille qui est ainsi estimée.

La pêche d'anguille est estimée entre 100 et 200 tonnes par le rapport CIEM/WGEEL de 2008. Elle pourrait donc être majorée de 36 000 à 72 000kg. Le prix moyen de la civelle a été estimé à 322€/kg, celui de l'anguille jaune à 8€/kg.

Plus précisément, 7 783kg de civelles et 157 056kg d'anguilles auraient été capturées en 2009 (rapport ANDI). Donc, avec un total de 164 839 captures, la réouverture du linéaire autorise 59 342 captures supplémentaires réparti comme suit : 56 540 anguilles et 2 802 civelles. Soit un gain en termes monétaire de **1 354 527€ !**

Ce chiffre devrait aller en augmentant avec les années (plus d'anguilles signifie plus de géniteurs et donc un meilleur repeuplement d'année en année) mais il faudrait disposer de la modélisation pour les années suivantes afin de dégager la tendance de croissance.

Cette estimation ne correspond qu'à la valeur des anguilles virtuellement pêchables, il s'agit donc de la valeur d'option. En réalité, elles ont également une valeur en soi (d'existence, altruiste, legs), le gain est donc certainement plus important.

### 3.3.2. Vers une meilleure qualité de l'eau ?

Les barrages bloquent non seulement la migration des poissons mais aussi tous les sédiments ce qui peut faire apparaître des problèmes d'eutrophisation. En rétablissant la continuité écologique, une meilleure qualité de l'eau pourra être obtenue et ce gain va aller croissant avec le temps. En revanche, malgré le barrage créé, le choix de l'hydroélectricité permet d'éviter la pollution due aux autres modes de production de l'électricité et en présence d'un ouvrage correctement aménagé les bénéfices écologiques peuvent être importants.

Si des ouvrages sont démantelés et que la nature peut reprendre ses droits, le cadre est beaucoup plus agréable pour la population (riverains, touristes, promeneurs, pêcheurs...) ce qui va augmenter son bien-être. Les loisirs pourront être développés tels que le canoë ou la baignade si le niveau sanitaire de l'eau est bon. D'après une étude monographique des fleuves et grandes rivières de France de 2003, réalisée par EPIDOR pour le bassin Dordogne et l'EPTB Garonne pour le bassin Garonne, les loisirs nautiques et de tourisme sont présents mais rencontre des problèmes de qualité et de sécurité qui pourraient ainsi être résolus et permettre le renforcement de cette activité donnant vie et dynamisme au territoire.

De plus, beaucoup de barrages sont là pour créer des retenues d'eau utiles aux activités économiques et notamment agricoles. Il a été estimé en 2011 par le commissariat général du développement durable<sup>4</sup> que la facture d'eau des français était augmentée d'environ **9,7 milliards d'euros** par an pour financer le traitement de la pollution agricole des eaux. Auquel peut se rajouter un coût de substitution de l'eau du robinet vers l'eau en bouteille due à la crainte de ses pollutions agricoles estimées entre **688 000 et 1,005 millions d'euros** par an.

---

<sup>4</sup> Etudes et documents n°52 Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau

Dans le cadre du SDAGE une étude a été menée et une enquête contingente a été réalisée. Le consentement à payer (CAP) pour l'entretien des cours d'eau s'élèverait entre **6 et 90 millions d'euros** par an ! Cette enquête portait sur la restauration des rivières vers le « bon état écologique ». Ces 90 millions doivent donc être regardés par rapport aux coûts pour cette restauration, calculés dans le SDAGE à **3,9 milliards d'euros**.

Pour la qualité de l'eau il en va de même que précédemment. Les années passant, la qualité ira s'améliorant sans avoir besoin de faire de nouveaux investissements et en gagnant les coûts évités de traitement des eaux polluées, des maladies engendrées sur les poissons et la population... Au fur et à mesure les touristes augmentant, des aménagements pour permettre la baignade, le canoë, la voile... seront peut-être fait et rendra la zone rentable grâce au développement d'une forte activité. Même s'il n'est pas possible de chiffrer concrètement cela, il faut le garder à l'esprit dans les possibilités de retour sur investissement.

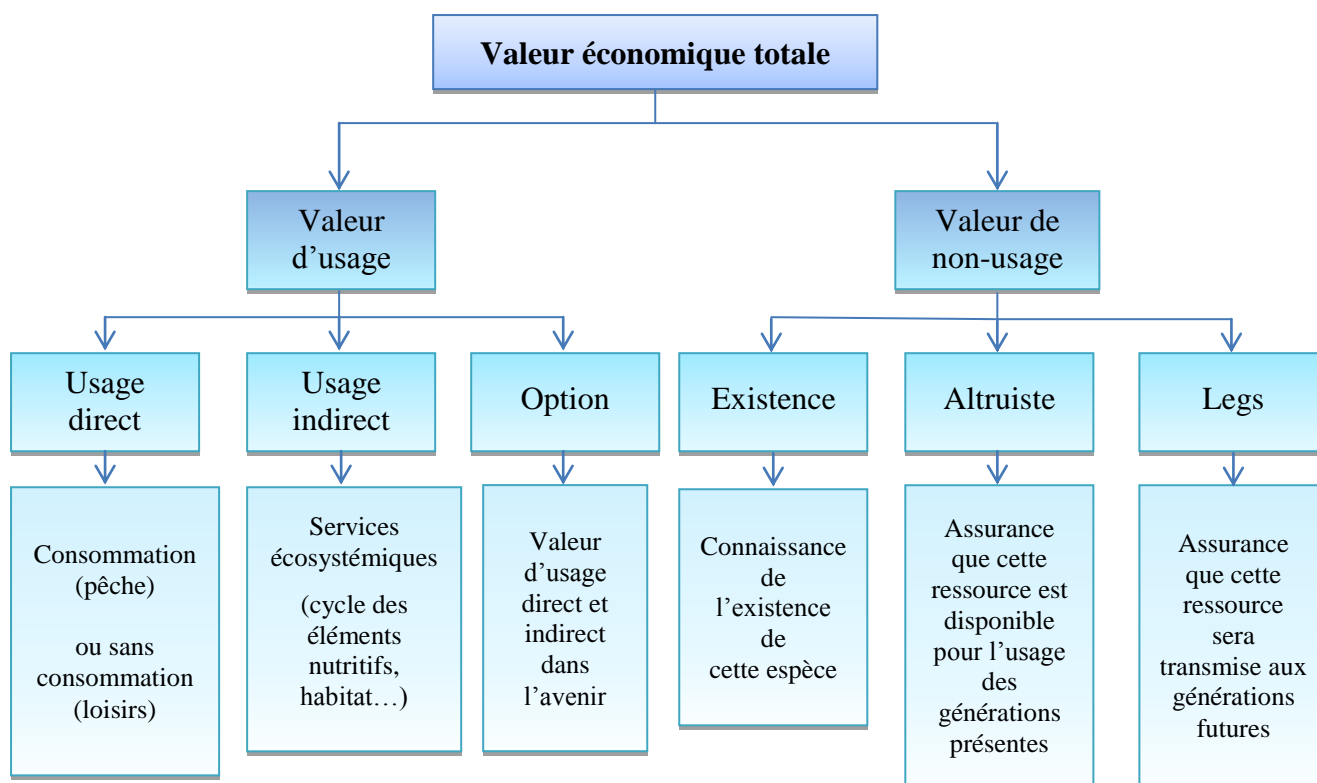
### 3.4. L'estimation de la demande sociale pour l'anguille

Deux méthodes vont être utilisées pour chiffrer les bénéfices de la restauration du stock d'anguille : la méthode des coûts de transport et l'évaluation contingente. Lorsque les données sont manquantes, nous nous baserons sur une étude réalisée sur le bassin de la Vilaine en 2007 (Boude et al). Des enquêtes pourront être menées ultérieurement sur le territoire Gironde-Garonne-Dordogne afin d'avoir une estimation plus proche de la réalité du bassin.

#### 3.4.1. Les valeurs économiques

L'analyse économique nécessite d'appréhender la demande sociale. Celle-ci se définit comme l'expression « des besoins d'un groupe social -et des moyens que ce groupe est prêt à mettre en œuvre pour les satisfaire- vis-à-vis des décisions de production prises par d'autres groupes sociaux, agents privés ou institutions. » selon Luc Thiébault (1992) (d'après Boude). Ainsi on peut quantifier la demande (quels sont les besoins ?) et la relativiser par rapport aux coûts que ce groupe est prêt à supporter (moyens mis en œuvre). Cette demande existe car ils accordent une valeur aux biens et services, appelée valeur économique totale, qui se décompose comme le montre le schéma suivant. Elle doit être supérieure aux coûts supportés pour cette préservation afin que celle-ci soit mise en place de façon rentable. Si elle est satisfaite, elle entraîne le bien-être des individus qui dépend, selon Salanié (2001), de trois composantes :

- L'état de la ressource. Celle-ci détermine l'activité (niveau souhaitable de capture, attribution des licences...)
- La gestion commune de la ressource. Elle définit les parcours de pêches et leurs fréquentations.
- L'état de l'environnement. Il provient du lien existant entre les utilisateurs (pêcheurs, touristes...) et les actifs naturels avec l'environnement.



**Figure 4 : Les valeurs économiques d'après le CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment), 2010**

### 3.4.2. La méthode des coûts de transport

Une première manière de mener cette évaluation consiste à prendre les dépenses engagées pour l'utilisation de cette ressource. En effet, on considère que les agents accordent à l'actif une valeur au moins égale à celle qu'ils sont prêts à dépenser pour celui-ci. Cette méthode permet de se baser sur des données observées et donc objectives. Sa limite est qu'elle ne sera applicable que sur les pêcheurs professionnels et de loisir pour lesquels nous disposons des données. Les touristes, promeneurs, riverains... accordent aussi une valeur à l'anguille qui ne sera donc pas prise en compte ici. On évalue donc une valeur d'usage et d'option et non-pas d'existence.

Ici, il s'agit donc de chiffrer les dépenses :

- De transport, dépendant de la distance entre le lieu d'habitation et de pêche, du moyen de locomotion utilisé et du temps de déplacement estimé en termes de coût d'opportunité. De plus il faut rajouter le coût de la restauration.
- D'achat et d'entretien du matériel de pêche.
- Des droits de pêche acquittés.

Nous allons séparer la valeur accordée par les pêcheurs professionnels et ceux de loisir. La première évaluation sera menée avec les données disponibles du bassin Garonne-Dordogne obtenue auprès de l'AADPPED33 (Association Agréée Départementale des Pêcheurs

Professionnels en Eau Douce de Gironde). La seconde se basera sur l'étude menée en Vilaine. En interrogeant les pêcheurs c'est d'avantage la valeur d'usage et d'option qui est estimée.

➤ **Pour les pêcheurs professionnels d'anguilles jaunes :**

Leur lieu de capture se situe sur la Garonne Isle et sur la Dordogne, proche de leur domicile (<15km en général) et ils parcourent moins de 5km en bateau. Le prix moyen du carburant sur les six derniers mois est de 1,37€/l<sup>5</sup>. D'après une étude ministérielle<sup>6</sup> de 2006, la consommation moyenne de carburant des véhicules était de 7,09l/km en 2005 et elle tend à baisser de 1% par an. En faisant l'hypothèse que cette tendance s'est poursuivie nous estimons la consommation moyenne à 6,6l/100km. La consommation d'un bateau dépend du poids de poisson embarqué et il n'est pas possible de faire une estimation au km, mais nous savons, d'après l'IFREMER du pays de la Loire, qu'un navire de pêche (hors navire de plus de 40m) consomme en moyenne 49 000litres de carburant par an. Soit 134litres par jour avec un prix du gasoil de 0,58€.

Nous estimons donc l'aller-retour moyen à 15km auxquels se rajoutent les trajets en bateau. Le trajet voiture leur revient à **1,36€** par jour, auquel **1€** peut être rajouté pour l'amortissement du véhicule, et le trajet en bateau à **77,72€**.

Il n'y a pas d'hébergement spécifique et peu de restauration. Pour cette dernière nous allons considérer le prix d'un sandwich et d'une boisson pour chaque déjeuner soit **5€**. Si les engins pêchent en continu, les pêcheurs n'y vont qu'un jour sur deux ou trois hors saison et tous les jours en mai-juin.

Pour avoir ce droit de pêche ils doivent s'acquitter d'une licence de **185€/fleuve** auprès de l'Etat. Nous estimons qu'en moyenne les pêcheurs se concentrent sur un fleuve. A cela s'ajoute la cotisation professionnelle générale de **685€** auquel s'ajoute **75€** pour une cotisation spécifique anguille. De plus, les charges MSA s'élèvent entre **3 000 et 4 000€** par pêcheur.

Sur une année on peut estimer la dépense totale à **18 142,88€**

Ces données donnent la valeur accordée pour pêcher l'anguille jaune uniquement et non pas la civelle, ni la valeur qu'ils seraient prêt à accorder pour pouvoir repêcher l'anguille argentée. De plus, les droits de pêche représentent une part importante des dépenses, qui sont des prix administrés par la puissance publique et des droits contingentés. On peut se demander dans quelle mesure ils rendent compte du consentement à payer des pêcheurs.

➤ **Pour les pêcheurs amateurs :**

Les résultats de l'enquête de la Vilaine montre que les pêcheurs amateurs aux engins se consacrent 2jours et demi par semaine à cette activité tandis que les pêcheurs de loisirs s'y consacre 2fois par semaine. La distance moyenne de trajet entre leur domicile et le lieu de pêche est de 5,5kilomètres. La consommation moyenne d'essence est estimée à 6,5l/100km

<sup>5</sup> <http://www.zagaz.com/evolution-prix.php>

<sup>6</sup> Consommations de carburants des voitures particulières en France 1988-2005, Observatoire de l'énergie, 2006

pour un prix de 1€/l. Aller-retour le coût s'élève à 0,715€ doublée à **1,5€** pour tenir compte de l'amortissement du véhicule.

La seule forme de restauration recensée est le casse-croûte ou le pique-nique, dont le prix moyen estimé par les pêcheurs est de 5,25 €. Ce prix correspond à un sandwich, une boisson ou à d'autres produits pris rapidement sur place. Cette restauration est relativement rare (4 pêcheurs aux engins), en phase avec la durée moyenne d'une partie de pêche, inférieure à une demie journée. La dépense en restauration est donc elle aussi très faible, estimée en moyenne à **0,80 €** par pêcheur et partie de pêche.

L'investissement en matériel de pêche est très variable et difficile à estimer car de nombreux pêcheurs construisent et entretiennent personnellement leurs équipements. En tenant compte de la fréquence de renouvellement, l'investissement annuel serait de l'ordre de **280€**. (23 € pour les nasses, 28 pour un carrelet, 1,25 pour les lignes et 227 pour le bateau).

Les droits de pêche varient de **57 à 143€** (27€ de taxe piscicole et de 30 à 116€ pour les licences de pêche) pour les pêcheurs amateurs et reviennent à **15€** de taxes piscicoles pour les pêcheurs de loisirs.

Au total, les dépenses annuelles des pêcheurs s'élèveraient de **643€ à 728€**.

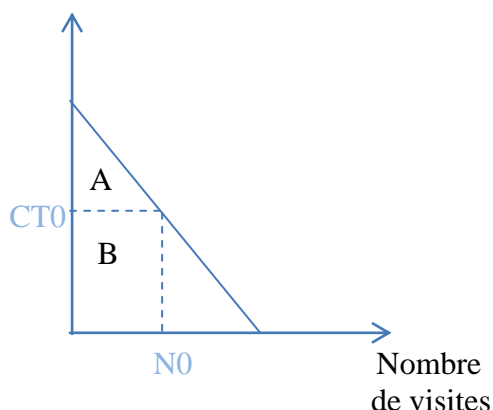
La limite de cette évaluation, outre l'imprécision de certaines données et le problème de la portée des droits de pêches, vient du fait qu'elle concerne plus la pêche aux engins que la pêche aux anguilles elles-mêmes.

Sur le bassin Garonne-Dordogne, les pêcheurs à la ligne sont estimés à 19 196 en 2010. Il est estimé que seul la moitié d'entre eux pêchent l'anguille, ce qui nous donne un total de dépense pour l'anguille sur le territoire compris entre **6 171 514€** et **6 987 344€**.

### ➤ Le bénéfice marginal ; réel indicateur de la valeur accordée à l'anguille.

Normalement, la méthode des coûts de transport ne s'arrête pas à ce recensement des dépenses. Nous souhaitons estimer une fonction de demande ; la quantité demandée correspondant au nombre de visites effectuées, le prix représentant le coût de transport.

Coût de transport (€)



Le prix croissant, les visites diminuent. L'aire A correspond au surplus total. Il s'agit de la différence entre son CAP total (A+B) et le coût du voyage (B). A est la valeur d'accès individuelle au site. C'est elle qui doit être estimée. Ici seul le point CT actuel a été évalué. L'intérêt serait de le faire varier pour voir l'élasticité prix et estimer l'aire A.

Appliquer la méthode des coûts de transport revient à estimer l'équation de la courbe de demande du graphique ci-dessus en utilisant des données de fréquentation pour le site. Une fois le modèle estimé, les paramètres sont utilisés pour calculer la valeur d'accès (aire A) au site pour chaque personne de l'échantillon. On peut ensuite calculer une valeur moyenne ;

cette estimation est ensuite extrapolée à la population générale. (Guide des bonnes pratiques pour la mise en œuvre des coûts de transport, D4E)

### 3.4.3. La méthode de transfert des bénéfiques (MTB)

#### 3.4.3.1. Méthodologie

La MTB nécessite de prendre un site dit d'étude, sur lequel une évaluation contingente a été réalisée, afin d'en déduire l'évaluation d'un second site, dit d'application. Ce transfert est délicat et pose la nécessité d'une similarité entre les sites tant au niveau des caractéristiques socio-économiques des deux populations que des usages de la ressource. Il faut une représentativité de l'échantillon du site d'étude pour le site d'application. Le transfert suppose que la réaction des individus est la même si le bien est similaire. Il est important d'avoir la même « sensibilité écologique » et les mêmes normes sociales. (A. Rozan et A. Stenger).

Deux méthodes de transfert existent ; l'une reposant sur le transfert du CAP moyen ajusté du pouvoir d'achat si nécessaire (Alberini et al, 1997, d'après Rozan), l'autre consistant en une estimation du bénéfice moyen pour le site d'application à partir des paramètres de la fonction de bénéfice estimé pour le site d'étude et des données de la population du site d'application. Alors que la littérature économique penche en faveur du transfert de la fonction économétrique afin d'appliquer les paramètres de notre site, les applications empiriques montrent que le taux d'erreur est plus faible avec le transfert direct du CAP moyen.

Il existe plusieurs cas possibles :

- Les deux sites sont identiques mais les évaluations sont réalisées à des dates différentes.
- Les deux sites sont distincts et l'évaluation est réalisée « simultanément »
- Les deux sites sont distincts et l'évaluation est réalisée à des dates différentes.

Ici, nous sommes dans le dernier cas. L'évaluation du site d'étude a été réalisée en 2007 sur le bassin de la Vilaine. Nous allons essayer de transférer ces résultats au bassin Garonne Dordogne en 2012. Le bassin de la Vilaine ne fait qu'environ 10 000km<sup>2</sup> contre 79 400 pour le bassin Garonne Dordogne.

En revanche, les caractéristiques de la population de pêcheurs sont proches. En effet, il s'agit d'une pêche à caractère traditionnelle confirmée par l'ancienneté des pêcheurs et la proximité de leurs lieux de résidence. De plus, elle est majoritairement masculine et pratiquée par des retraités. Ils utilisent principalement des nasses, lignes de mains et carrelets. Sur les deux sites des conflits d'usage existent entre pêcheurs, agriculteurs, plaisanciers... Il ressort également une accusation mutuelle entre pêcheurs professionnels et amateurs ce qui crée des tensions.

La législation quant à l'exercice de la pêche est définie au niveau national. Tout cela tend à justifier la transposition des résultats de la Vilaine à la Gironde.

Cette méthode présente des biais statistiques et peut avoir un taux d'erreur important. Cependant son faible coût et sa facilité de mise en œuvre en font un outil qui se développe de plus en plus, comme l'atteste la création de la base de données américaine et canadienne EVRI, et la future base de données européenne.

### 3.4.3.2. Application

Alors que l'on a pu avoir une estimation des préférences observées il peut être intéressant de connaître les préférences révélées afin de pallier aux limites de la méthode des coûts de transport. En Vilaine une évaluation contingente a été menée. Ne disposant pas de l'équation d'estimation de CAP moyen nous allons présenter brièvement le contexte de l'étude et transférer directement la valeur de ce CAP.

