

# Livre vert du Projet Water and Territories



## Partenaires bénéficiaires

---





# SOMMAIRE

<b>1 - PRÉFACE .....</b>	<b>5</b>
<b>2 - INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>3 - 1<sup>re</sup> PARTIE : stratégies pour l'amélioration de la gestion des ressources en eau et sa relation avec l'aménagement du territoire dans les pays du sud-ouest européen .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 - Une analyse réalisée à partir d'une méthodologie commune .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 - Mobilisation des ressources alternatives .....</b>	<b>11</b>
3.2.1 - Mobilisation des eaux souterraines .....	11
3.2.2 - Récupération des eaux de pluies .....	18
3.2.3 - Récupération des eaux usées traitées .....	28
<b>3.3 - Économies d'eau .....</b>	<b>38</b>
3.3.1 - Gestion des ressources en eau en milieu rural .....	38
3.3.2 - Caractérisation de la demande en eau et mesures d'économies .....	62
3.3.3 - Tarification incitative .....	72
<b>4 - 2<sup>e</sup> PARTIE : analyse multidisciplinaire des stratégies .....</b>	<b>74</b>
<b>4.1 - Analyse comparative .....</b>	<b>74</b>
4.1.1 - Méthodologie et synthèse des analyses économiques .....	75
4.1.2 - Analyse institutionnelle et réglementaire .....	85
4.1.3 - Analyse au regard des critères du développement durable .....	94
4.1.4 - Mise en commun des cartes conceptuelles .....	99
<b>5 - CONCLUSION .....</b>	<b>101</b>
<b>6 - GLOSSAIRE .....</b>	<b>105</b>
<b>7 - RÉFÉRENCES .....</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXE 1 : tableau résumé des cas d'études (stratégies, enjeux et actions) .....</b>	<b>113</b>
<b>ANNEXE 2 : tableau réglementaire comparatif entre l'eau et l'aménagement du territoire .....</b>	<b>115</b>
<b>ANNEXE 3 : la grille RST 02 .....</b>	<b>117</b>

# TABLEAUX

<b>Tableau 1 : scénarios testés dans le cas d'étude de Porto .....</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 2 : résultats de l'analyse économique du cas d'étude du Porto .....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 3 : description des scénarii du cas d'étude de la récupération des eaux de pluie .....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 4 : résultats de la récupération de l'eau de pluie en fonction des scénarii testés .....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 5 : impacts théoriques sur le prix de l'eau et effet estimé sur la consommation .....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 6 : exemple de subventions pour les services de l'eau potable et impact sur le prix de l'eau (Rappel : prix de référence TTC : 3,4 €/m<sup>3</sup>) *Eau de pluie .....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 7 : consommations moyennes par période pour l'expérimentation des récupérateurs d'eau de pluie dans l'Hérault .....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 8 : résumé de l'analyse économique des traitements avancés .....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 9 : disponibilité d'eau sur le bassin versant, selon la provenance de la ressource Source : projet de Plan Hydrologique du Guadalete-Barbate, daté d'avril 2011, période qui coïncide avec la phase d'élaboration définitive du plan. Pour autant, les données peuvent être sujettes à modifications .....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 10 : comparaison des indicateurs économiques des différentes alternatives économiques .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 11 : scénarii d'analyse de la fonctionnalité des zones humides .....</b>	<b>48</b>
<b>Tableau 12 : intensité de la fonction "soutien d'étiage" .....</b>	<b>48</b>
<b>Tableau 13 : Estimation des coûts unitaires par hectare pour la restauration des zones humides en fonction de l'occupation initiale .....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 14 : tableau des résultats en termes réalisation (notation de 0 à 10) – Les actions font références aux activités réalisées dans le cadre du projet WAT .....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 15 : résultats de l'analyse économique du diagnostic du réseau dans la vallée du Jerte .....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 16 : résultats de l'analyse économique des actions pour l'agriculture .....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 17 : facteurs qui influencent la consommation d'eau .....</b>	<b>66</b>
<b>Tableau 18 : les hypothèses retenues pour construire les scénarios .....</b>	<b>67</b>
<b>Tableau 19 : actions d'économies d'eau prise en compte pour la construction de scénarii sur le bassin versant de l'Hérault .....</b>	<b>69</b>
<b>Tableau 20 : prix de l'eau potable en €/m<sup>3</sup> TTC pratiqués sur le bassin du Guadalete-Barbate .....</b>	<b>72</b>
<b>Tableau 21 : ratio coût-efficacité pour les différentes mesures de gestion de la demande en eau dans les cas d'étude de WAT .....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 22 : Tableau récapitulatif et comparé de l'organisation de la gestion de l'eau .....</b>	<b>92</b>