Deux enquêtes ont été conduites. La première vise les pêcheurs amateurs aux engins qui, faute de licence disponible sont sur liste d'attente. Il s'agit de les interroger sur la somme qu'ils seraient prêts à payer pour obtenir une licence tout de suite. La deuxième enquête concerne la population plus vaste des pêcheurs de loisirs à la ligne qui sont interrogés sur leur consentement à payer pour pêcher plus d'anguilles. C'est donc, une fois encore, la valeur d'usage et/ou d'option qui est estimée et non-pas la valeur de non-usage. Une enquête réalisée sur l'ensemble de la population aurait donné une information intéressante, la valeur d'existence étant souvent importante.

Il a été posé la question suivante aux pêcheurs amateurs aux engins : «supposons qu'une personne souhaite vous racheter votre licence, à combien seriez-vous prêt à la céder ?» 57% des enquêtés ont répondu envisager de la donner. 32% des pêcheurs donne pour valeur à leur licence le montant actuel de celle-ci, soit 105€ pour le lot A et 125€ pour le lot B. Pour les autres pêcheurs (11%), le prix demandé est proche de 1500 €. La justification de cette valeur est liée au coût de remplacement du moteur du bateau et à la valeur attribuée au matériel de pêche.

La méthode d'évaluation qui a été employée est un modèle linéaire généralisé (GLM). La première partie de ce modèle estime la probabilité qu'une personne ait un consentement à payer (CAP) ou à recevoir (CAR) positifs en fonction des différentes variables explicatives. Il s'agit ainsi de déterminer les descripteurs permettant d'expliquer le fait qu'une personne fasse un don, paye une taxe ou sacrifie des journées de pêche suivant les différentes variables. A cet effet, un modèle binomial (absence – présence de consentement) de type logit a été employé. Par la suite, l'étude statistique est menée seulement sur les personnes qui ont accepté un consentement. L'objectif est de déterminer les variables influant sur la quantité du don. Ainsi, le montant du consentement à payer ou à recevoir est estimé en fonction des variables indépendantes.

Partie I:  $\text{Prob}(\text{CAP}>0) = f(\text{zone, fréquence, jour de la semaine...})$

Partie II:  $(\text{CAP} \setminus \text{CAP}>0) = f(\text{zone, fréquence, jour de la semaine...})$

Le modèle a été construit par étapes successives en ajoutant les variables de leur niveau de significativité le plus fort au plus faible. Seules les variables significatives sont ainsi données pour chaque CAP et CAR.

Sur les 265 enquêtés retenus, 258 (97,36%) d'entre eux ont répondu aux questions concernant les CAP et à celles concernant les CAR.

Trois scénarios distincts ont été élaborés afin de mieux distinguer la révélation des préférences individuelles, et le mode de financement préféré.

- Pour le premier scénario la question suivante a été posée: « Supposons qu'il existe une solution immédiate pour repeupler la Vilaine en anguilles et que celle-ci soit financée par le don. Quel serait alors le montant de votre contribution ? »,

50,23% d'entre eux ont fourni une valeur nulle du consentement pour la restauration du stock d'anguille. La valeur moyenne du CAP1 est de 13,91 € (écart-type = 24,45).





La zone de pêche estuaire, la conscience de la raréfaction et le fait de pêcher en fin de semaine ou pendant les vacances, font obtenir un CAP1 positif.

Concernant les personnes ayant manifesté un CAP1 positif, seuls le secteur de capture (estuaire) et la consommation personnelle montrent une relation positive significative.

- Pour le deuxième scénario la question soumise est : « Imaginons que pour financer le repeuplement de la Vilaine en anguilles, un timbre spécifique soit utilisé. Quelle valeur lui accorderiez-vous (sur la carte de paiement) ? » Celle-ci s'échelonne entre 0 et 45€.

55,40% d'entre eux ont fourni une valeur nulle du consentement pour la restauration du stock d'anguille. La valeur moyenne du CAP2 est de 5,12 € (écart-type = 6,38).

La zone de pêche estuaire, la raison donnée pour la raréfaction : existence du barrage d'Arzal et pollution, le statut et le revenu ainsi que l'absence de capture depuis 2004 donne un CAP2 positif. Les variables expliquant cette volonté de payer plus forte sont la conscience de la raréfaction, le fait d'être une femme, l'âge plus élevé, le fait d'avoir capturé des anguilles depuis 2004, ainsi que les personnes pêchant en fin de semaine ou durant les vacances.

- Le troisième scénario vise à révéler un consentement à recevoir. L'intérêt de cette question étant de déterminer une valeur déconnectée de l'approche monétaire. L'intitulé se présente de la manière suivante : « Supposons que pour préserver les stocks d'anguilles dans la Vilaine, le nombre de jours de pêche soit réduit. Combien de parties de pêche seriez-vous prêts à sacrifier ? ». La valeur accordée par le pêcheur à l'anguille s'effectuera par conséquent en « jour de pêche » à sacrifier. Cette question fait l'objet d'un renforcement par l'apport d'autres points du questionnaire, qui vont permettre de déterminer la valeur d'une journée de pêche grâce à la fréquence de pêche, au prix de la carte de pêche, aux dépenses de matériel et à l'éloignement du lieu de pêche. On peut donc transposer les résultats en une valeur monétaire en définissant le prix d'une journée de pêche pour chaque pêcheur. Cette question, qui nécessite un traitement économétrique en aval, a le mérite de ne pas confronter directement le pêcheur à une situation de sacrifice monétaire.

50,70% d'entre eux ont fourni une valeur nulle du consentement pour la restauration du stock d'anguille. La valeur moyenne du CAR est de 8,61 € (écart-type = 20,87).

La zone de pêche estuaire et le revenu sont corrélés négativement au CAR. Par ailleurs on constate que le CAR est inversement proportionnel aux dépenses de pêche.

Les personnes âgées, le statut des pêcheurs, l'éloignement de l'estuaire comme zone de pêche, et l'absence de capture d'anguilles depuis 2004 font baisser le CAR.

Les résultats de l'analyse contingente font donc apparaître des **consentements à payer** s'échelonnant entre **5,12 € et 13,91 €** selon qu'il s'agit d'un don volontaire ou d'une astreinte au paiement d'un droit. Le **consentement à recevoir** pour abandonner une journée de pêche est évalué **8,61 €**, au milieu de la fourchette précédente.

Ces valeurs qui sont relativement faibles à l'échelle individuelle prennent une autre signification quand elles sont rapportées au nombre des pêcheurs à la ligne, estimé à 19 196 en Gironde en 2010. Il pourrait donc être dégagé entre **98 284 € et 267 016€** pour des actions de conservation de l'anguille européenne. Ou il pourrait être payé **165 278€** pour diminuer la pression de pêche sur le bassin.

Ces consentements apparaissent faibles en comparaison des coûts demandés pour restaurer l'anguille européenne dans le bassin.

### 3.4.3.3. Limites

On retrouve la même limite que pour la méthode des coûts de transport concernant la population enquêtée. L'usage indirect n'est pas estimé, or c'est tout l'intérêt de l'évaluation contingente.

De plus, cette étude a recensé les CAP sans faire varier celui-ci afin d'analyser les variations du surplus de consommateurs en fonction de l'évolution de la situation de l'anguille.

La question la plus importante est celle de la fiabilité des résultats. Extrapoler les résultats d'un site à un autre ne crée-t-il pas de nombreux biais ?

Plus l'échantillon du site d'étude est représentatif du site d'application, meilleurs seront les résultats. Le transfert suppose que la réaction des individus est la même si le bien environnemental est similaire. Mais, même dans ce cas, l'ensemble des variables pertinentes pour la seconde population, ne sont pas toujours correctement identifiées. De plus, les facteurs psychologiques ou les coûts d'information ne sont pas intégrés dans les modèles.

Si d'un point de vue scientifique, il y a un consensus sur la supériorité du transfert de modèle sur le transfert de valeur, cela ne s'est pas toujours vérifié empiriquement. Des taux d'erreurs élevés sont constatés quelque-soit la méthode de transfert, et aucune ne surclasse l'autre. Les taux d'erreurs sont très hétérogènes en fonction des études et à l'intérieur même des études (plage d'erreur large) (Genty, 2005).

Pour de réelle prise de décision il est important de limiter le taux d'erreur et il serait pertinent de réaliser une enquête sur site pour pallier aux différents problèmes de la MTB. De plus, le choix de l'échantillon pourrait être l'ensemble de la population afin d'appréhender la valeur non-marchande.

Pour finir, un marché hypothétique pourrait être créé en faisant varier les CAP/CAR, ce qui permet de donner des indications sur la rareté du bien et donne toutes les informations sur le surplus des consommateurs et leurs variations de bien-être selon la situation ce qui fait réellement ressortir la valeur accordée à l'anguille européenne.

Cette étude peut donc être vue comme un préliminaire à une étude plus complète.

## 3.5. Un conflit d'usage : l'hydroélectricité

### 3.5.1. Une baisse du chiffre d'affaire...

En plus de la mise en place d'une passe à poissons, l'arrêt des turbines pendant la période de dévalaison peut être demandé. De plus, un soutien d'étiage est nécessaire pour conserver un débit d'attrait d'au moins 10% du débit moyen du cours d'eau<sup>7</sup>. Or, les microcentrales situées sur de petit cours d'eau se retrouvent contraintes d'arrêter le turbinage faute d'un débit suffisant pour atteindre ce niveau. Nombre d'entre elles ont été mises en place suite à une incitation du ministère de l'environnement à favoriser les énergies renouvelables et à l'association « les amis des moulins » qui souhaitent ainsi préserver ce patrimoine, mais elles ne présentent pas de réelle rentabilité.

La diminution des turbinages entraîne une perte de production et donc de chiffre d'affaire.

---

<sup>7</sup> LEMA

Pour cette analyse nous faisons les hypothèses suivantes :

- Aucun ouvrage hydroélectrique en fonctionnement ne sera démantelé
- Les maitres d'ouvrages doivent déstocker une certaine quantité d'eau pour le soutien d'étiage. Ce niveau est très variable selon les stations et ne sera donc pas pris en compte pour l'analyse globale mais pourra être réalisé au cas par cas.
  - Une chute de 1mètre avec un débit de 100l/s peut dégager 1KW/h soit 24KW/jour<sup>8</sup>
  - Arrêt des turbines pendant la période de dévalaison : 3 mois soit 92 jours.
  - Coût du manque à gagner : basé sur le coût de revente de l'électricité dans le cadre d'un contrat EDF. Depuis le 1<sup>er</sup> mars 2007, le tarif de rachat de l'électricité hydroélectrique est de 6,07c€/kWh<sup>9</sup>.

Le coût pour cinq ans du à l'équipement des ouvrages (montaison+dévalaison), calculé précédemment, s'élève à 1 349 600€ sur l'ensemble du bassin, soit 84 350€ pour chacune des 16 stations.

De plus, le coût d'entretien d'une station a été évalué à 20 000€ par an par le CAUE (Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement) de la haute Loire, soit 100 000€ sur 5ans. Et à cela s'ajoute un coût de 13 403€ par an du à l'arrêt des turbines pour les anguilles, soit 80 415€ sur 5ans.

Ce qui fait un total de **284 765€** de pertes par station sur cinq ans.

Leur vente d'électricité risque donc d'être trop faible pour rentabiliser les coûts d'installation, d'entretien et de gestion. Le démantèlement représenterait donc un gain en termes de coût évité. La continuité écologique serait rétablit. Le seul coût restant est la perte de patrimoine.

### 3.5.2. ... Mais une pollution moindre

Grâce à cette demande de sous-production un bénéfice en termes de nombre d'anguilles non tuées est obtenu. Et le maintien de ce mode de production hydroélectrique, malgré ses inconvénients, permet un gain en termes de diminution des émissions de CO<sub>2</sub>. Cette baisse de pollution aura nécessairement un impact sur la meilleure qualité de l'eau et donc le potentiel de survie des anguilles. Il est donc intéressant de le quantifier.

Nous disposons, grâce à l'ADEME, des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la production selon les différents combustibles utilisés :

Charbon	Fioul	Gaz/cycle combiné	Cogénération gaz	Unité d'Incineration des Ordures Ménagères	Nucléaire	Eolien	Hydraulique
915	676	404	230 à 380 <sup>3</sup>	860 à 1548	0	0	0

**Tableau 4 : Émissions de CO<sub>2</sub> des centrales électriques (en gCO<sub>2</sub>/kWh), ADEME**

<sup>8</sup> <http://www.erinnov.com/hydroelectricite.htm>

<sup>9</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-tarifs-d-achat-de-l,12195.html>

Le bassin fournit 15TWh/an grâce à l'hydroélectricité. C'est une activité de poids qui représente 25 % du productible national et 32 % de la capacité installée en puissance (8 000 MW) sur 20 % du territoire (EDF). Sa contribution est donc majeure à la sécurité du système électrique français. En comparaison des autres modes de production de l'électricité, **6 à 13 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>** peuvent être économisées grâce à la production hydroélectrique du bassin.

Cette baisse de la pollution peut générer de nombreux bénéfices indirects. Elle rentre dans la stratégie globale de lutte contre le réchauffement climatique et des aides peuvent ainsi être obtenues. De plus, la moindre pollution a des effets bénéfiques sur la qualité de l'eau et de l'air et donc sur la santé des poissons mais aussi de la population. Il y aura donc des coûts évités en termes de traitement de maladies, de repeuplement piscicole dus à une grande mortalité par pollution, de traitement des eaux... Ces coûts évités sont difficiles à chiffrer concrètement mais peuvent être assez élevés, comme nous l'avons vu précédemment avec les surcoûts engendrés sur la facture d'eau des usagers pour le traitement de la pollution agricole.

Cependant, le bassin est déjà fortement équipé et il peut être difficile d'envisager d'accroître encore la capacité hydroélectrique. En effet même si le potentiel hydroélectrique restant non exploité est du même ordre de grandeur, soit 15 TWh, 55 % de ce potentiel se situe sur des cours d'eau très protégés en 2007 (niveau 1 de protection : cours d'eau réservés – art. 2 loi 1919 au cœur de parcs nationaux) et ne sont donc pas mobilisables juridiquement. Les 45 % restants représentent 6 TWh de potentiel qu'il n'est donc pas interdit de mobiliser dans le bassin Adour-Garonne. Parmi ces 6 TWh, 2,6 TWh et 1 800 MW concernent des cours d'eau ne faisant l'objet d'aucune protection spécifique réglementaire (normalement mobilisable), ce qui représente 17 % du productible et 22 % de la puissance actuelle du bassin Adour-Garonne, soit 37% des objectifs nationaux 2015 de la PPI sur le cinquième du territoire français. Certains cours d'eau sont mobilisables sous réserve réglementaire. Le turbinage est possible à condition d'aménager une passe à la montaison et à la dévalaison pour la protection des migrateurs amphihalins.

L'hydroélectricité peut poser des problèmes de qualité : risque d'eutrophisation sur les retenues, problèmes lors des vidanges, déversement d'une grande quantité d'eau désoxygénée et riche en MES, ceci amenant à des conflits chroniques entre EDF et les utilisateurs : pêche et navigation de tourisme. Et également des problèmes de quantité : disparition des petites crues qui servaient à la réalimentation des annexes hydrauliques, en plus des problèmes physiques : ils constituent un obstacle à la migration et posent des problèmes lors des écluses (risque pour les usagers en aval et problèmes pour les pontes des poissons). La multiplication des micro-centrales a donc des conséquences négatives importantes sur l'environnement. Ceci n'est peut-être pas une bonne solution de valorisation de l'espace.

### 3.6. Une analyse multicritère

Au vue de la difficulté de chiffrage des bénéfices, il est intéressant de regarder les gains biologiques, patrimoniaux et d'activités de manière qualitative afin de voir, grâce à un code couleur, les conséquences fortement positives (vert), moyennes (rosé), limitées (orange) ou négatives (rouge), de chaque aménagement. Cela aide à faire un choix en toute connaissance de cause de l'ensemble des éléments impactés par cette décision.

Aménagements	Coûts	Gains biologiques		Patrimoine	Activité	
		Poissons	Transport sédimentaire			
Démantèlement	Elevé mais sur du court terme (12 000€)	Multi-espèces	Rétablit	Historique : destruction des moulins	Arrêt turbinage	Canoë, Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau
				Paysager : Rétablit		
Gestion	Faible (4 780€)	Multi-espèces	Rétablit	Préservation	Limite turbinage	Canoë, Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau périodique*
Enrochements (rampes)	Moyen (6 180€)	Multi-espèces	Amélioré	Préservation	Pêche de loisir	
Rivières de contournement	Très élevé (45 560€)	Multi-espèces	Amélioré	Préservation	Pêche de loisir	
Passes à anguilles (plot ou brosse)	Elevé (10 500-16 800€)	Anguille	Amélioré	Dénaturation	Pêche de loisir	
Prébarrage	Très élevé (19 080€)	Multi-espèces	Amélioré	Dénaturation	Pêche de loisir	
Montaison + dévalaison	Très élevé (26 340€)	Anguille	Amélioré	Dénaturation	Limitation du turbinage	Pêche de loisir
Cales, clapets, ressorts...	Moyen (7 330 €)	Multi-espèces	Rétablit	Préservation	Pêche de loisir, Services écosystémiques des marais	

\*lorsque les vannes sont relevées

**Tableau 5 : Analyse multicritère**

La gestion des vannes est peu coûteuse si elle est possible en fonction du site et présente de nombreux avantages. Seule contrainte : la limitation du turbinage si l'ouvrage est équipé de turbines. Ce système doit être géré par le propriétaire de l'ouvrage et la surveillance du respect des calendriers de gestion mis en place peut être délicate.

Les systèmes simples tels que les cales, ressorts, etc., ont fait leurs preuves quant à leurs efficacités sur des ouvrages de protection à la mer, ne dénaturent pas le paysage et sont peu coûteux. Ils doivent être favorisés au maximum.

Le démantèlement est le seul à rétablir complètement la continuité écologique et doit, dans cette optique, être privilégié surtout s'il n'y a pas de perte de patrimoine.

Les passes à anguilles s'avèrent nécessaire pour des ouvrages de grandes hauteurs, mais ne sont bénéfiques qu'à celles-ci. Elles peuvent être combinées avec une passe à bassin qui permet le passage d'autres migrateurs mais à un coût vraiment élevé (environ 200 000€).

### 3.7. L'analyse financière

#### 3.7.1. Le retour sur investissement

Le retour sur investissement se calcule au moyen de la Valeur Actualisée Nette (VAN). Il s'agit de voir la valeur aujourd'hui des bénéfices futurs et de les mettre en balance avec la somme investit initialement. La formule est la suivante :

$$VAN = -I + \sum_{t=1}^T \frac{BN_t}{(1+i)^t}$$

Avec I, l'investissement initial

i, le taux d'actualisation qui sera égal à 4% pour un  $t < 30$ ans et à 2% pour un  $t \geq 30$ ans  
 $t=1,2,\dots$  l'année 1,2...

T, la durée du projet,

et  $BN_t$ , les bénéfices nets de l'année t ( $BN_t = \text{Coûts}_t - \text{bénéfices}_t$ )

Nous allons réaliser ce calcul avec notre scénario 1 de coût, sur une période de cinq ans, puis de trente ans. De plus, le calcul du Taux de Retour sur Investissement (TRI) sera réalisé afin de connaître le taux d'actualisation qui annulerait exactement la VAN, c'est-à-dire pour lequel les coûts et les bénéfices sont égaux.

- Nous avons un coût total initial estimé à 12,5 millions d'euros, auquel s'ajoute chaque année un surcoût de 900 000€. Les aménagements permettraient un accroissement de la densité d'anguille atteignant une valeur monétaire de 1 354 527€. Cet accroissement entrainerait une hausse du bien-être de la population de pêcheurs estimée à 182 650€. Afin d'éviter le double compte de la valeur accordée à l'anguille par les pêcheurs l'estimation faite par les coûts de transport n'est pas prise en compte ici, celle de la MTB semblant plus fiable. Pour l'instant, nous regardons les coûts et bénéfices directs dus à la préservation de l'anguille et ne prenons pas en compte les coûts de la baisse du turbinage et les bénéfices induits par une meilleure qualité globale.

Il est considéré que les bénéfices restent constants dans le temps.

Ainsi le bénéfice net par an s'élève à 637 177€, et nous obtenons :

$$VAN = -12,5 + \sum_{t=1}^5 \frac{0,654527}{(1,04)^t}$$

## VAN = -9,663 millions d'euros

**Sur cinq ans**, le temps de retour sur investissement n'est pas atteint. Le coût initial très élevé et les coûts d'entretien permanent empêche une rentabilité du projet sur du court terme.

**Sur 30ans** la VAN passe à **1,77 millions d'euros**. A long terme les bénéfices surpassent les coûts. Sur 30 ans le taux de retour sur investissement est obtenu pour un taux d'actualisation de 2,99%. Cela signifie que pour  $i \leq 2,99\%$  le projet est rentable, au-delà il ne l'est plus. Le TRI étant supérieur au taux d'actualisation (de 2%) le projet est considéré rentable. En effet, le taux d'actualisation est souvent considéré comme le taux minimum acceptable.

- En réalité les bénéfices vont aller croissant. En effet, plus le milieu s'améliore, plus il est favorable aux anguilles, qui auront un meilleur taux de survie et de reproduction. Le gain ne sera pas fixe mais augmentera petit à petit pendant quelques années. Une stabilisation s'opérera pour atteindre l'état d'équilibre. Nous estimons que plus les pêcheurs ont pour perspective une réouverture de la pêche et une grande rentabilité plus ils accorderont de valeur à cette espèce. Nous faisons donc l'hypothèse que les bénéfices croissent de 10% par an les cinq premières années, puis 5% les suivantes.

Même ainsi, le projet n'est pas rentable **sur cinq ans** (VAN = -8,213M€), mais le devient à partir de **11 ans** avec le même taux d'actualisation de 4%. Et l'est très fortement **sur 30 ans** (VAN= 52M€ avec  $i=2\%$ ). Dans ce dernier cas, le TRI est de 13,5% ( $>>2\%$ ).

- Pour finir, nous pouvons essayer d'avoir une vision plus globale et percevoir la rentabilité du projet en tenant compte du coût indirect généré par la baisse du turbinage et le bénéfice induit au niveau plus général de la reconquête de la continuité écologique et du bon état des eaux.

Ainsi 284 765€ de coût supplémentaire par an sont à supporter. Mais le gain de bien-être pour l'ensemble de la population grâce à la reconquête de la continuité écologique s'élève à six millions d'euros par an. Ainsi, en considérant les bénéfices constant chaque année, le projet est rentable même sur du court terme. (VAN à 5 ans = 15,78M€). Le TRI est de 42% ! Le projet est donc extrêmement profitable.

De plus, si les ouvrages hydroélectriques sont démantelés les coûts dus à la perte de chiffre d'affaire deviennent un coût évité et donc un bénéfice. Le projet est d'autant plus rentable.

### 3.7.2. Niveau de financement potentiel par chacun des acteurs

Nous allons essayer de voir la répartition du coût entre les différents acteurs. Nous savons que la part des financements publics doit être de 80%, laissant 20% de financement privé ; financement privé ne signifiant pas nécessairement que ça revient à la charge du propriétaire, ceux-ci pouvant faire appel à des entreprises ayant la volonté de les aider, à des fins de communication par exemple.

Nous posons les hypothèses suivantes :

- L'estimation de 12,5 millions d'euros pour l'année est retenue afin de voir les fonds à mobiliser immédiatement.
- La région et les conseils généraux adaptent leurs financements en fonction de leurs possibilités.

Plusieurs scénarios sont envisagés :

- En premier lieu, l'agence de l'eau finance à hauteur de 35%, c'est-à-dire que les aménagements sont faits de manières individuelles.  
Dans ce cas le financement se répartit comme suit :

Organisme	Pourcentage financé	Coût (en millions d'€)
Agence de l'eau	35	4,375
La région	15	1,875
Conseils Généraux	10	1,25
Europe	20	2,5
Privé	20	2,5

**Tableau 6 : Répartition des financements**

- En second lieu, les aménagements sont faits lors de projets collectifs et dans ce cas l'agence de l'eau finance à hauteur de 50%.

Organisme	Pourcentage financé	Coût (en millions d'€)
Agence de l'eau	50	6,25
La région	10	1,25
Conseils Généraux	10	1,25
Europe	10	1,25
Privé	20	2,5

**Tableau 7 : Répartition des financements**

- En réalité sur l'ensemble du bassin certains ouvrages seront aménagés de manière individuelle, d'autres de manière collective. En posant comme hypothèse une équiprobabilité, 516 ouvrages seront financés à hauteur de 35%, 515 de 50%. Le coût moyen d'un ouvrage étant de 12 124€, nous obtenons la répartition suivante :



Organisme	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)	Total (en milliers d'€)
Agence de l'eau	50	3 127,992	35	2 185,351	5 313,343
La région	10	625,598	15	936,579	1 562,177
Conseils Généraux	10	625,598	10	624,386	1 249,984
Europe	10	625,598	20	1 248,772	1 874,37
Privé	20	1 251,196	20	1 248,772	2 499,969

**Tableau 8 : Répartition des financements**

En considérant que chaque propriétaire ne possède qu'un seul ouvrage, le coût moyen par propriétaire sera de **2 425€**.

- Les trois mêmes possibilités de financement sont calculées en considérant que pour commencer, seuls les dix premiers ouvrages sont aménagés :

Organisme	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)
Agence de l'eau	35	2 147,163
La région	15	920,211
Conseils Généraux	10	613,474
Europe	20	1 226,948
Privé	20	1 226,948

**Tableau 9 : Répartition des financements**

Organisme	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)
Agence de l'eau	50	3 067,372
La région	10	0613,474
Conseils Généraux	10	613,474
Europe	10	613,474
Privé	20	1 226,949

**Tableau 10 : Répartition des financements**

Organisme	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)	Pourcentage financé	Coût (en milliers d'€)	Total (en milliers d'€)
Agence de l'eau	50	1 533,686	35	1 073,580	2 607,266
La région	10	306,737	15	460,105	766,843
Conseils Généraux	10	306,737	10	306,737	613,474
Europe	10	306,737	20	613,474	920,212
Privé	20	613,474	20	613,474	1 226,949

**Tableau 11 : Répartition des financements**

Le coût moyen par propriétaire serait de **1 190€**.

### 3.7.3. Besoin de financement supplémentaire ? Quelques pistes...

Si les financeurs ne peuvent pas contribuer suffisamment, il est possible d'exploiter d'autres sources de financement. Le PDM envisage ces possibilités pour le financement

global de la restauration écologique. Une partie revient donc pour les aménagements piscicoles.

Par exemple, il est possible d'appliquer le principe économique du pollueur/payeur. En considérant que les gens ont le droit d'avoir un environnement sain, la personne polluant doit les dédommager. C'est donc à elle de financer les aménagements nécessaires pour la reconstitution du bon état écologique. Le coût est trop élevé pour appliquer strictement ce principe, mais ils se doivent de participer. Cela englobe aussi bien les propriétaires d'usines polluantes que les agriculteurs.

Il est possible d'envisager une augmentation de la facture d'eau des usagers domestiques. A titre d'exemple, une augmentation de la facture d'eau de 5% pourrait dégager un volume de recettes de l'ordre de 60 millions d'euros par an.

Ou encore de recourir à des financements publics locaux plus importants en augmentant, par exemple, les impôts locaux. Une simple hausse de 1% pourrait dégager 35 millions d'euros par an.

On peut également demander une participation de tous les bénéficiaires de ces aménités, comme les touristes et riverains. En effet, avec une population saisonnière de 3 millions de personnes, et plus de 175 millions de nuitées dans les hébergements de tourisme recensés sur le bassin, une taxe de 20centimes d'euros par nuitée permettrait de dégager 35 millions d'euros de recette par an.

Le canoë-kayak, activité faisant vivre le territoire avec 598 500 pratiquants<sup>10</sup> par an, pourrait permettre, grâce à une augmentation du prix de cinquante centimes reversés pour la préservation de l'anguille, de dégager 299 250€ par an.

Enfin, des recours à des financements nationaux et européens sont potentiellement possibles.

### 3.8. Conclusion : aide à la décision

S'agissant d'une espèce à préserver de l'extinction, une vision longue termiste est à privilégier. Il faudra maintenir les efforts durant de nombreuses années afin d'espérer la faire retourner dans sa zone de sécurité biologique. Mais, d'année en année, les coûts vont décroissant puisque seul l'entretien subsiste, tandis que les bénéfices vont croissant grâce à l'amélioration des conditions de vie de l'anguille et son plus grand nombre qui permet une reproduction encore plus grande. Ainsi, ce projet qui semble avoir des coûts insoutenables au départ, finit par être rentabilisé sur trente ans. De plus, plus les aménagements peu coûteux (cales, gestion des vannes...) réussiront à être privilégiés, plus le projet sera abordable.

Au-delà des chiffres, nous avons pu voir que la problématique entourant la conservation d'une espèce est complexe et fait rentrer de nombreux acteurs en jeu. Beaucoup de compromis doivent être trouvés entre les différents usages de l'eau afin d'obtenir un équilibre optimal entre activités économiques, de loisirs, et préservation de la nature et du patrimoine.

---

<sup>10</sup> DRDJS Aquitaine-Gironde, 2007

## Partie 4 : Etude comparative de deux cours d'eau

A partir de cette étude globale du bassin, il est intéressant d'obtenir un outil méthodologique d'aide à la décision. En effet, au vue du nombre de cours d'eau classés et d'ouvrages posant problèmes, ainsi que des financements limités, il sera nécessaire de prioriser l'ordre d'aménagements. De ce fait, nous allons considérer l'aménagement de chaque cours d'eau comme un projet à part entière et effectuer son ACB afin de juger de sa rentabilité. Puis, les cours d'eau seront comparés entre eux afin de déterminer ceux offrant les meilleurs gains au moindre coût, c'est-à-dire pour lesquels l'entrave à la libre circulation doit être levée en priorité selon ce critère économique.

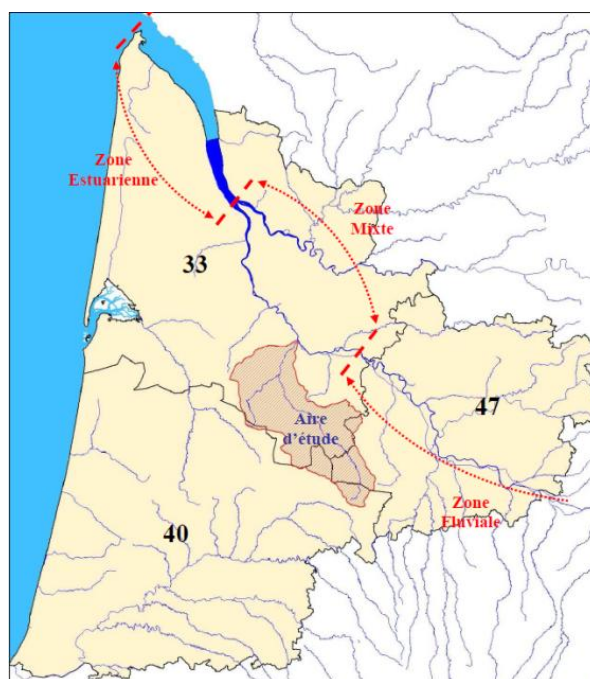
Ici, nous allons mener l'étude sur le Ciron, cours d'eau affluent de la Garonne en zone médiane et présentant de nombreux obstacles à la migration, puis le comparer au Chenal du Gua, cours d'eau aval plus petit mais avec de nombreuses zones de marais et n'étant entravé que par quatre obstacles.

### 4.1. Le Ciron

#### 4.1.1. Etat des lieux

##### 4.1.1.1. Contexte hydrographique

Le bassin versant du Ciron représente une zone de 1 311km<sup>2</sup>, drainé par environ 1 200 km de cours d'eau et traversant 58 communes. Le Ciron, cours d'eau principal de 98 km de long, prend sa source sur la commune de Lubbon dans les Landes à environ 150m d'altitude et conflue avec la Garonne au niveau de la Commune de Barsac en Gironde à 7m d'altitude. Ce cours d'eau, premier gros affluent rive gauche de la Garonne, se situe à l'intérieur de la zone mixte, c'est-à-dire dans la zone soumise à la marée dynamique.



Carte 2 : Le bassin versant du Ciron, SMBVC, 2010

Il est caractérisé par la présence de nombreux ouvrages tels que des moulins, seuils et barrages qui servaient autrefois pour la fabrication de papier ou de farine. De nos jours, la plupart de ces retenues, situées en majorité dans le domaine privé, n'ont plus d'utilité et ne sont pas ou mal gérées. Cela se traduit par un mauvais état général des ouvrages, de manœuvres intempestives des vannes, d'accumulation importante de sédiment en amont des retenues et le caractère infranchissable de l'obstacle pour les poissons et le canoë.

Lors de l'étude de préparation de l'état des lieux du SAGE Ciron, 65 ouvrages ont été recensés. Pour notre analyse, 20 ouvrages seront retenus correspondant à une étude pilote menée en ce moment afin d'expertiser la faisabilité des aménagements. Seuls quatre d'entre eux sont franchissables, tandis que six le sont difficilement et dix très difficilement.

#### 4.1.1.2. Contexte réglementaire

Depuis mars 2005, une démarche de mise en place d'un SAGE dans le bassin versant du Ciron a été entreprise. Son périmètre a été fixé par l'arrêté préfectoral du 20 juillet 2007. Il concerne 52 communes sur les 58 du bassin versant (cf annexe 4), six d'entre elles étant déjà comprise dans le SAGE de la Leyre.

Dans ce cadre deux Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) ont été élaborés : celui de Rioms-Toulonne, regroupant notamment les communes de Barsac et Preignac, et celui du Ciron aval concernant les communes de Pujols-sur-Ciron, Bommès, Sauternes et Budos. De plus, le bassin versant est concerné par plusieurs Zone de Répartition des Eaux (ZRE) caractérisées par une réglementation plus contraignante en matière de prélèvement due à une insuffisance chronique des ressources par rapport aux besoins en eau. Ce bassin-versant est englobé dans le PGE de la Garonne.

Conformément à la LEMA, des Zones Humides d'Intérêts Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques pour le Gestion des Eaux (ZSGE) ont été définies. On retrouve 29 ZHIEP dont 12 ZSGE.

En plus de ces problématiques directement liées à l'eau, le patrimoine naturel faunistique et floristique est protégé par huit zones ZNIEFF de type I et deux de type II (cf annexe 5), ainsi qu'une ZICO (le camp militaire du Poteau et ses cultures associées) et trois zones Natura 2000 : la Vallée du Ciron, le champ de tir du Poteau et le champ de tir de Captieux. Pour finir, une partie importante du bassin est comprise dans le Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne.

En revanche, seuls 0,53km<sup>2</sup> sont des Zones de Préemption au titre des Espaces Naturels Sensibles (ZPENS), concernant essentiellement la ripisylve du Ciron sur sa partie aval.

#### 4.1.1.3. Contexte administratif et acteurs en jeu

Le cours d'eau se situant, pour moitié dans la zone mixte, pour moitié dans le domaine fluvial (en amont), les rivières non domaniales relèvent du régime de la propriété privée.

Majoritairement, les obstacles sont des moulins appartenant à des propriétaires privés.

De nombreux moulins sont fondés en titre, ce qui signifie qu'ils ont éventuellement un droit d'eau si aucune modification n'a été faite sur celui-ci. De plus, toute modification du seuil entraîne une perte du droit fondé en titre, ce qui constitue un problème à prendre en compte lors des négociations avec les propriétaires. Dans ces cas, il faudra bien souvent privilégier des aménagements tels que des passes ou prébarrages.

De plus, il s'agit d'un cours d'eau classé 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un cours d'eau favorable à la truite sauvage où le brochet y est classé nuisible. Ce cours d'eau devrait prochainement passer en 2<sup>ème</sup> catégorie du fait de la disparition de la truite sauvage. Cela permettrait d'envisager des aménagements favorables aux brochets, étant lui-même classé vulnérable par le CUICN.

L'étude menée est faite avec la participation financière de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le conseil régional d'Aquitaine, ainsi que le conseil général de Gironde. L'Europe pourra éventuellement participer au financement des travaux.

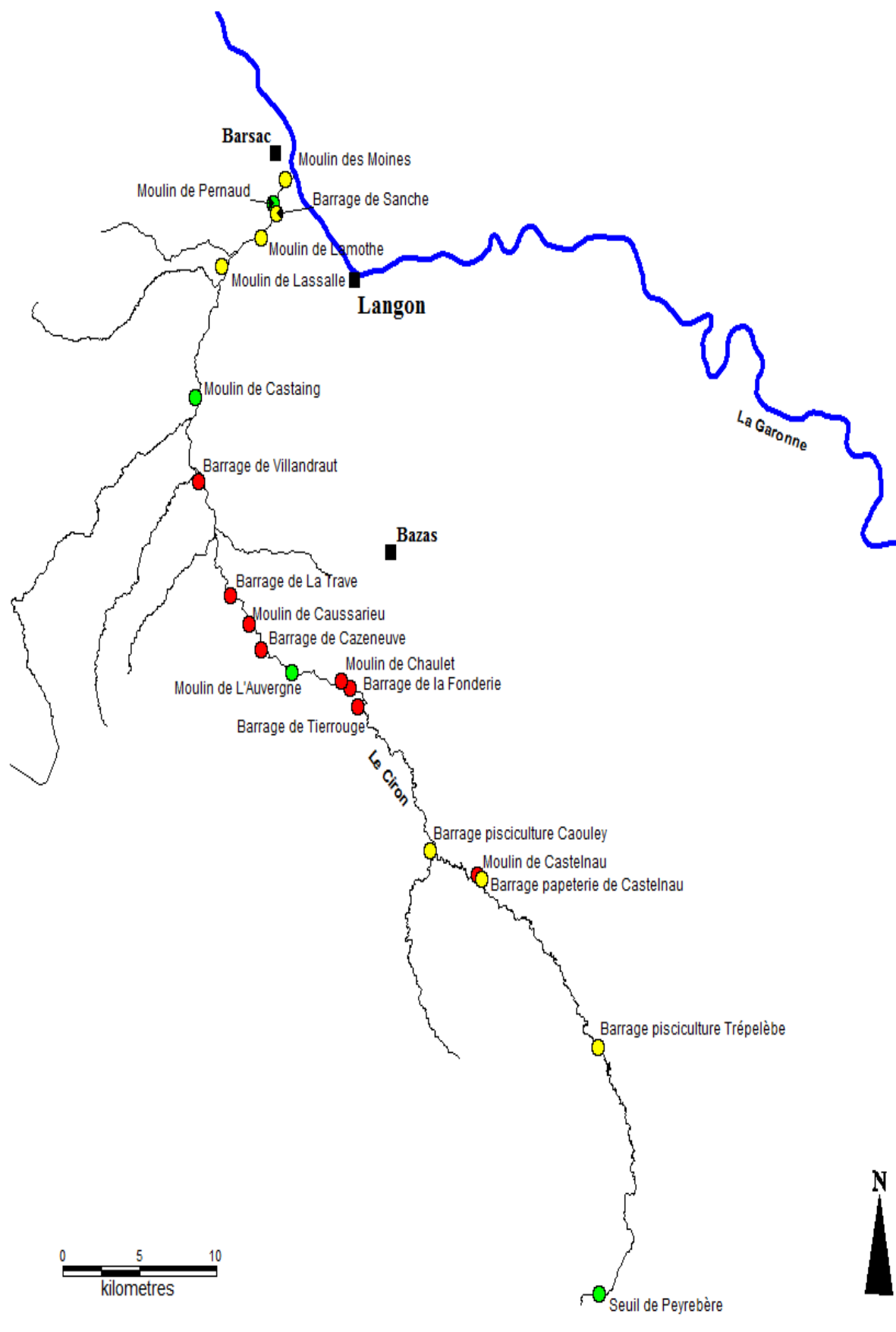
La maîtrise d'ouvrage de l'étude est assurée par le syndicat mixte d'aménagement du bassin versant du Ciron.

Le bureau d'étude « EGIS eau » est chargé de la réalisation de l'étude dont les propositions d'aménagements des ouvrages.

La modification des ouvrages influant sur la gestion de l'eau, il faut prendre en compte les différents usagers lors des décisions d'aménagements. Ici, sont présents les kayakistes en plus des pêcheurs, riverains et touristes.

#### 4.1.2. Le scénario de référence

Le Ciron est composé de nombreux ouvrages, dont seulement deux bénéficient d'aménagements. Nous allons chercher à savoir les coûts si les vingt ouvrages sélectionnés pour le projet pilote sont aménagés, ainsi que les bénéfices retirés. Cela nous permettra de savoir si ce projet est rentable, à court ou long terme. Le choix des aménagements étant en cours d'élaboration au sein du comité de pilotage, nous regarderons les coûts immédiats, puis sur cinq ans au travers de différents scénarios d'aménagements probables.



Carte 3 : Franchissabilité des ouvrages sur le Ciron à la montaison pour l'anguille, MIGADO, 2012.

#### 4.1.3. Les coûts des aménagements

Pour commencer, nous considérons que sur les sites où un enrochement et une passe à anguilles sont déjà présents, seul l'entretien persiste. Aucun aménagement supplémentaire n'est nécessaire. De plus, un des ouvrages hydroélectriques présent sur le Ciron ne pose problème qu'à la dévalaison, son coût d'aménagement a donc été estimé à 8 000€ au lieu de 16 000€.

Le coût des études s'élève à 12 600€ (Cahier des charges, Syndicat mixte du Ciron).

- Un premier scénario<sup>11</sup> est posé : les hauteurs de chutes de tous les ouvrages étant supérieures à 1m la solution de la passe à anguilles est choisie. Les coûts seront évalués à la fois pour le substrat plot et le substrat brosse, ce qui permettra de donner la fourchette haute et basse.

Le substrat brosse est 42% plus onéreux que le substrat plot, différence due aux coûts d'entretien. Ceux-ci représentent 8,8% du coût total sur un an pour le substrat plot contre 33% pour le substrat brosse et respectivement 32% et 71% du coût total sur cinq ans. Le premier devra donc être favorisé autant que possible afin de minimiser les coûts.

En réalité, selon les cas, l'une ou l'autre des solutions sera adoptée et le coût se situera donc entre **416 412€ et 572 412€** sur un an et entre **563 000 et 1,343 millions d'euros** sur cinq ans.

- Un second scénario prend en compte la possibilité de manipulation des vannes. En effet, indépendamment de la hauteur des chutes, la présence de vannes peut permettre, grâce à leurs bonnes gestions, le passage des anguilles. Il faudra cependant confirmer le franchissement vannes ouvertes. Aucun aménagement n'est nécessaire et les coûts peuvent, ainsi, être considérablement diminués. Sur un an, ils seraient compris entre **282 500€ et 320 720€** selon le choix du substrat et sur cinq ans, entre **385 460€ et 576 560€**.

- Un troisième scénario tient compte de l'état des ouvrages et préconise le démantèlement lorsque ceux-ci n'ont pas d'utilité, que le moulin est en état de ruine et n'est pas fondé en titre.

Ainsi la fourchette de coût passe de **507 705€ à 601 305€** sur un an et **598 185€ à 1 066 185€** sur cinq ans. Le coût du démantèlement est assez élevé mais au bout de cinq ou plus il devient moins onéreux que le coût des passes à anguilles, surtout que celles-ci peuvent être détériorées et éventuellement à reconstruire alors que le démantèlement est une solution permanente (et multi-espèces !) où aucun financement n'est à rechercher durant les années à venir.

- Pour finir, un dernier scénario envisage de coupler démantèlement et gestion des vannes, ce qui permettrait d'avoir des coûts allant de **426 510€ à 449 910€** sur un an et de **488 910€ à 605 910€** sur cinq ans. L'entretien ne représente plus que 16% et 32% du coût total sur cinq ans.

---

<sup>11</sup> Les différents scénarios sont établis à partir des informations concernant les ouvrages recensées dans les fiches descriptives réalisées par le syndicat mixte d'aménagement du bassin versant du Ciron.

Le détail des coûts des différents scénarios est présenté dans le tableau suivant :

Scénario	Aménagement				Sur 1 an		Sur 5 ans	
		Coût Aménagement	Coût Entretien	Coût Etude	Coût total	Coût moyen/ ouvrage	Coût total	Coût moyen/ ouvrage
1	Passe à anguilles plot	367 152,5	36 660	12 600	416412,5	20 820,6	563052,5	28 152,6
	Passe à anguilles brosse	367 152,5	192 660	12 600	572412,5	28 620,6	1343052,5	67 152,6
2	Passe à anguille plot/vannes	244 160	25 740	12 600	282 500	14 125	385 460	19 273
	Passe à anguilles brosse/vannes	244 160	63 960	12 600	320 720	16 036	576 560	28 828
3	Passe à anguilles plot/démantèlement	472 485	22 620	12 600	507 705	25 385,3	598 185	29 909,3
	Passe à anguilles brosse/démantèlement	472 485	116 220	12 600	601 305	30 065,3	1 066 185	53 309,3
4	Passe à anguilles plot/vannes/démantèlement	398 310	15 600	12 600	426 510	21 325,3	488 910	24 445,5
	Passe à anguilles brosse/vannes/démantèlement	398 310	39 000	12 600	449 910	22 495,5	605 910	30 295,5

**Tableau 12 : Coûts des aménagements selon les différents scénarios proposés sur le Ciron**

Le coût moyen par ouvrage devrait être compris entre **14 125€** et **30 065€** sur un an et entre **19 273** et **53 309€** sur cinq ans.

La gestion des vannes reste la solution la plus rentable. Sur du court terme, la pose de passes à anguilles est intéressante surtout avec le substrat brosse, mais une vision de long terme favorise le démantèlement. A côté de ces coûts il faudra voir le bénéfice écologique escompté par chaque solution afin de connaître réellement celle présentant le meilleur rapport coût/bénéfice biologique.

#### 4.1.4. Les bénéfices

##### 4.1.4.1. Le gain de linéaire

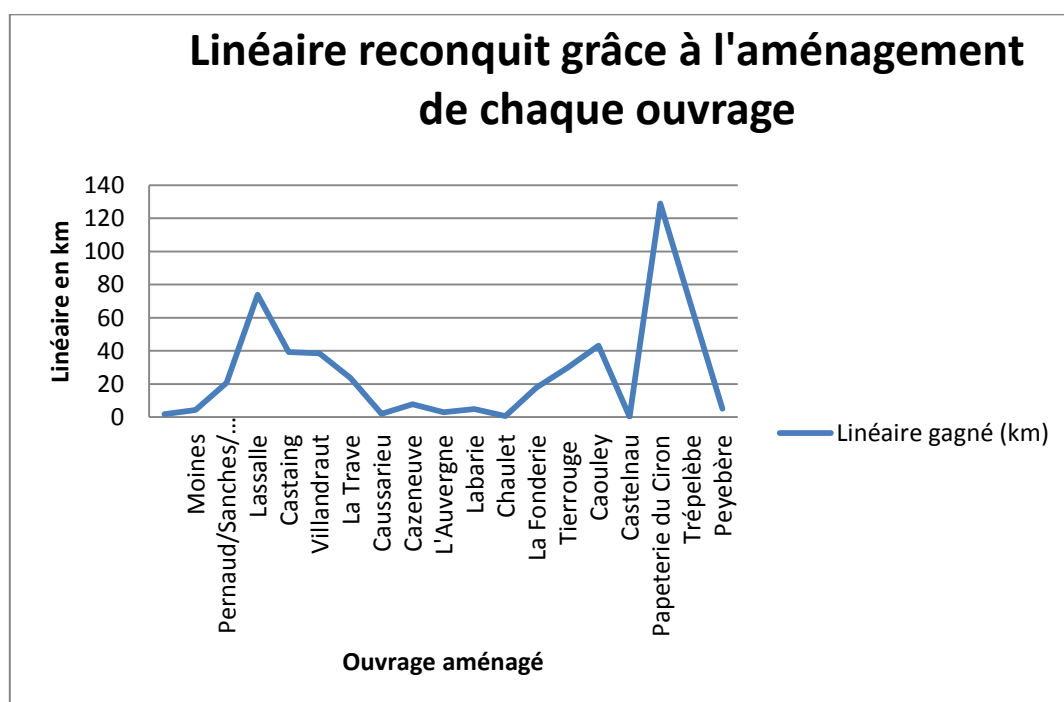
Le tableau suivant nous renseigne sur la franchissabilité des ouvrages et le linéaire reconquis s'ils sont aménagés.



	Franchissabilité	Linéaire gagné (en km)	Linéaire accessible (en km)	Pourcentage de linéaire gagné	Pourcentage de linéaire accessible
		1,76	1,76	0,34%	0,34%
Moines	DF	4,3	6,06	0,84%	1,18%
Pernaud/Sanches/Lamothe	DF	20,69	26,75	4,04%	5,22%
Lassalle	DF	73,81	100,56	14,41%	19,64%
Castaing	F	39,22	139,78	7,66%	27,30%
Villandraut	TDF	38,57	178,35	7,53%	34,83%
La Trave	TDF	23,64	201,99	4,62%	39,45%
Caussarieu	TDF	2	203,99	0,39%	39,84%
Cazeneuve	TDF	7,83	211,82	1,53%	41,37%
L'Auvergne	TDF	2,9	214,72	0,57%	41,93%
Labarie	F	4,82	219,54	0,94%	42,87%
Chalet	TDF	0,76	220,3	0,15%	43,02%
La Fonderie	TDF	17,9	238,2	3,50%	46,52%
Tierrouge	TDF	29,76	267,96	5,81%	52,33%
Caouley	DF	43,21	311,17	8,44%	60,77%
Castelnau	TDF	0,25	311,42	0,05%	60,82%
Papeterie du Ciron	TDF	128,91	440,33	25,17%	85,99%
Trépelèbe	DF	66,67	507	13,02%	99,01%
Peyebère	F	5,07	512,07	0,99%	100,00%
Ciron		512,07	512,07		

Tableau 13 : Franchissabilité des ouvrages et linéaire reconquis s'ils sont aménagés (Synthèse étude des seuils et barrages du bassin versant du Ciron), 2007.

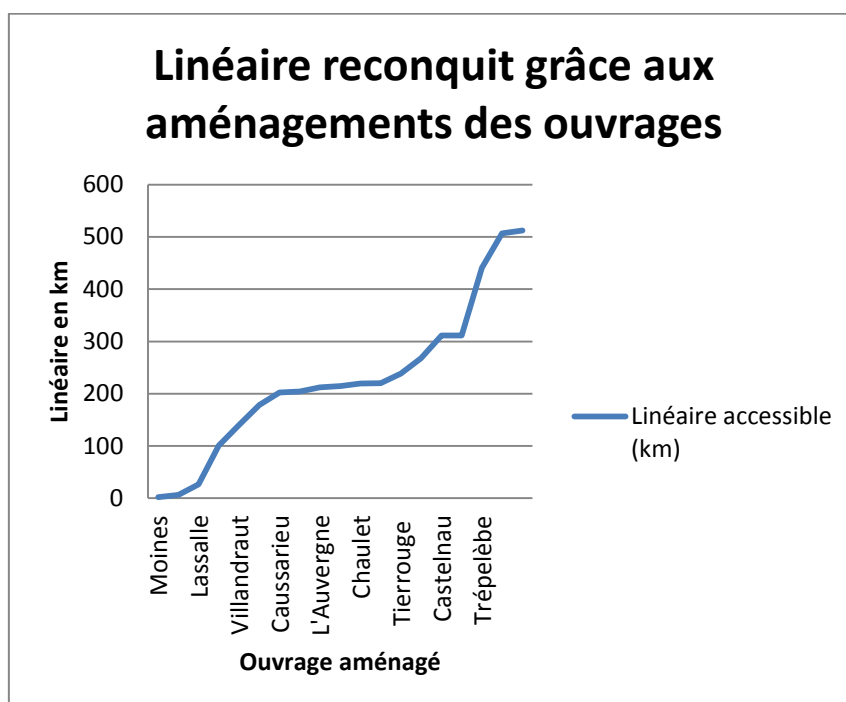
Chaque ouvrage aménagé permet de reconquérir le linéaire qui le sépare de l'ouvrage suivant. Ainsi, le gain de chacun des ouvrages est le suivant :



Graphique 3 : Linéaire du Ciron ré-ouvert grâce à l'aménagement de chaque ouvrage

Chacun des six premiers ouvrages fait gagner une part importante du linéaire (entre 4% et 14%). Les cinq ouvrages suivants sont très rapprochés et offrent donc peu d'espace, mais, si l'on arrive à aménager l'ensemble, ce sont 18,31km de reconquis. Puis, la Fonderie, Tierrouge, et Caouley, font gagner entre 3,5% et 8,44% du linéaire chacun. La papeterie du Ciron permettrait de recoloniser 25% du linéaire si elle est aménagée et Trépèlèbre 13%. Seul le dernier ouvrage peut sembler moins intéressant à aménager.

En cumulé le linéaire ré-ouvert progresse de la façon suivante :



Graphique 4 : Linéaire du Ciron accessible grâce aux aménagements des ouvrages

On visualise bien cet effet de seuil à partir de Caussarieu, puis ce regain de linéaire très intéressant à partir de la Fonderie jusqu'à Trépèlèbre. Nous allons mettre en rapport les coûts et bénéfices afin de voir s'il est vraiment intéressant de passer le premier seuil ou si cela représente un rapport coût/bénéfice biologique trop faible.

- Avec le scénario 1 nous obtenons le tableau suivant :

Lieux	Coût total sur un an	% du coût sur lan	Linéaire gagné	% du linéaire	ratio %linéaire/%coût
Jusqu'à Villandraut	113 047,5	0,27	178,35	0,35	1,28
La Trave	106 190	0,26	23,64	0,05	0,18
De Caussarieu à Chaullet	123 975	0,3	18,31	0,04	0,12
De la fonderie à Castelnau	50 160	0,12	91,12	0,18	1,48
Papeterie du Ciron	12 540	0,03	128,91	0,25	8,36
Trépèlèbre	9 090	0,02	66,67	0,13	5,96
Peyebère	1 410	0,003	5,07	0,01	2,92
Total	416 412,5		512,07		

Tableau 14 : Rentabilité des aménagements du scénario 1

Jusqu'à Villandraut de nombreux ouvrages sont à aménager (7 sur 20) pour un coût assez important (27%), mais permettant un bon gain de linéaire (39%). Le ratio coût-bénéfice est supérieur à 1 et montre une relativement bonne efficacité. En revanche la Trave pose problème. Elle permet à elle seule de regagner 23,64km de cours d'eau, seulement, il s'agit d'un grand ouvrage hydroélectrique de 6m50 de hauteur et représentant à lui seul 26% du coût total ! De plus, pour continuer, il faut consacrer 30% du budget pour aménager les cinq ouvrages suivants et gagner seulement 0,04% du linéaire. Ceci pose un gros problème de rentabilité. Mais ce sont des ouvrages aval qui sont très difficilement franchissables et qu'il est donc fort important d'aménager. En effet, une fois cette partie ré-ouverte la recolonisation du reste du linéaire est très rentable. Le ratio est supérieur à 1 et atteint même 8,36 pour la papeterie du Ciron. En effet, seul 3% du budget devra être engagé pour recoloniser 25% du linéaire. Le dernier ouvrage ne fait gagner que 0,01% du linéaire mais il s'agit simplement de continuer l'entretien d'un enrochement. Cela est peu onéreux et permet la reconquête de l'ensemble du cours d'eau.

- Avec le scénario 2 :

Lieux	Coût total sur un an	% du coût sur un an	Linéaire gagné	% du linéaire	Ratio %linéaire/%coût
Jusqu'à la Villandraut	48420	0,17	178,35	0,35	2,03
La Trave	106190	0,38	23,64	0,05	0,12
De Caussarieu à Chaulet	101715	0,36	18,31	0,04	0,1
De la fonderie à Castelnau	21945	0,078	91,12	0,18	2,29
Papeterie du Ciron	1410	0,005	128,91	0,25	50,44
Trépelèbe	1410	0,005	66,67	0,13	26,09
Peyebère	1410	0,005	5,07	0,01	1,98
Total	282500		512,07		

**Tableau 15 : Rentabilité des aménagements du scénario 2**

Les mêmes résultats sont trouvés de façon encore plus marquante car ce sont les ouvrages les plus intéressants en termes de gain de linéaire qui disposent de vannes qui, éventuellement, pourraient être utilisées et peuvent donc être dispensés des coûts propres à l'aménagement, tandis que les ouvrages allant de la Trave à Chaulet, engendrant un bénéfice moindre, ne disposent pas tous de vannes ou nécessitent la mise en place de grille de dévalaison.

- Avec les scénarios 3 et 4 les mêmes ordres de grandeur sont trouvés puisqu'il n'est pas possible de démanteler la Trave au vu de son utilité. La possibilité de gestion des vannes à Trépelèbe le rend très intéressant à aménager dans le scénario 4 (ratio de 39,38).

#### 4.1.4.2. Amélioration de la densité d'anguille : valorisation par la pêche

L'activité de pêche de loisir sur le Ciron est gérée conjointement par trois AAPPMA : le Gardon Prechacais situé à Prechac, le Bouzig Pregnacais à Pregnac, et le Truite Villandrautine à Villandraut.

Ce sont 804 cartes de pêche majeures qui ont été délivrées en 2010 contre 896 en 2009. Nous retrouvons la tendance à la baisse du nombre de pêcheurs sur ce cours d'eau.

Le modèle EDA (L. Beaulaton, 2012) permet d'estimer la biomasse d'anguille au niveau national en fonction de la distance à la mer.

Ainsi, le Ciron aurait entre 1 et 5 anguilles/100m<sup>2</sup> sachant que la densité sera plus forte en aval pour devenir nulle en amont.

Nous faisons les estimations suivantes :

- Jusqu'au premier ouvrage difficilement franchissable, la densité d'anguille est de 5/100m<sup>2</sup>.
- Jusqu'à Villandraut, premier ouvrage très difficilement franchissable, la densité est de 3 anguilles/100m<sup>2</sup>
- De Villandraut à Chaulet, elle passe à 1 anguille/100m<sup>2</sup>, pour tomber à 0 au-delà.

Nous pouvons ainsi estimer le nombre d'anguilles présentes sur le cours d'eau :

	Km	Densité pour 100m <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>	Nombre d'anguilles
Jusqu'au moulin des Moines	1,76	5	16	788
Moines-Villandraut	138,02	3	1 237	37 100
Villandraut-Chaulet	80,52	1	721	7 215
Au-delà de Chaulet	291,77	0	2 614	0

**Tableau 16 : Densité d'anguille sur le Ciron**

Selon la modélisation réalisée sur le bassin de la Loire, si les obstacles à la migration sont levés la densité d'anguille augmentera de 36%. Ainsi, l'évolution est la suivante :

	Km	Densité pour 100m <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>	Nombre d'anguilles	Gain
Jusqu'au moulin des Moines	1,76	6,8	15,77	1 072	284
Moines-Villandraut	138,02	4,08	1 236,66	50 456	13 356
Villandraut-Chaulet	80,52	1,36	721,46	9 812	2 597
Au-delà de Chaulet	291,77	1	2 614,26	158	158

**Tableau 17 : Gain de densité d'anguille sur le Ciron**

Au total, nous avons 16 395 anguilles supplémentaires sur le cours d'eau. Afin de savoir ce que représente ce gain en valeur, nous allons prendre en compte leur valeur potentielle de revente. Ainsi, c'est la valeur d'option qui est estimée. En effet, si un jour l'anguille est de nouveau dans sa zone de sécurité biologique, la gestion de la population pourra permettre des directives de pêche plus souple.

Sur le cours d'eau, 100% des anguilles sont jaunes. Leur valeur marchande est évaluée à 8€/kg. Ainsi, les captures virtuelles supplémentaires représenteraient un surplus de **131 160€**.

#### 4.1.4.3. Valorisation par les activités de loisir : le canoë-kayak

Le canoë est un loisir fortement pratiqué sur le Ciron. En moyenne, ce sont 13 500 descentes par an de comptabilisées (SMBVC). Pour des raisons de sécurité et afin de favoriser plus encore cette pratique les ouvrages doivent être conçus pour leur permettre le passage.

Il peut déjà sembler raisonnable de demander une participation financière à ces usagers afin de préserver ce cours d'eau auquel ils accordent certainement une grande valeur. De plus, si des passes à canoës sont aménagés sur les ouvrages qui en sont dépourvus, cela pourra permettre de compenser les frais occasionnés par l'aménagement et l'entretien des passes à anguilles. En effet, au vu des améliorations des conditions de pratique du canoë il devient encore plus légitime de faire valoir une augmentation du prix, de cinquante centimes par exemple, reversés à la préservation des anguilles. De ce fait, la fréquentation ne devrait pas diminuer pour autant et **6 750€** pourraient être dégagés par an.

#### 4.1.4.4. Vers une meilleure qualité de l'eau ?

La restauration de la libre circulation piscicole entre dans le cadre plus large de la restauration de la continuité écologique. Il est difficile de distinguer la valeur accordée à l'anguille de celle accordée à la protection de son habitat. Une étude a été menée sur le Loir (Chegrani, Chaussis, D4E, 2007), afin de connaître la valeur pour la restauration complète d'un cours d'eau. Ici, c'est à la fois la valeur marchande et non-marchande qui a été estimée. Ainsi, cette approche prend en compte tous les aspects concernant les biens environnementaux dont leurs valeurs ne résident pas uniquement dans leurs utilisations.

Les résultats suivants ont été mis en avant :

- Avec la méthode des coûts de transport, le droit d'entrée maximal que les usagers seraient prêts à payer pour continuer à pratiquer leurs activités est de 12,8 euros/visite/personne pour les pêcheurs et 12,6 euros/visite/personne pour les kayakistes. A l'échelle de notre cours d'eau, nous pourrions dégager une valeur de **10 291€** pour les pêcheurs et **170 100€** pour les kayakistes en 2010.

- Avec la méthode d'évaluation contingente, les consentements à payer moyens des usagers pour les activités de promenade et de pêche, sont, pour chacun, de 35,2€/ménage/an, et la CAP moyen des usagers pour les activités de kayak et de baignade sont pour chacun de 14,1€/ménage/an. Le CAP moyen des non-usagers est estimé à 29,7€/ménage/an.

La valeur dégagée par les pêcheurs du Ciron, en 2010, s'élèverait donc à **28 301€**, celle pour les kayakistes à **190 350€**.

Ne connaissant pas la population de promeneurs, baigneurs et non-usagers nous considérons la moyenne de ces CAP (soit 26,3€/ménage/an) et l'appliquons à la population

des communes riveraines du Ciron. Ici, le nombre de ménages est estimé à 7 870<sup>12</sup> ce qui donne un CAP de **206 981€**.

#### 4.1.5. Estimation de la demande sociale pour l'anguille

Nous souhaitons estimer la valeur accordée à la préservation de l'anguille sans prendre en compte les éventuelles retombées positives sur la continuité écologique. Comme nous l'avons vu, cette demande sociale a été estimée sur le bassin de la Vilaine. Nous allons l'extrapoler au bassin versant du Ciron.

##### 4.1.5.1. La méthode des coûts de transport

Les dépenses des pêcheurs amateurs pour l'exercice de cette activité ont été estimées entre 643€ et 728€. Sur l'ensemble du bassin versant du Ciron, en 2010, la valeur accordée à l'anguille par l'ensemble des pêcheurs amateurs se situerait donc entre **516 972€ et 585 312€**. En plus d'être une valeur objective, ces dépenses sont effectives et font tourner l'économie locale. Cela démontre bien que l'anguille représente un réel enjeu sur le territoire.

##### 4.1.5.2. La méthode du transfert des bénéfices

Selon l'évaluation contingente, le CAP des pêcheurs est estimé entre 5,12€ et 13,91€. Ici, ce sont entre **4 116,48€ et 11 183,64€** qui pourraient potentiellement être dégagés en vue de sauver l'anguille européenne. Ou bien, ce sont **6 922,44€** qui doivent être engagés pour diminuer la pression de pêche, le CAR pour sacrifier une journée de pêche ayant été estimé à 8,61€ par pêcheur.

#### 4.1.6. Analyse multicritère

Afin de donner une vue d'ensemble des éléments à prendre en compte dans le choix du scénario à adopter une analyse qualitative est menée.

---

<sup>12</sup> <http://www.mescommunes.com>

Aménagements	Coûts moyens		Gains biologiques		Patrimoine	Activité	
	1an	5ans	Poissons	Transport sédimentaire			
Scénario 1	494 412€	953 052€	Anguille	Amélioré	Dénaturation		Pêche de loisir
Scénario 2 : Passes à anguilles  Ou  Vannes	301 610€	481 010€	Anguille	Amélioré	Dénaturation		Pêche de loisir
			Multi-espèces	Rétabli	Préservation		Canoë, Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau périodique
Scénario 3 : Passes à anguilles  Ou Démantèlement	554 505€	832 185€	Anguille	Amélioré	Dénaturation		Pêche de loisir
			Multi-espèces	Rétabli	Paysager : Rétabli	Historique : Détruit	Canoë, Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau
Scénario 4 : Passes à anguilles Ou vannes Ou Démantèlement	438 210€	547 410€	Anguille	Amélioré	Dénaturation		Canoë, Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau (périodique)
			Multi-espèces	Rétabli	Préservation		
			Multi-espèces	Rétabli	Paysager : Rétabli	Historique : Détruit	

Tableau 18 : Analyse multicritère

Le scénario 2 semble le plus intéressant car le moins coûteux à court et long terme et sans impact négatif sur le patrimoine. Le scénario 3 est réellement très coûteux à court terme mais le sera de moins en moins au fil des ans et est intéressant d'un point de vue continuité écologique et activité. Le scénario 1 à l'inverse est fort onéreux sur le long terme. Pour finir, le scénario 4 est un bon compromis, peut-être le plus réaliste, et est avantageux d'un point de vue écologique et économique.

#### 4.1.7. L'analyse financière

##### 4.1.7.1. Le taux de retour sur investissement

A partir de nos estimations de coûts et bénéfices il a pu être calculé les VAN et TRI suivants en considérant :

- Uniquement les bénéfices directs des aménagements pour l'anguille, c'est-à-dire le gain de densité et le CAP des pêcheurs (privilegié à la méthode des coûts de transport).
- Que les bénéfices sont constants dans le temps.
- Que le taux d'actualisation est de 4% sur 5ans, 2% sur 30ans.

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Investissement	494412	301610	554505	438210
Bénéfice net/an	24 150	93 960	69 390	111 510
VAN sur 5 ans	-386 900	116 683	-245 593	58 213
VAN sur 30 ans	46 464		999 586	
TRI	2,67%	16,86%	12,11%	8,61%

**Tableau 19 : Rentabilité des projets estimée par la VAN et le TRI**

Tous les projets sont rentables sur le long terme, mais seuls les scénarios 2 et 4 le sont sur le court terme, ce qui met en évidence la différence significative de coût lorsque la gestion des vannes est privilégiée. Le démantèlement est très coûteux à court terme mais l'absence d'entretien le rend très rentable à long terme et ce, dès la 9<sup>ème</sup> année tandis que les passes à anguilles, demandant beaucoup d'entretien, ne parviennent à être rentabilisées qu'au bout de 27 ans. Les TRI confirment la rentabilité des projets et donnent la préférence au scénario 2.

- En faisant l'hypothèse que les bénéfices croissent de 10% par an les cinq premières années, puis de 5% par an les suivantes, les projets 1 et 3 deviennent rentables, respectivement au bout de 8 et 6 ans avec un TRI de 6,79% et 6,73%.

- Pour finir, si nous prenons en compte les bénéfices de la reconquête de la continuité écologique le scénario 1 n'est plus réellement envisageable puisque ses bénéfices se limitent à l'anguille. En revanche, la gestion des vannes et surtout le démantèlement peuvent inclure cette valeur de restauration.

Ainsi les trois scénarios deviennent potentiellement rentabilisables dès cinq ans, avec des VAN nettement positives (entre 1 et 2 millions d'euros).

#### 4.1.7.2. Les financements mobilisés

Au vu des réunions du comité de pilotage ayant déjà eu lieu, il semblerait qu'aucun concours de l'Europe ne sera demandé. On obtient alors la répartition suivante :

Organisme	Pourcentage financé	Coût moyen sur 1 an			
		S1	S2	S3	S4
Agence de l'eau	50	246 456,25	150 805	277 252,5	219 105
La région	20	98 582,5	60 322	110 901	87 642
Conseil Général 33	10	49 291,25	30 161	55 450,5	43 821
Privé	20	98 582,5	60 322	110 901	87 642
Total	100	492 912,5	301 610	554 505	438 210
Par propriétaire		4 929	3 016	5 545	4 382

**Tableau 20 : Répartition des financements**



Organisme	Pourcentage financé	Coût moyen sur 5 ans			
		S1	S2	S3	S4
Agence de l'eau	50	476 526,25	240 505	416 092,5	273 705
La région	20	190 610,5	96 202	166 437	109 482
Conseil Général 33	10	95 305,25	48 101	83 218,5	54 741
Privé	20	190 610,5	96 202	166 437	109 482
Total	100	953 052,5	481 010	832 185	547 410
Par propriétaire		9 530,5	4 810	8 321,8	5 474

**Tableau 21 : Répartition des financements**

S'il s'avère que les coûts sont trop élevés pour les seuls conseils généraux et régionaux, une aide de l'Europe sera demandée, et la répartition deviendra la suivante :

Organisme	Pourcentage financé	Coût moyen sur 1 an			
		S1	S2	S3	S4
Agence de l'eau	50	246 456,25	150805	277 252,5	219 105
La région	10	49 291,25	30161	55 450,5	43 821
Conseils Général 33	10	49 291,25	30161	55 450,5	43 821
Europe	10	49 291,25	30161	55 450,5	43 821
Privé	20	98 582,5	60322	110 901	87 642
Total	100	492 912,5	301610	554 505	438 210
Par propriétaire		4 929	3 016	5 545	4 382

**Tableau 22 : Répartition des financements**

Organisme	Pourcentage financé	Coût moyen sur 5 ans			
		S1	S2	S3	S4
Agence de l'eau	50	476 526,25	240 505	416 092,5	273 705
La région	10	95 305,25	48 101	83 218,5	54 741
Conseil Général 33	10	95 305,25	48 101	83 218,5	54 741
Europe	10	95 305,25	48 101	83 218,5	54 741
Privé	20	190 610,5	96 202	166 437	109 482
Total	100	953 052,5	481 010	832 185	547 410
Par propriétaire		9 530,5	4 810	8 321,8	5 474

**Tableau 23 : Répartition des financements**

Les retombées positives des aménagements peuvent être importantes au vu du grand linéaire du Ciron, retombées d'autant plus intéressantes que les aménagements peu coûteux parviendront à être privilégiés. On peut se demander ce qu'il en est sur un petit cours d'eau ?

## 4.2. Le Chenal du Gua

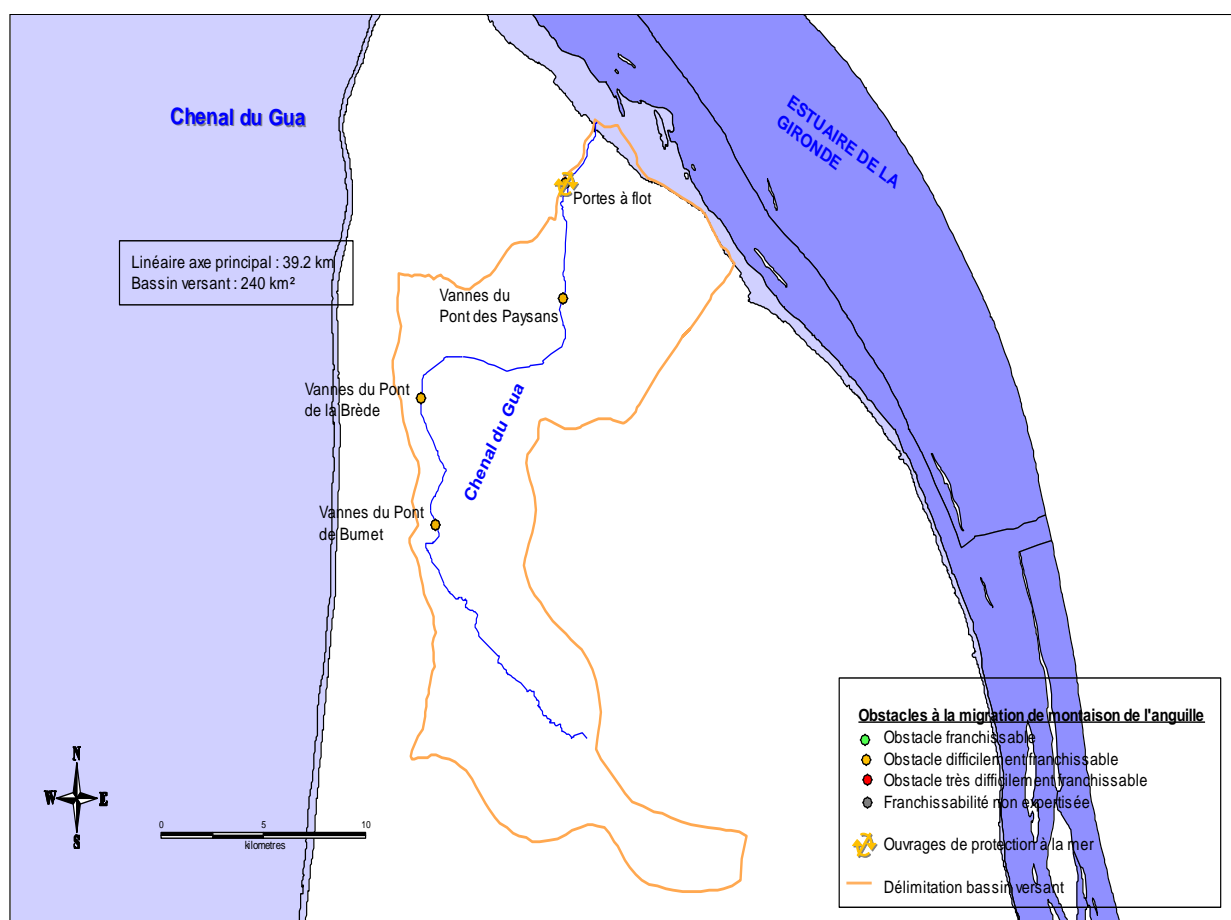
### 4.2.1. Etat des lieux<sup>13</sup>

#### 4.2.1.1. Contexte hydrographique

Le chenal du Gua, affluent de l'estuaire de la Gironde, se situe à 12km de la limite transversale de la mer. Il s'agit d'un petit affluent long de 39,2km présent sur un bassin de 248km<sup>2</sup>, ayant l'avantage d'être entouré de zones humides (marais) en aval, qui seront reconquises en même temps que le linéaire propre du cours d'eau. Il présente donc un fort intérêt pour l'anguille qui, très présente en aval, peut coloniser ces zones.

En réalité, les espèces piscicoles pourraient disposer de 665km sur le Chenal du Gua si l'on prend le linéaire primaire (axe principal : 57,7km), secondaire (affluent de l'axe principal : 63,3km) et tertiaire (zone d'eau accessible à partir du linéaire primaire et secondaire : 544,1km). Ici, nous visualisons tout l'enjeu des zones humides qui représentent 81,8% du linéaire soit 52,7% de la surface en eau disponible. (Lauronce et al, Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne, 2010).

En revanche, cette masse d'eau est jugée de mauvaise qualité par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.



Carte 4 : Le Chenal du Gua : Obstacle à la migration de montaison de l'anguille, (Lauronce et al, 2010)

<sup>13</sup> Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua, 2011, SOGREAH.

Le Chenal présente quatre obstacles à la migration, le premier étant une porte à flot se fermant entre 1 et 10 minutes après l'inversion du courant, restreignant ainsi fortement la fenêtre de migration de la civelle qui se laisse porter par la marée montante. Il est suivi de deux vannes et d'un pont (palplanche). Les quatre ouvrages sont difficilement franchissables, ce qui limite le linéaire colonisable à 5,2km. (cf annexe 7).

#### 4.2.1.2. Contexte réglementaire

Le SDAGE du bassin Adour-Garonne répertorie le chenal du Gua en tant que masse d'eau artificielle FRFR924 (21km) non répertoriée comme masse d'eau fortement modifiée et rattachée à l'Unité Hydrographique de Référence Estuaire de la Gironde. L'objectif est d'atteindre un bon état global d'ici 2015 avec un bon état chimique et un bon état écologique potentiels. De plus, le chenal du Gua est cité en annexe 3 comme un axe à grands migrateurs amphihalins et parmi les axes prioritaires pour la restauration de la circulation des poissons migrateurs amphihalins au titre de l'article L214-14-1 du Code de l'Environnement. De ce fait, aucun nouvel ouvrage barrant la continuité écologique ne sera autorisé.

Le Chenal du Gua appartient également aux zones de répartition des eaux (ZRE) du bassin. C'est-à-dire qu'il est caractérisé par une insuffisance autre qu'exceptionnelle des ressources par rapport aux besoins. Sur ces zones une meilleure maîtrise de la demande en eau est recherchée afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau.

En revanche, il est classé hors zones vulnérables à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole et hors zone sensible à l'eutrophisation et est répertorié comme cours d'eau non réservé et non classé.

Au sein du SAGE, le Chenal est désigné ZHIEP. Ainsi des mesures seront prises afin de prévenir toutes dégradations de son patrimoine biologique et/ou de leurs fonctionnalités.

Il est classé juridiquement en seconde catégorie piscicole, c'est-à-dire comme cours d'eau dominé par les cyprinidés.

Sur le secteur, s'appliquent les servitudes d'utilité publique prescrites par le PPRI « Estuaire de la Gironde secteur de la pointe Médoc », approuvé le 25/10/2002.

Le bassin est compris dans des ZNIEFF définies au niveau national, et validées par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN).

Il est également traversé par le réseau Natura 2000, le Chenal présentant un haut intérêt patrimonial.

Pour finir, il existe un plan départemental pour la protection des milieux aquatiques et la gestion des ressources piscicoles de la Gironde. (ADAAPMA33).

#### 4.2.1.3 Contexte administratif et acteurs en jeu

Les communes traversées par le Chenal du Gua sont Naujac-sur-mer, Saint Vivien de Médoc, Vendays-Montalivet, et Vensac. Tous les ouvrages appartiennent aux communes, avec le syndicat intercommunal des bassins versants du nord Médoc pour gestionnaire.

Le SIAH des Bassins du Nord Médoc est en charge de la gestion du cours d'eau et trois associations syndicales gèrent les zones de marais : l'AS des Mattes du Bas Médoc (3750ha), l'AS des Marais du Guâ (450ha) et l'AS des Marais de Saint Vivien (916ha).

Les propositions d'aménagements ont été réalisées et nous savons dès lors quel aménagement sera effectué sur quel ouvrage et à quel coût. Sogreah fut le mandataire de l'étude avec la Société Rivière Environnement pour co-traitant.

Les financeurs sont l'Agence de l'Eau, la région Aquitaine et le conseil général de la Gironde pour la partie publique. L'Europe ne finance que rarement pour des aménagements situés sur des petits cours d'eau et ne prendra pas part à ce projet. La part privée incombe au gestionnaire soit, ici, au syndicat.

Sachant que la gestion des ouvrages aura un impact sur la gestion de la ressource en eau il est nécessaire de rentrer en contact avec les différents usagers, notamment les agriculteurs présents sur ce territoire et les pêcheurs au travers de l'APPMA.

#### 4.2.2. Le scénario de référence

Le cours d'eau a été classé liste 1 du Code de l'environnement, ce qui nécessite d'effectuer les aménagements avant 2015. Ces quatre ouvrages ont une utilité, et un conflit d'usage se pose quant à la ressource en eau. Il est cependant nécessaire de rétablir la liberté de circulation des migrateurs ainsi que des sédiments afin d'atténuer les problèmes de qualité de l'eau tout en essayant de résoudre les problèmes d'insuffisance chronique de cette ressource.

Nous allons déterminer les coûts et bénéfices retirés de ce projet afin de juger de sa rentabilité sur un et cinq ans. Puis, nous le confronterons aux résultats obtenus précédemment sur le Ciron.

#### 4.2.3. Le coût des aménagements

Ici, le choix des aménagements ayant déjà été fixé nous allons regarder le coût réel du projet. Seule la décision pour le pont de Bumet n'est pas définitivement arrêtée mais il est raisonnable d'estimer que l'ouvrage pourra être démantelé. Pour les portes à flot c'est la solution de la vantelle qui a été retenue. Des passes à anguilles avec substrat brosse seront posées sur les deux ouvrages suivants.

Le devis de SOGREAH nous permet d'estimer à 9 000€ (3 000€ d'avant-projet, 4 000€ pour le projet détaillé et 2 000€ pour la rédaction du cahier des charges) le coût des études pour les quatre ouvrages, soit 2 250€ pour chacun.

L'ensemble des coûts se présente comme suit :

Ouvrages	Aménagement	Coût de l'aménagement	Coût d'entretien	Coût des études	Total sur un an	Total sur cinq ans
Portes à flots	Vantelles	3 500	130	2 250	5 880	6 400
Vannes du pont des paysans	Passe à anguilles brosse	29 700	9 360	2 250	41 310	78 750
Vannes du pont de la Brède	Passe à anguilles brosse	43 200	9 360	2 250	54 810	92 250
Pont Bumet	Démantèlement	4 000	0	2 250	6 250	6 250
<b>Total</b>		<b>80 400</b>	<b>18 850</b>	<b>9 000</b>	<b>108 250</b>	<b>183 650</b>

**Tableau 24 : Coûts des aménagements du Chenal du Gua**

Il s'agit d'un petit cours d'eau avec peu d'ouvrages. Le coût pour aménager l'ensemble (108 250€) est assez élevé sans être excessif. La solution de la vantelle permet de réaliser un aménagement à faible coût, avec un coût d'entretien encore plus faible. En cinq ans il n'y aura que 520€ à dépenser. En revanche, les passes à anguilles avec substrat brosse sont un peu onéreuses à l'installation mais surtout très coûteuses à entretenir. Elles reviendront à près de 50 000€ d'entretien chacune sur cinq ans. Le seuil du pont de Bumet ne fait que 50cm et sera facilement démontable. Seul 6 250€ seront à consacrer à cet ouvrage.

#### 4.2.4. Les bénéfices

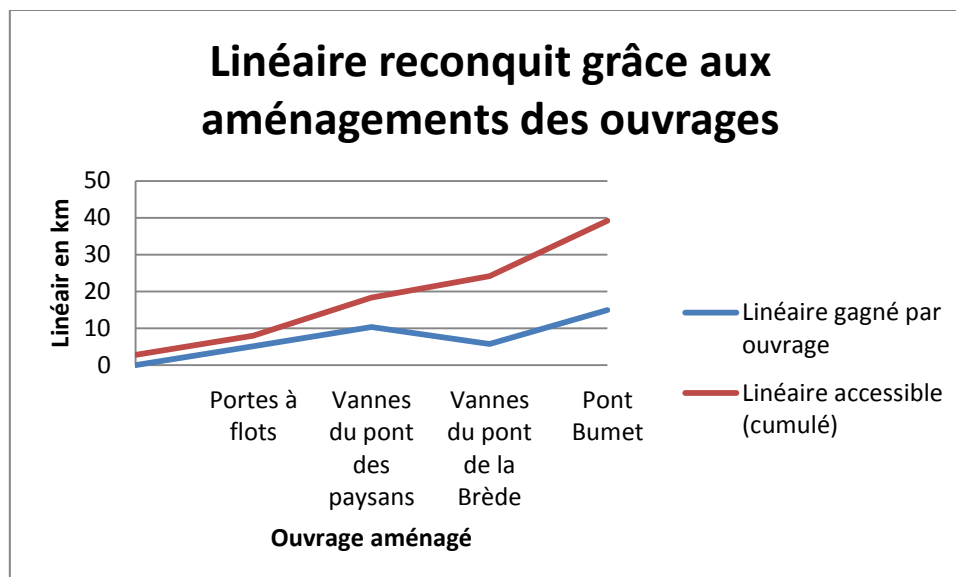
##### 4.2.4.1. Gain de linéaire

Pour commencer, nous allons regarder le gain de linéaire sur le Chenal sans prendre en compte les zones de marais.

Ouvrages aménagés	Linéaire gagné	Linéaire accessible	Pourcentage linéaire reconquit
	0	5,2	13,27
Portes à flots	5,2	8	20,41
Vannes du pont des paysans	10,4	18,4	46,94
Vannes du pont de la Brède	5,8	24,2	61,73
Pont Bumet	15	39,2	100

**Tableau 25 : Linéaire du Chenal du Gua ré-ouvert, d'après la base de donnée MIGADO**

Actuellement, seulement 10% du linéaire est accessible à l'anguille. En aménageant deux des quatre ouvrages la moitié du linéaire est ré-ouvert. Le dernier ouvrage est vraiment intéressant à aménager puisqu'il fait gagner 40% du linéaire à lui seul. Graphiquement :



Graphique 5 : Linéaire du Chenal du Gua ré-ouvert grâce à l'aménagement des ouvrages

Si tous les ouvrages ont l'air intéressant à aménager du point de vue de la réouverture du linéaire nous allons maintenant mettre en rapport les coûts et bénéfices afin de voir la rentabilité de chaque action. Nous obtenons le tableau suivant :

Ouvrages aménagés	Linéaire gagné	Linéaire accessible	Coût	% linéaire gagné	% coût	Ratio % linéaire/% coût
	0	2,8	0	0,07		
Portes à flots	5,2	8	5,88	0,13	0,05	2,44
Vannes du pont des paysans	10,4	18,4	41,31	0,27	0,38	0,70
Vannes du pont de la Brède	5,8	24,2	54,81	0,15	0,51	0,29
Pont Bumet	15	39,2	6,25	0,38	0,06	6,63
Total	36,4	39,2	108,25	1	1	

Tableau 26 : Rentabilité des aménagements grâce au gain de linéaire

Nous constatons que le premier ouvrage est intéressant à aménager. En effet, il permet de gagner 13% du linéaire à un moindre coût grâce à la possibilité de la vantelle. Pour le pont des paysans, la passe à anguilles est assez onéreuse mais le gain de linéaire est vraiment intéressant (27%) et permet un peu de compenser ce coût élevé. En revanche, au niveau du pont de la Brède, non seulement l'aménagement est très coûteux (la moitié du coût total à lui seul) mais le gain de linéaire est également faible (15%). Seulement, il peut être intéressant de l'aménager pour accéder à l'ouvrage suivant qui permettra, une fois démantelé, de recoloniser 15km soit 38% du linéaire pour seulement 6 250€ (0,06% du coût total).

#### 4.2.4.2. Gain des zones de marais

Les zones de marais sont d'une grande importance écologique pour de nombreuses espèces. Leurs reconquêtes par l'anguille est une chose importante du point de vue des équilibres biologiques. Ainsi les gains deviennent les suivants :

Ouvrages aménagés	Linéaire gagné	Canaux gagné	Pourcentage linéaire reconquit	Ratio %linéaire/%coût
	0	0	0	0
Portes à flots	5,2	0	0	0
Vannes du pont des paysans	10,4	52	0,61	1,61
Vannes du pont de la Brède	5,8	32,8	0,39	0,76
Pont Bumet	15	0	0	0
Total	39,2	84,8	1	

**Tableau 27 : Rentabilité des aménagements grâce au gain de zones de marais (d'après les données MIGADO)**

Les deux ouvrages les plus coûteux à aménager présentent en réalité un bénéfice bien plus grand qu'il n'y paraît au premier abord. Ainsi, le pont des paysans devient rentable à aménager. Même s'il ne devient pas supérieur à 1, le rapport coût-bénéfice devient beaucoup plus intéressant pour le pont de la Brède.

#### 4.2.4.3. Amélioration de la densité d'anguille : valorisation par la pêche

La pêche sur le Chenal du Gua est gérée par l'APPMA « La Gaulle Vivienne » à Saint Vivien-en-Médoc. Ce cours d'eau est également impacté par la baisse générale du nombre de pêcheurs. Ce sont 38 cartes majeures qui ont été délivrées en 2010, contre 52 en 2009.

Sachant que le Chenal du Gua se situe à 12km de la limite transversale de la mer, la densité moyenne d'anguille sur ce cours d'eau a été évaluée à 13 anguilles pour 100m<sup>2</sup> (Modèle EDA, Beuleton, 2012).

Nous faisons les estimations suivantes :

- Jusqu'au premier ouvrage, la densité d'anguille est de 13/100m<sup>2</sup>.
- Entre le premier et le second ouvrage, elle tombe à 7 anguilles/100m<sup>2</sup>
- Entre le second et le troisième, elle passe à 3 anguilles/100m<sup>2</sup>
- Entre le troisième et le quatrième, nous ne trouvons plus qu'1 anguille/100m<sup>2</sup>
- Au-delà du dernier ouvrage, il n'y a plus d'anguille.

Ainsi, nous obtenons les résultats suivants :

Ouvrages aménagés	Km du cours d'eau	Km des zones de marais	Densité pour 100m <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup> du cours d'eau	Km <sup>2</sup> du marais	Nombre d'anguilles dans le cours d'eau	Nombre d'anguilles dans les marais
	5,2	0	13	13	0	1690	0
Portes à flots	5,2	0	7	13	0	910	0
Vannes du pont des paysans	10,4	52	3	26	130	780	3 900
Vannes du pont de la Brède	5,8	32,8	1	14,5	82	145	820
Pont Bumet	12,6	0	0	31,5	0	0	0
Chenal du Gua	39,2	84,8				3 525	4 720

**Tableau 28 : Densité d'anguille sur le Chenal du Gua**

Selon la modélisation réalisée sur le bassin de la Loire, si les obstacles à la migration sont levés la densité d'anguille augmentera de 36%.

Ouvrages Aménagés	Km du cours d'eau	Km des zones de marais	Densité pour 100m <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup> du cours d'eau	Km <sup>2</sup> du marais	Nombre d'anguilles dans le cours d'eau	Gain sur le cours d'eau	Nombre d'anguilles dans les marais	Gain dans les marais	Gain total
	5,2	0	17,68	13	0	2 298	608	0		608
Portes à flots	5,2	0	9,52	13	0	1 238	328	0		328
Vannes du pont des paysans	10,4	52	4,08	26	130	1 061	281	5 304	1 404	1 685
Vannes du pont de la Brède	5,8	32,8	1,36	14,5	82	197	52	1 115	295	347
Pont Bumet	12,6	0	1	31,5	0	315	315	0		315
Chenal du Gua	39,2	84,8				5 109	1 584		1 699	3 283

**Tableau 29 : Gain de densité d'anguille sur le Chenal du Gua**

Au total, nous avons 3 283 anguilles supplémentaires sur le cours d'eau. Afin de savoir ce que représente ce gain en valeur, nous allons prendre en compte leur valeur potentielle de revente, c'est-à-dire estimer leur valeur d'option.

Sur le cours d'eau, 100% des anguilles sont jaunes et valent 8€/kg. Ainsi, les anguilles virtuellement pêchables possèdent en elles une valeur de 12 672€ sur le linéaire même du cours d'eau et de 13 592€ sur les zones de marais soit, un surplus total de **26 264€**.



#### 4.2.4.4. Vers une meilleure qualité de l'eau

Nous allons extrapoler les résultats obtenus sur le Gardon aval (Chegrani, Chaussis, D4E, 2007) au Chenal du Gua afin d'estimer la valeur marchande et non-marchande dégagée pour la restauration de la continuité écologique.

- Avec la méthode des coûts de transport, le droit d'entrée maximal que les usagers seraient prêts à payer pour continuer à pratiquer leurs activités est de 12,8€/visite/personne pour les pêcheurs.

A l'échelle de notre cours d'eau, les pêcheurs, en 2010, pourraient dépenser jusqu'à **486€**.

- Avec la méthode d'évaluation contingente, les consentements à payer moyens des usagers pour les activités de promenade et de pêche, sont chacun de 35,2€/ménage/an, et le CAP moyen des usagers pour l'activité de baignade est de 14,1€/ménage/an. Le CAP moyen des non-usagers est estimé à 29,7€/ménage/an.

La valeur dégagée par les pêcheurs du Ciron s'élèverait donc à **1 338€**.

Ne connaissant pas la population de promeneurs, baigneurs et non-usagers nous considérons la moyenne de ces CAP (soit 26,3€/ménage/an) et l'appliquons à la population riveraine. Celle-ci a été évaluée à 3 424 ménages<sup>14</sup>, ce qui donne une valeur de **90 051€**.

#### 4.2.5. Estimation de la demande sociale pour l'anguille

Deux passes à anguilles ayant été installées, les retombées écologiques (sédimentaires, pour d'autres espèces, paysagères...) sont faibles. L'estimation des bénéfices aux travers de la reconquête de la continuité écologique est certainement surestimée puisqu'elle ne serait valable que pour une partie du cours d'eau en réalité. Nous allons à nouveau nous baser sur l'étude réalisée en Ille-et-Vilaine afin d'appréhender la demande sociale de l'anguille.

##### 4.2.5.1. La méthode des coûts de transport

Comme nous l'avons estimé précédemment, les dépenses des pêcheurs amateurs pour l'exercice de cette activité s'élèvent entre 643€ et 728€. Sur le Chenal, en 2010, les dépenses des pêcheurs amateurs pour l'anguille se situeraient entre **24 434€ et 27 664€** par an.

##### 4.2.5.2. La méthode du transfert des bénéfices

Selon l'évaluation contingente, le CAP des pêcheurs est estimé entre 5,12€ et 13,91€. Ici, se sont entre **195€ et 529€** qui pourraient potentiellement être dégagés. Ou bien, se sont **327€** qui doivent être engagés pour diminuer la pression de pêche, le CAR ayant été estimé à 8,61€ par pêcheur.

---

<sup>14</sup> <http://www.mescommunes.com>

#### 4.2.6. Analyse multicritère

Qualitativement, ces trois types d'aménagement auront différentes conséquences, répertoriées dans le tableau suivant :

Aménagements	Coûts		Gains biologiques		Patrimoine	Activité
	1 an	5ans	Poissons	Transport sédimentaire		
Vantelles	5880	6400	Multi-espèces	Rétabli	Préservation	Pêche de loisir, Services écosystémiques des marais
Passes à anguilles	48 060	85500	Anguille	Amélioré	Dénaturation	Pêche de loisir
Démantèlement	6250	6250	Multi-espèces	Rétabli	Paysager : Rétabli	Baignade, Tourisme, Pêche de loisir Services écosystémiques des cours d'eau

**Tableau 30 : Analyse multicritère**

La solution de la vantelle est réellement un choix avantageux, à la fois peu coûteux et ayant de grands gains écologiques et économiques. Le démantèlement reste toujours optimal puisqu'aucun coût ne perdure au fil des ans et ici il ne nécessite pas la destruction d'un ouvrage ayant une valeur patrimoniale ou historique. La passe à anguilles, nécessaire pour ces deux ouvrages, n'a aucune retombée positive sur l'écosystème mais reste tout de même une solution optimale pour l'anguille.

#### 4.2.7. L'analyse financière

##### 4.2.7.1. Le taux de retour sur investissement

A partir de nos estimations de coûts et bénéfices il a pu être calculé les VAN et TRI suivants en considérant :

- Uniquement les bénéfices directs des aménagements pour l'anguille, c'est-à-dire le gain de densité et le CAP des pêcheurs (privilegié à la méthode des coûts de transport).
- En premier lieu, seul le linéaire du Chenal est pris en compte, puis les zones de marais sont intégrées.
- Les bénéfices sont constants dans le temps.
- Le taux d'actualisation est de 4% sur 5ans, 2% sur 30ans.

	Linéaire	Marais
Investissement	108 250	108 250
Bénéfice net/an	-5 816	7 776
VAN sur 5 ans	-134 142	-73 633
VAN sur 30 ans	-238 508	65 905
TRI		5,89%

**Tableau 31 : Rentabilité du projet estimée par la VAN et le TRI**

Sur ce petit cours d'eau les bénéfices sont trop faibles pour compenser le coût d'aménagements. Comme nous l'avons vu, les passes à anguilles demandent des financements important chaque année ce qui entraîne un déficit constant. En revanche, en prenant en compte les zones humides, habitat important pour l'anguille, le projet devient rentable au bout de 21 ans. Le TRI de 5,89% confirme la rentabilité du projet.

- En considérant que les bénéfices croissent de 10% les cinq premières années, puis de 5% les suivantes, le projet (en tenant compte des zones de marais) devient rentable au bout de 8 ans.

#### 4.2.7.2. Les financements mobilisés

Les financements se ventileront de la manière suivante :

Organisme	Pourcentage financé	Coûts	
		sur 1 an	sur 5 ans
Agence de l'eau	50	54 125	91 825
La région	20	21 650	36 730
Conseil Général 33	10	10 825	18 365
Gestionnaire	20	21 650	36 730
Total	100	108 250	183 650

**Tableau 32 : Répartition des financements**

L'Agence de l'Eau finance à hauteur de 50% puisqu'il s'agit d'aménagement collectif. Les quatre ouvrages appartenant aux communes le financement privé sera fait par le syndicat qui est le gestionnaire des barrages.

Sur ce territoire de nombreux hectares sont consacrés à l'agriculture ce qui pose deux problèmes : le conflit d'usage quant à l'utilisation de l'eau et surtout la pollution des eaux due à l'utilisation des produits phytosanitaires. De ce fait, les agriculteurs se doivent de verser des redevances à l'agence de l'eau afin de compenser le dommage écologique. Une partie de cette recette peut servir au financement des aménagements par l'agence.

Le faible linéaire est problématique mais grâce aux zones de marais le Chenal du Gua devient pertinent à aménager. Si, manque de financement, la question se pose de prioriser les cours d'eau, lequel du Ciron ou du Chenal du Gua devra être choisi en premier?

### 4.3. Ciron vs Chenal du Gua

Le Ciron et le Chenal du Gua, cours d'eau fort différents, parviennent tout deux à être rentables à aménager sur le long terme. Cependant le temps de retour sur investissement n'est pas le même et nous pouvons essayer de déterminer lequel est le plus avantageux à aménager.

Cette analyse va dépendre du scénario retenu pour le Ciron. En effet, avec les scénarios 2 et 4, la réalisation de ces aménagements est rapidement profitable. Si un cours d'eau doit être choisi en priorité, le Ciron devra être favorisé, son linéaire important permettant de grands gains biologiques.

En revanche, avec les scénarios 1 et 3, le projet n'est pas rentable sur 5 ans mais l'est sur 30, tout comme pour le Chenal du Gua. Dans le cas du scénario 3, le Ciron reste le plus avantageux avec 9 ans pour devenir rentable et un TRI de 12,11%, contre 21 ans et un TRI de 5,89% pour le Chenal du Gua.

Cependant, 27 ans seront nécessaires pour avoir un retour sur investissement avec le scénario 1 et le TRI n'est que de 2,67% (inférieur au 5,89% du Chenal du Gua). Ainsi, avec son faible nombre d'ouvrages et face aux aménagements trop coûteux du Ciron, le Chenal du Gua devient le cours d'eau le plus prometteur en termes de rapport coûts/bénéfices.

Tout cela met en évidence que les aménagements trop onéreux à installer et surtout à entretenir empêchent la rentabilité du projet quel que soit les bénéfices. Avec deux passes à anguilles substrat brosse sur quatre ouvrages, le Chenal du Gua parvient difficilement à compenser ces coûts importants. De même, malgré son linéaire conséquent, en privilégiant les passes à anguilles, le Ciron ne parvient que difficilement à avoir un rapport coûts/bénéfices positif.

En revanche, le contexte des cours d'eau est très important à prendre en compte. En effet, les ouvrages du Chenal du Gua étant gérés par le syndicat, ils seront plus aisés à aménager tandis que ceux du Ciron demanderont un effort financier assez élevé de la part des propriétaires (entre trois et quatre milles euros) et éventuellement l'acceptation de renoncer à leur droit fondé en titre afin de minimiser le coût des travaux. Selon les réponses des propriétaires le Chenal du Gua peut devenir le cours d'eau prioritaire.

## Conclusion :

Véritable enjeu de société, la sauvegarde de l'anguille européenne demande de nombreux efforts : financier, de gestion des acteurs en jeux... De nombreuses problématiques rentrent en ligne de compte et il est complexe de dissocier la protection de l'anguille de celle de son milieu, la gestion de l'eau, des inondations, ou encore de la pollution. De même, sa protection peut être couplée avec la protection d'autres poissons menacés.

Toujours est-il, qu'en se concentrant sur les aménagements à réaliser pour lever l'entrave à la libre circulation, cette étude nous ouvre les yeux sur l'importance des fonds à mobiliser mais montre également que les bénéfices retirés peuvent finir par dépasser ces coûts élevés. En effet, l'anguille porte en elle une valeur patrimoniale importante pour la population en plus d'une valeur économique au travers de l'activité de pêche. Certains aménagements, tels que le démantèlement ou la gestion de vannes pourront améliorer l'écosystème tout entier et permettre le redéveloppement d'activité de loisir ou de tourisme tel que la baignade ou le canoë. Il est important de favoriser les aménagements ayant de nombreuses externalités positives, permettant ainsi la restauration de la continuité écologique dans son ensemble.

De plus, cela a permis de développer une méthodologie permettant de voir, d'une part, la rentabilité de chaque projet d'aménagements, d'autre part de pouvoir comparer les cours d'eau entre eux. Cela permet également de mettre en évidence lorsqu'un ouvrage pose particulièrement problème, comme, par exemple, le barrage hydroélectrique de la Trave sur le Ciron.

Cependant, il convient de noter que beaucoup d'hypothèses ont dû être posées au cours de ce travail et que seule la réalisation d'une évaluation contingente sur le bassin pourrait permettre d'avoir une estimation réaliste de la valeur accordée par la population locale à l'anguille. De plus, en disposant des paramètres de la fonction de bénéfice il sera possible d'élaborer une réelle fonction de demande recréant ainsi les conditions de marché et permettant d'estimer ainsi le surplus qui pourrait être dégagé.

## Références bibliographiques citées :

### ➤ Etat des lieux :

ADAM G., 1997. *L'anguille européenne (Anguilla anguilla L. 1758) : dynamique de la sous-population du lac de Grand-Lieu en relation avec les facteurs environnementaux et anthropiques*. Thèse. 285p

ALBERT F., LAURONCE V. & SAVASTANO R., 2008. *SAGE « estuaire de la Gironde et milieux associés ». Etude des potentialités piscicoles des affluents de l'estuaire : cas des migrateurs amphihalins*. Etude MIGADO. 147p.

BAISEZ A. & LAFFAILLE P., 2005. *Un outil d'aide à la gestion de l'anguille : le tableau de bord anguille du bassin Loire*. Bull. fr. pêche piscicole 378-379 (p 115 à 130) 16p.

CITES, 2007. *Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction*. Quatorzième session de la Conférence des Parties de la Haye (Pays-bas). 18p.

COGEPOMI, 2008. *Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI)*. 86p.

CUICN, 2012, *La liste rouge des espèces menacées en France Poissons d'eau douce de France métropolitaine*. 12p.

LASKOWSKI N., 2011. *Document de travail GREThA*. 53p.

LAURONCE V., SOULARD A. & GOUELLO T., 2010. *Action pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin de la Gironde-Garonne-Dordogne*. Etude MIGADO. 156p.

MIGADO, 2005. *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : Présentation*. Lettre d'information n°1. 4p.

MIGADO, 2007. *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : La situation de l'anguille dans le bassin*. Lettre d'information n°4&5. 8p.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE & L'ONEMA, 2007. *Plan de gestion anguille de la France ; volet local Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre*. 39p.

### ➤ Bassin Garonne-Dordogne :

AND International, 2009. *Etude socio-économique sur le secteur de la pêche professionnelle en eau douce*. Rapport final. 48p.



BOUDE J-P., BONHOMMEAU S., CADIOU J-R., LESUEUR M. & LE GREL L., 2007. *Analyse de la demande sociale s'adressant aux espèces amphihalines : le cas de l'anguille dans le bassin de la Vilaine*. Rapport final. 95p.

CAUE 43, 2010, *Moulin rénové en microcentrale hydroélectrique à Chamalieres-sur-Loire, en Haute-Loire*. Lettre d'information. 2p.

CCME, 2010. *Document d'orientation technique sur la valeur de l'eau*. 71p.

COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2011, *Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau*. Etudes & documents n°52. 32p

COMITE DE BASSIN ADOUR GARONNE, 2009. SDAGE 2010-2015. ????

COMITE DE BASSIN ADOUR GARONNE, 2009. PDM 2010-2015. 40p.

DIRECTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT, DU LOGEMENT, ET DE LA NATURE, 2011. *Loi sur l'eau et les milieux aquatiques*. 4p.

DRDJS Aquitaine-Gironde, 2007. *Canoë Kayak : état des lieux/perspectives*. 24p.

EDF, 2011. *Le soutien d'étiage à partir des retenues hydroélectriques EDF en Adour-Garonne. Bilan et perspectives*. 173p.

EPIDOR, 2003. *Le bassin de la Dordogne*. Etude monographique des fleuves et grandes rivières de France. 14p.

EPTB Garonne, 2003. *Le bassin versant de la Garonne*. Etude monographique des fleuves et grandes rivières de France. 9p.

GENTY A., 2005. *Du concept de la fiabilité de la méthode du transfert en économie de l'environnement : un état de l'art*. Cahiers d'économie et sociologie rurales n°77. 34p.

HOFFMANN M., 2008. *Modélisation de l'impact des ouvrages sur les densités d'anguilles, dans le bassin Loire-Bretagne*. Rapport de stage. 54p.

IFREMER, 2008. *Le secteurs français des pêches maritimes face à l'augmentation du prix du gasoil*. Note de synthèse. 14p.

LAURONCE V., GRACIA S., CAUT I. & NOEL Y., 2008. *Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne. Sous bassin de la Dordogne Phase I*. 232p.

LAURONCE V., GRACIA S., CAUT I. & NOEL Y., 2008. *Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne. Sous bassin de la Garonne Phase I*. 586p.

LAURONCE V., GRACIA S., CAUT I. & NOEL Y., 2008. *Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne. Sous bassin de la Dordogne Phase II*. 361p.

LAURONCE V., GRACIA S., CAUT I. & NOEL Y., 2008. *Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne. Sous bassin de la Garonne Phase II*. 234p.



LAURONCE V., GRACIA S., CAUT I. & NOEL Y., 2008. *Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne. Affluents de l'estuaire de la Gironde Phase II.* 183p.

OBSERVATOIRE DE L'ENERGIE, 2006. *Consommations de carburants des voitures particulières en France 1988-2005.* 9p.

ROZAN A. & STENGER A., 2000. *Intérêts et limites de la méthode du transfert de bénéfices.* Economie et statistique n°336. 10p.

SMIDDEST, 2008. *L'étude des potentialités piscicoles des affluents de l'Estuaire de la Gironde pour l'anguille européenne, les lamproies marines et fluviatiles, le flet et les mulets.* 8p (sert en annexes)

TERRA S., 2005. *Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode des coûts de transports.* Série méthode 05-M05 de la D4E. 22p.

### ➔ Ciron :

BEAULATON L., 2012. *Estimation de la biomasse.* Modèle EDA ONEMA. 5p.

BOUDE J-P., BONHOMMEAU S., CADIOU J-R., LESUEUR M. & LE GREL L., 2007. *Analyse de la demande sociale s'adressant aux espèces amphihalines : le cas de l'anguille dans le bassin de la Vilaine.* Rapport final. 95p.

CHAUSSIS R., 2007. *La restauration des cours d'eau : vous avez dit trop cher ?* La lettre eau France Nature Environnement. 2p.

CHEGRANI P., 2007, *Evaluer les bénéfices environnementaux des masses d'eau.* Série études 05-E08. D4E. 116p.

D4E, 2007. *Analyse coûts-avantages de la restauration d'une rivière : le cas du Gardon aval.* Evaluation hors-série n°7. 4p.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2006. *Projet de mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux sur le bassin versant du Ciron.* Dossier de présentation. 7p.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2007, *SAGE Ciron Etat des lieux/diagnostic.* 105p.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2006. *Etudes des seuils et barrages du bassin versant du Ciron dans le cadre de la préparation à l'état des lieux du SAGE.* Cahier des charges. 9p.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2007. *Moulins, seuils et barrages Synthèse -ouvrage du bassin versant du Ciron-*. Etudes des seuils et barrages du bassin versant du Ciron dans le cadre de la préparation à l'état des lieux du SAGE n°1.





Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2007. *Moulins, seuils et barrages du Ciron*. Etudes des seuils et barrages du bassin versant du Ciron dans le cadre de la préparation à l'état des lieux du SAGE : Fiche descriptives n°2.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2007. *Moulins, seuils et barrages rive droite du Ciron*. . Etudes des seuils et barrages du bassin versant du Ciron dans le cadre de la préparation à l'état des lieux du SAGE : Fiche descriptives n°3.

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant de Ciron, 2007. *Moulins, seuils et barrages rive gauche du Ciron*. . Etudes des seuils et barrages du bassin versant du Ciron dans le cadre de la préparation à l'état des lieux du SAGE : Fiche descriptives n°4.

#### ➤ Chenal du gua :

BEAULATON L., 2012. *Estimation de la biomasse*. Modèle EDA ONEMA. 5p.

BOUDE J-P., BONHOMMEAU S., CADIOU J-R., LESUEUR M. & LE GREL L., 2007. *Analyse de la demande sociale s'adressant aux espèces amphihalines : le cas de l'anguille dans le bassin de la Vilaine*. Rapport final. 95p.

CHAUSSIS R., 2007. *La restauration des cours d'eau : vous avez dit trop cher ?* La lettre eau France Nature Environnement. 2p.

CHEGRANI P, 2007, *Evaluer les bénéfices environnementaux des masses d'eau*. Série études 05-E08. D4E. 116p.

D4E, 2007. *Analyse coûts-avantages de la restauration d'une rivière : le cas du Gardon aval*. Evaluation hors-série n°7. 4p.

MIGADO, 2008. *Potentialités piscicoles des affluents de l'estuaire : cas des migrateurs amphihalins -SAGE Estuaire de la Gironde et Milieux associés-*

LAURONCE V., SOULARD A., ALBERT F., DELPEYROUX J.M., MENCHI O. & NARS A., 2010. *Libre circulation de l'anguille européenne sur les principaux affluents du bassin Garonne Dordogne. Phase II. Affluents Estuaire MIGADO 1GD-10-RT, sous-bassin Garonne MIGADO 1GDbis-10-RT, sous-bassin Dordogne MIGADO 1GDter-10-RT*.

LAURONCE V., SOULARD A. & GOUELLO T., 201. *Action pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin de la Gironde-Garonne-Dordogne*. Etude MIGADO. 156p.

SOGREAH, 2010. *Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua*. Proposition d'étude. 7p.

SOGREAH, 2011. *Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua*. Rapport d'étude. 76p.



## Sitographie :

- <http://www.migado.fr/php/Asso.php>, le 16 mai 2012.
- <http://www.zagaz.com/evolution-prix.php>, le 21 juin 2012.
- <http://www.erinnov.com/hydroelectricite.htm>, le 21 juin 2012.
- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-tarifs-d-achat-de-l,12195.html>, le 23 avril 2012.
- <http://www.mescommunes.com>, le 18 juillet 2012.



## Bibliographie supplémentaire :

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE, 2010, *Etude coûts-bénéfices de l'amélioration de la qualité d'un cours d'eau : Le cas de la Bouvade*. Document de synthèse analyse statistique et économétrique 88p.

AERM, 2004, *Analyse des méthodologies de valorisation environnementale*. 86p.

AEAG, 2009, *Evaluation économique des zones humides. Volume 2 Etude de cas sur le bassin Adour Garonne*. Rapport.41p.

BRIAND C. & BOUSSION D., 1998, *Suivi des passes estuariennes de la Vilaine 1996-1997 bilan*. Rapport d'étude. 120p.

COMITE DE BASSIN ADOUR GARONNE, 2009, *Evaluation et prise en compte du potentiel hydroélectrique*. Document d'accompagnement n°7 SAGE 2010-2015 24p.

COMMISSARIAT GENERAL DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2011, *Evaluation économique des services rendus par les zones humides-Enseignement méthodologique de monétarisation*. Etudes et documents n°49 172p.

EPTB Charente, 2000, *Etude des potentialités piscicoles des bassins de la Charente et de la Seudre pour les poissons migrateurs*. 62p.

GOUELLO T., 2009, *Etude des potentialités d'accueil des marais de l'estuaire de la Gironde pour l'anguille Européenne*. Rapport de stage M2. 53p.

LEGAULT A., 1988, *Le franchissement des barrages par l'escalade de l'anguille étude en Sèvre Niortaise*. Bull. Fr. Pêche Piscic. 308. 10p.

LEGAULT A., 1992, *Etude de quelques facteurs de sélectivité des passes à anguilles*. Bull. Fr. Pêche Piscic. 325. 9p.

MEUNIER V. & MARDSEN E., 2009, *L'analyse coût-bénéfices : Guide méthodologique*. Les cahiers de la sécurité industrielle ICSI. 60p

MIGADO, 2004, *Mise en place d'un réseau d'indicateurs d'abondance et de colonisation sur l'anguille européenne*. La lettre d'Indicang n°1. 8p.

MIGADO, 2005, *Comparaison des bassins, état initial*. La lettre d'Indicang n°2. 7p.

MIGADO, 2006, *Vers l'élaboration des indicateurs*. La lettre d'Indicang n°3. 8p.

MIGADO, 2006, *Confronter les indicateurs aux réalités des bassins*. La lettre d'Indicang n°4 et 5. 12p.

MIGADO, 2009, *Pourquoi et comment restaurer la libre circulation de l'anguille sur un cours d'eau*. Fiche technique les rivières pilotes. 3p.

MIGADO, 2009, *Comment connaître l'état initial de la population dans un cours d'eau et évaluer l'efficacité des aménagements ?* Fiche technique les rivières pilotes. 2p.



MIGADO, 2009, *Quelles sont les possibilités d'aménagement afin d'améliorer le franchissement des ouvrages pour l'anguille ?* Fiche technique les rivières pilotes. 2p.

MIGADO, 2010, *Contexte général.* Fiche technique les rivières pilotes. 3p.

MIGADO, 2005, *Résumé des actions techniques* 11p.

MIGADO, 2005, *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : Connaître et décrire la situation de l'anguille jaune et de son habitat dans le bassin Gironde Garonne Dordogne.* Lettre d'information n°2. 4p.

MIGADO, 2006, *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : Mieux connaître la pêcherie de civelles et d'anguille jaune dans le bassin Gironde Garonne Dordogne.* Lettre d'information n°3. 4p.

MIGADO, 2008, *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : Des plans de gestion pour la restauration et la sauvegarde de l'anguille européenne.* Lettre d'information n°6. 4p.

MIGADO, 2009, *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : L'anguille et les marais annexes de l'estuaire.* Lettre d'information n°7. 4p.

MIGADO, 2010, *L'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne : Les obstacles à la migration de montaison de l'anguille.* Lettre d'information n°8. 4p.

OECD, 2008, *Méthodes transactionnelles fondées sur les bénéfiques : appel à commentaires sur une série de notes thématiques.* 80p.

ONEMA, 2008, *Pour la reconquête du bon état des eaux et des milieux aquatiques.* Rapport d'activité. 66p.

PORCHER J.P., 1992, *Les passes à anguilles.* Bull. Fr. Pêche Piscic. 326-327. 9p.

POYRY, 2012, *Etude de l'impact des classements des cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée.* 188p.

POYRY & DREAL centre, 2011, *Etude de l'impact des classements des cours d'eau sur le bassin Loire-Bretagne* 135p.

### ➤ **Chenal du Gua :**

SOGREAH, 2011, *Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua. Phase 2 : Plan de gestion des niveaux d'eau.* Rapport d'étude. 36p.

SOGREAH, 2012, *Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua. Phase 3 : Etude de la restauration de la libre circulation du Chenal du Gua - Projet.* Rapport d'étude. 24p.

SOGREAH, 2012, *Etude pour la reconquête de la continuité écologique du Chenal du Gua. Phase 4 : Projet de règlement d'eau.* Rapport d'étude. 10p.



## Annexes :

### Annexe 1<sup>1</sup> : La franchissabilité

➔ Exemple de profils de pente :



Pente verticale



Pente de 70°



Pente de 30°

➔ Exemple de rugosité du parement :



Parement lisse (métal)



Parement rugueux (dalles et mousse)



Parement très rugueux (rochers)

➔ Exemple de classement :



<sup>1</sup> Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents avals de la Garonne et de la Dordogne, 2008  
Photos MIGADO  
Sandy GARANDEAU

## Annexe 2<sup>2</sup> : La restauration de la libre circulation

- ➔ Effacement de l'ouvrage :



- ➔ Gestion de l'ouvrage (manipulation des vannes) :



- ➔ Le cas des ouvrages estuariens (cales, clapet, raidisseurs...) :



---

<sup>2</sup> Source : Base de donnée Migado  
Sandy GARANDEAU

➔ Les prébarrages :

Ils sont formés de plusieurs petits seuils en béton ou en enrochements jointés créant à l'aval de l'obstacle des bassins qui fractionnent la chute à franchir en plusieurs petites chutes généralement comprises entre 0,2 et 0,3 m. Ce dispositif est intéressant pour les seuils de tailles modérées. Sur les petits cours d'eau, ils peuvent être implantés sur toute la largeur de l'obstacle. Attention toutefois à la sensibilité de ce type de dispositif aux transports solides (engravement des prébarrages...)



➔ La rampe à enrochement :

Dans son principe elle consiste en une rampe équipée de matériaux naturels et plus particulièrement de blocs en enrochements afin de dissiper l'énergie et de réduire les vitesses d'écoulement. Selon les modes d'organisation des enrochements, il est possible d'envisager des dispositifs avec des pentes pouvant varier de 3 à 8-10% maximum. Pour l'anguille, il conviendra de s'assurer de la présence de zones à faibles tirants d'eau. Généralement ce dispositif est implanté sur des seuils de hauteur inférieure à 1,5 m.



➔ La rivière de contournement :

La rivière ou bras de contournement consiste à relier l'amont d'un ouvrage à la zone aval par un chenal où les vitesses de courants sont réduites par une pente faible (de l'ordre de 1 à 2 %), la rugosité du fond et des parois et/ou par l'installation d'une succession de blocs, épis... Cet aménagement demande un espace suffisant en berges, ne supporte pas de fortes variations de niveau d'eau amont. Il faut également veiller que la prise d'eau ne soit pas située en zone d'atterrissement.



➔ Les passes spécifiques à anguilles :

Généralement associées aux autres ouvrages de franchissement, elles permettent la montaison des anguilles par des rampes humides couplées avec un substrat de reptation : brosses ou plots bétons. Elles peuvent être installées en dévers de façon à garder une zone avec un faible tirant d'eau et une vitesse de courant modérée pour une large gamme de débit. La pente de la passe peut être relativement importante, de 5% à 45%, voire plus, suivant les substrats.





## Annexe 3 : Éléments de calcul des VAN

➔ De l'ensemble du bassin :

○ Scénario 1 : Bénéfices constants :

	En millions d'€
Investissement initial	12,5
Bénéfices par an	1,537177
Coûts par an	0,9
BN	0,637177
t	5
i	4%

	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	1,04	0,61267019
2	1,0816	0,58910595
3	1,124864	0,56644803
4	1,16985856	0,54466157
5	1,2166529	0,53797348
Somme		2,52371305
VAN		-9,6634012

Les bénéfices étant la somme du gain de densité évalué par la valeur de revente (1,354527) et du CAP des pêcheurs obtenu par l'évaluation contingente (0,18265).

La même méthode est utilisée sur 30 ans avec  $i=2\%$

○ Scénario 2 : Bénéfices croissants :

Année	Bénéfices		Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
	Densité	EC				
1	1,3545	0,18265	0,9	0,6372	1,04	0,61267
2	1,49	0,2009	0,9	0,7909	1,0816	0,73123
3	1,639	0,221	0,9	0,96	1,124864	0,8534
4	1,8029	0,243	0,9	1,146	1,16985856	0,9796
5	1,9832	0,267	0,9	1,3506	1,2166529	1,1101
Somme						4,2869889
VAN						-8,21301104

La même méthode est utilisée sur 30 ans avec  $i=2\%$



- Scénario 3 : Prise en compte des impacts indirects :

	En millions d'€
Investissement initial	12,5
Bénéfice par an	7,537177
Coût par an	1,184765
BN	6,352412
t	5
i	4%

	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	1,04	6,108088
2	1,0816	5,873161
3	1,124864	5,647271
4	1,16985856	5,430068
5	1,2166529	5,221220
Somme		28,27981
VAN		15,779810

Les bénéfices étant la somme du gain de densité évalué par la valeur de revente (1,354527), du CAP des pêcheurs obtenu par l'évaluation contingente (0,18265), et le gain indirect d'amélioration de la continuité écologique (6).

Au coût d'entretien (0,9) s'ajoute le coût dû à la baisse de turbinage (0,284765).

La même méthode est utilisée sur 30 ans avec  $i=2\%$ .

➔ Du Ciron

- Scénario 1 : Bénéfices constants :

	En €			
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Investissement initial	494 412	301 610	554 505	438 210
Bénéfice par an	138 810	138 810	138 810	138 810
Coût par an	114 660	44 850	69 420	27 300
BN	24 150	93 960	69 390	111 510
t	5	5	5	5
i	4%	4%	4%	4%

	$(1+i)^t$	S1	S2	S3	S4
		$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	1,04	23 221	90 346	66 721	107 221
2	1,0816	22 328	86 871	64 155	103 097
3	1,12486	21 469	83 530	61 688	99 132
4	1,16985	20 644	80 317	59 315	95 319
5	1,21665	19 850	77 228	57 034	91 653
Total		107 5112	418 293	308 912	496 423
VAN		-386 900	116 683	-245 593	58 213



- Scénario 2 : Bénéfices croissants :

Scénario 1 :

Année	Bénéfices	Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	138 810	114 660	24 150	1,04	23 221
2	152 691	114 660	38 031	1,0816	35 162
3	167 960	114 660	53 300	1,12486	47 384
4	184 756	114 660	70 096	1,16985	59 919
5	203 232	114 660	88 572	1,21665	72 800
Somme					238 485
VAN					-255 927

Scénario 2 :

Année	Bénéfices	Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	138 810	44 850	93 960	1,04	90 346
2	152 691	44 850	107 841	1,0816	99 705
3	167 960	44 850	123 110	1,12486	109 444
4	184 756	44 850	139 906	1,16985	119 592
5	203 232	44 850	158 382	1,21665	130 178
Somme					549 267
VAN					247 657

Scénario 3 :

Année	Bénéfices	Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	138 810	69 420	69 390	1,04	66 721
2	152 691	69 420	83 271	1,0816	76 989
3	167 960	69 420	98 540	1,12486	87 602
4	184 756	69 420	115 336	1,16985	98 590
5	203 232	69 420	133 812	1,21665	109 984
Somme					439 885
VAN					-114 620



Scénario 4 :

Année	Bénéfices	Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	138 810	27 300	120227,06	1,04	107 221
2	152 691	27 300	134 979,77	1,0816	115 931
3	167 960	27 300	151 207,74	1,12486	125 046
4	184 756	27 300	169 058,52	1,16985	134 594
5	203 232	27 300	188 694,37	1,21665	144 603
Somme					627 396
VAN					189 186

- Scénario 3 : Prise en compte des impacts indirects :

	En €		
	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Investissement initial	301 610	554 505	438 210
Bénéfice par an	564 442	564 442	564 442
Coût par an	44 850	69 420	27 300
BN	519 592	495 022	537 142
t	5	5	5
i	4%	4%	4%

	$(1+i)^t$	S2	S3	S4
		$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	1,04	499 608	475 983	516 483
2	1,0816	480 392	457 676	496 618
3	1,12486	461 915	440 073	477 517
4	1,16985	444 149	423 147	459 151
5	1,21665	427 067	406 872	441 492
Total		2 313 132	2 203 750	2 391 261
VAN		2 011 522	1 649 245	1 953 051

Les bénéfices étant la somme du gain de densité évalué par la valeur de revente (131 160), du CAP des pêcheurs obtenu par l'évaluation contingente (7 650,06), ainsi que celui des kayakistes du fait du gain indirect d'amélioration obtenu pour (425 632).

- Scénario 1 : Bénéfices constants :

	En €	
	Linéaire	Marais
Investissement initial	108 250	108 250
Bénéfice par an	13 877	28 374
Coût par an	18 850	18 850
BN	-4 973	9 524
T	5	5
I	4%	4%

	$(1+i)^t$	Linéaire	Marais
		$BN/(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	1,04	-4 781,73	9 157,69
2	1,0816	-4 597,82	8 805,47
3	1,12486	-4 420,98	8 466,80
4	1,16985	-4 250,94	8 141,15
5	1,21665	-4 087,44	7 828,03
Somme		-22 138,91	42 399,16
VAN		-130 389	-65 850,84

Les bénéfices étant la somme du gain de densité évalué par la valeur de revente (13 515) et du CAP des pêcheurs obtenus par l'évaluation contingente (362).

La même méthode est utilisée sur 30 ans avec  $i=2\%$ .

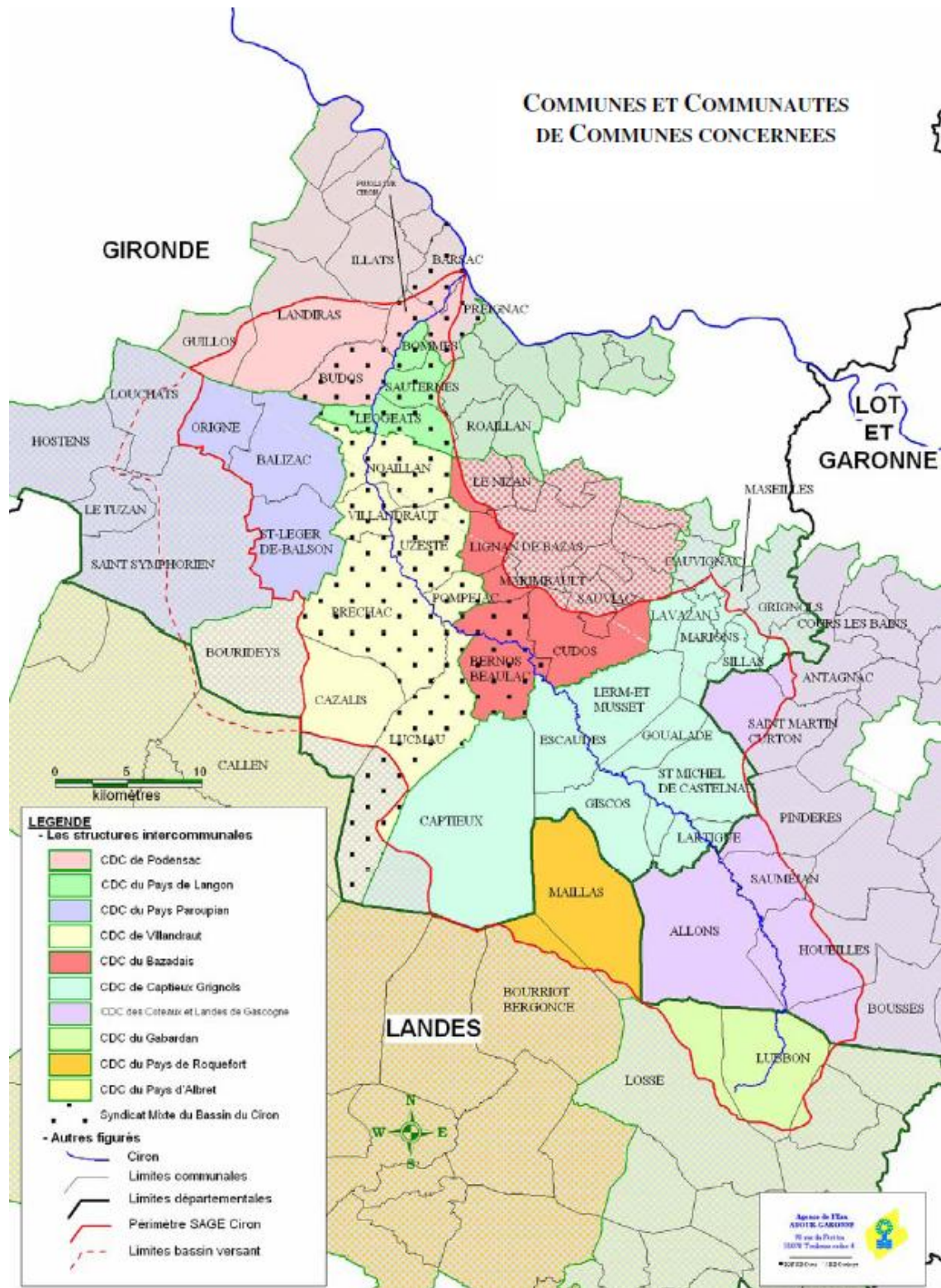
- Scénario 2 : Bénéfices croissants :

Année	Bénéfices	Coût par an	BN par an	$(1+i)^t$	$BN/(1+i)^t$
1	26 626,0	18 850	7 776,0	1,04	7 476,92
2	29 288,6	18 850	10 438,6	1,0816	9 651,07
3	32 217,5	18 850	13 367,5	1,12486	11 883,62
4	35 439,2	18 850	16 589,2	1,16985	14 180,52
5	38 983,1	18 850	20 133,1	1,21665	16 547,96
Somme					59 740,10
VAN					-48 509,89

La même méthode est utilisée sur 30 ans avec  $i=2\%$ .



### Annexe 4<sup>3</sup> : Communes concernées par le SAGE Ciron



<sup>3</sup> Source : SAGE Ciron, SMBVC, 2007



## Annexe 5<sup>4</sup> : Les zones ZNIEFF du Ciron

Il existe 2 types de ZNIEFF :

- ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique, ils correspondent à un très fort enjeu de préservation, voire de valorisation.
- ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Les ZNIEFF de type I localisées sur le bassin versant du Ciron sont les suivantes :

- Lac de Curton,
- étang de la Ferrière,
- étang de St-Michel de Castelnau,
- les gorges du Ciron,
- la confluence du Barthos,
- la confluence de la Gorse-Nantet,
- station botanique du Maine du Rique,
- station botanique du Bois du Loup.

Le bassin versant ne compte que 2 ZNIEFF de type II, à savoir :

- la vallée du Ciron,
- le champ de tir de Captieux.

Le Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne (PNRLG) a été créé par l'arrêté du 16 octobre 1970. Situé à cheval entre les départements des Landes et de la Gironde, dans les Landes de Gascogne, le parc naturel régional s'étend du bassin d'Arcachon en Pays de Buch, au sud de la Grande Lande (315 300 ha). Il suit les vallées de la Grande Leyre et de la Petite Leyre. Il recouvre une partie importante du bassin versant du Ciron, avec les communes de :

- Balizac, - Louchats
- Bourideys, - Lucmau,
- Callen, - Origne,
- Captieux, - St-Léger-de-Balson,
- Hostens, - St-Symphorien,
- Le Tuzan.

---

<sup>4</sup> Source : SAGE Ciron, SMBVC, 2007.



## Annexe 6<sup>5</sup> : Les ménages par commune

➔ Entourant le Ciron :

Communes	Nombre de ménages	Communes	Nombre de ménages
Barsac	1178	Cudos	423
Preignac	1230	Escaudes	109
Bommes	250	Lerm-et-musset	260
Budos	395	Goulade	52
Sauternes	370	Giscos	108
Leogeats	354	St Michel de Castelnau	137
Noaillan	737	Lartigue	31
Villandraut	558	Saumejan	53
Uzeste	271	Allons	103
Prechac	79	Houilles	388
Pompiac	85	Lubbon	55
Bernos-beaulac	644	<b>Total</b>	<b>7870</b>

➔ Entourant le Chenal du Gua :

Commune	Nombre de ménages
St Vivien de Médoc	967
Vensac	477
Vendays-Montalivet	1467
Naujac sur mer	513
<b>Total</b>	<b>3424</b>

<sup>5</sup> D'après les données de <http://www.mescommunes.com>, le 18 juillet 2012.






## Annexe 7<sup>6</sup> : Présentation des ouvrages du Chenal du Gua

<b>Bassin : Estuaire Gironde</b>	<b>Département : Gironde</b>
<b>Cours d'eau : Chenal de Gua</b>	<b>Nom de l'ouvrage : Portes à flot</b>
<b>VUE DE L'OUVRAGE</b>	
	
Porte à flots et vannes associées	
<b>LE SITE ET L'OUVRAGE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Localisation</b> : Commune de Saint Vivien de Médoc</li> <li>➤ <b>Point GPS</b> : Longitude X : 1°01'23.4" O Latitude Y : 45°27'3.54" N</li> <li>➤ <b>Distance à la confluence</b> : 2.7km</li> <li>➤ <b>Accès</b> : Facile, au port de Saint Vivien</li> <li>➤ <b>Usages</b> : Régulation du niveau d'eau, éviter les entrées d'eau de l'Estuaire</li> <li>➤ <b>Type d'ouvrage</b> : 2 portes à flots et 2 vannes</li> <li>➤ <b>Hauteur d'ouvrage</b> : 3.8 m pour les portes à flot et 3 m pour les vannes</li> <li>➤ <b>Hauteur de chute</b> : /</li> <li>➤ <b>Largeur ouvrage</b> : Portes : 3m (rive gauche) et 5 m (rive droite). Vannes : 3.5m rive gauche) et 4.5m (rive droite)</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Pente</b> : /</li> <li>➤ <b>Rugosité</b> : Métal</li> <li>➤ <b>Présence de vannage</b> : oui</li> <li>➤ <b>Fonctionnalité du vannage / Période d'ouverture des vannes</b> : oui</li> <li>➤ <b>Description berges à l'aval immédiat de l'ouvrage</b> : enrochement (port)</li> <li>➤ <b>Présence de passes</b> : non</li> <li>➤ <b>Fonctionnalité des passes</b> : /</li> </ul>
<b>LE COURS D'EAU EN AVAL DE L'OUVRAGE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Marnage</b> : &gt;3m</li> <li>➤ <b>Granulométrie dominante</b> : Limons</li> </ul>
<b>FRANCHISSABILITE</b>
Difficilement franchissable
<b>COMMENTAIRES</b>
<p>Vannes associées régulent le trop plein d'eau : ouvertes si trop d'eau, fermées pour limiter l'évacuation. Ouvertes en hiver pour réguler le niveau d'eau amont.</p> <p>Fermeture épisodique pour garder de l'eau afin d'effectuer une chasse ou pour passer le bac dévaseur entre les portes et les vannes du pont des paysans.</p>

<sup>6</sup> Source : Base de donnée MIGADO

<b>Bassin : Estuaire Gironde</b>	<b>Département : Gironde</b>
<b>Cours d'eau : Chenal du Gua</b>	<b>Nom de l'ouvrage : Vannes du Pont des Paysans (Gayac)</b>
<b>VUE DE L'OUVRAGE</b>	
	
<b>LE SITE ET L'OUVRAGE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Localisation : Commune de Vensac</li> <li>➤ Point GPS : Longitude X °: 1°01'9.9" O Latitude Y : 45°24'30.06" N</li> <li>➤ Distance à la confluence : 8 km</li> <li>➤ Accès : Facile, au lieu dit « Gayac »</li> <li>➤ Usages : Régulation de niveau d'eau</li> <li>➤ Type d'ouvrage : 2 vannes</li> <li>➤ Hauteur d'ouvrage : 1.5m</li> <li>➤ Largeur ouvrage : 2 x 3.5m</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pente : verticale (vannes fermées)</li> <li>➤ Rugosité : Bois et Métal</li> <li>➤ Présence de vannage : oui</li> <li>➤ Fonctionnalité du vannage / Période d'ouverture des vannes : oui</li> <li>➤ Description berges à l'aval immédiat de l'ouvrage : rondins de bois</li> <li>➤ Présence de passes : non</li> <li>➤ Fonctionnalité des passes : /</li> </ul>
<b>LE COURS D'EAU EN AVAL DE L'OUVRAGE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Marnage : /</li> <li>➤ Granulométrie dominante : sables et limons</li> </ul>
<b>FRANCHISSABILITE</b>
Difficilement franchissable
<b>COMMENTAIRES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite du partage des eaux (eau douce/ eau saumâtre)</li> <li>- L'essentiel de la gestion du marais passe par ces vannes : ouvertes en hiver (d'Octobre/novembre à juin) et fermées en saison sèche. Ouvertes en grand ou en partie suivant les précipitations. Les vannes sont toujours ouvertes sur quelques cm, mis en place de cales pour empêcher une fermeture totale.</li> <li>- Fermées totalement épisodiquement pour passer le bac dévaseur en aval.</li> </ul> <p>Franchissables vannes ouvertes, et très difficilement franchissables vannes fermées</p>

<b>Bassin : Estuaire Gironde</b>	<b>Département : Gironde</b>
<b>Cours d'eau : Chenal du Gua</b>	<b>Nom de l'ouvrage : Vannes du Pont de la Brède</b>
<b>VUE DE L'OUVRAGE</b>	
	
<b>LE SITE ET L'OUVRAGE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Localisation : Commune de Vendays-Montalivet</li> <li>➤ Point GPS : Longitude X °: 1°06'28.68" O Latitude Y : 45°22'17.88" N</li> <li>➤ Distance à la confluence : 18.4 km</li> <li>➤ Accès : Facile, par la D102</li> <li>➤ Usages : Régulation de niveau d'eau</li> <li>➤ Type d'ouvrage : 3 vannes</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hauteur d'ouvrage : 1.5m</li> <li>➤ Largeur ouvrage : 1.90m x 3</li> <li>➤ Pente : verticale (vannes fermées)</li> <li>➤ Rugosité : Métal</li> <li>➤ Présence de vannage : oui</li> <li>➤ Fonctionnalité du vannage / Période d'ouverture des vannes : oui</li> <li>➤ Description berges à l'aval immédiat de l'ouvrage : béton (sous pont)</li> <li>➤ Présence de passes : non</li> <li>➤ Fonctionnalité des passes : /</li> </ul>
<b>LE COURS D'EAU EN AVAL DE L'OUVRAGE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Marnage : /</li> <li>➤ Granulométrie dominante : sables</li> </ul>
<b>FRANCHISSABILITE</b>
Difficilement franchissable
<b>COMMENTAIRES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence d'une ouverture sur les vannes</li> <li>Présence d'une station de pompage en rive droite</li> <li>Fermées en saison sèche, ouvertes en hiver d'octobre/novembre à juin</li> <li>Octobre/novembre : ouvertes sur quelques cm puis ouvertes en grand pendant l'hiver</li> <li>Franchissable vannes ouvertes et très difficilement franchissable vannes fermées</li> </ul>

Bassin : Estuaire Gironde	Département : Gironde
Cours d'eau : <a href="#">Chenal du Gua</a>	Nom de l'ouvrage : <a href="#">Vannes du Pont de Bumet</a>

#### VUE DE L'OUVRAGE

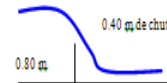


Seuil du pont [Bumet](#) (palplanches)

#### LE SITE ET L'OUVRAGE

- Localisation : Commune de [Vendays-Montalivet](#)
- Point GPS : Longitude X °: 01°05'56.52" O  
Latitude Y: 45°19'28.8" N
- Distance à la confluence : 24.2 km
- Accès : Facile, par la route au après le lieu dit « [Bumet](#) »
- Usages : Régulation du niveau d'eau
- Type d'ouvrage : Seuil
- Hauteur d'ouvrage : 0.8m

- Hauteur de chute : 0.40 m
- Largeur ouvrage : 8m
- Pente : verticale
- Rugosité : Bois
- Présence de vannage : non
- Fonctionnalité du vannage / Période d'ouverture des vannes : /
- Description berges à l'aval immédiat de l'ouvrage : béton (sous pont)
- Présence de passes : non
- Fonctionnalité des passes : /



#### LE COURS D'EAU EN AVAL DE L'OUVRAGE

- Marnage : /
- Granulométrie dominante : sables

#### FRANCHISSABILITE

Difficilement franchissable

#### COMMENTAIRES

Planche en bois abimée en rive gauche

## Résumé :

L'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, aujourd'hui menacée d'extinction, fait l'objet de mesures de gestion. Ainsi, en respect de la DCE, les ouvrages entravant sa circulation doivent être aménagés d'ici 2015. Il s'agit là d'un projet de grande envergure pour lequel de nombreux fonds seront nécessaires.

Pour cela, cette analyse coûts bénéfiques a été réalisée. En effet, en parallèle des coûts à supporter, des gains écologiques seront obtenus. Ceux-ci, s'ils n'ont pas de valeur marchande directe ne sont pas pour autant dépourvu de toute valeur. Ils possèdent notamment une valeur de non-usage, ou d'usage indirect. C'est sa valeur économique totale que nous tenterons d'appréhender tout au long de cette analyse afin d'estimer la rentabilité de l'action sur l'ensemble du bassin et de donner une méthodologie à appliquer à chaque cours d'eau permettant une comparaison entre les différents projets.

**Mots-clefs :** Anguille européenne, Analyse coûts bénéfiques (ACB), Bassin Gironde-Garonne-Dordogne, libre circulation, continuité écologique.

## Abstract :

European eel, *Anguilla anguilla*, now threatened with extinction is subject to management measures. Thus, in compliance with the DCE, structures impeding its movement must be developed by 2015. This is a major project where many funds will be needed.

For this, this cost-benefit analysis was performed. Indeed, in parallel of costs generated, environmental gains will be achieved. This, if they haven't direct market value, aren't provided free of any value. They have particular value of non-use or indirect use. This is the total economic value that we try to understand throughout this analysis to estimate the profitability of the action throughout the basin and provide a methodology to apply to each stream for a comparison between the different projects.

**Key-word :** European eel, Cost-benefit analysis, Gironde-Garonne-Dordogne Basin, free movement, ecological continuity.