# 1 - PRÉFACE

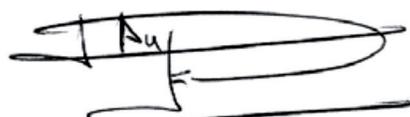
**D**epuis déjà de nombreuses années, l'Europe mène un fort compromis avec l'environnement. Ainsi, à travers différentes dispositions transversales ou bien intégrées dans d'autres politiques, la politique européenne de l'environnement, basée sur l'article 174 du Traité constitutif de la Communauté européenne, a toujours eu pour but de garantir un développement durable du modèle européen de société. La zone du Sud-ouest européen n'est pas une exception. Cette zone, grâce à sa géographie, jouit d'une grande richesse, d'une variété de paysages et d'écosystèmes qui font de notre territoire un lieu privilégié, où se mettent en place d'importants efforts destinés à améliorer et préserver ces milieux.

Cependant, il existe de nombreuses menaces sur l'environnement dans nos régions : perte de biodiversité, différents types de pollution, dégradation des espaces naturels et paysages, érosions, risques hydrologiques, risques d'incendies, risques à caractère sismique, ou de désertification, beaucoup d'entre eux étant associés aux spécificités physiques du territoire. Un problème commun à ces territoires est d'obtenir une gestion optimale des ressources en eau.

Il est évident que l'eau est un élément d'une grande importance dans le développement des territoires, spécialement dans des zones où elle est moins abondante. Pour cette raison, et dans le cadre du projet WAT, on a cherché comme objectif, à développer des solutions stratégiques globales adaptées à une meilleure gestion des ressources en eau, dans le cadre de la Directive Cadre de l'Eau.

Par conséquent, la priorité des partenaires du projet se fonde sur une volonté commune de chercher à avancer vers une stratégie effective et efficace de coopération transnationale. Les participants du projet WAT ont respecté les principes de durabilité afin de fournir des bases pour les pratiques les plus pertinentes dans la gestion des ressources en eau permettant de préserver et d'améliorer la valeur patrimoniale des espaces et des ressources naturelles.

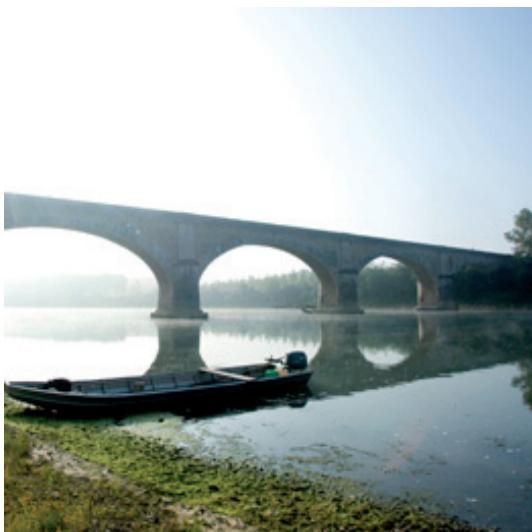
Andrés Eciolaza Carballo



Directeur Général de l'Environnement et de l'Eau  
du Gouvernement de la Navarre



## 2 - INTRODUCTION



Didier Taillefer/Sméag

Retenu dans le cadre de l'appel à projets du Programme de coopération territoriale de l'espace Sud-ouest européen SUDOE 2007-2013, le projet «Water And Territories», est né du besoin de mutualisation des connaissances en matière de gestion durable de la ressource en eau. Le projet a démarré en 2009 pour une durée de 30 mois. Sous la houlette du Conseil général de la Gironde, il a eu pour objet de trouver, à l'échelle de la zone du sud-ouest européen, des solutions stratégiques de gestion de l'eau, tout en intégrant les acteurs et outils de l'aménagement du territoire. Il est le fruit d'une coopération entre huit collectivités réparties sur les trois pays du sud-ouest européens (France, Espagne et Portugal). Dans ce but, plusieurs expériences et cas d'étude pilotes sont menées sur les sept bassins versants de référence (cf figure 1).

[www.waterandterritories.eu](http://www.waterandterritories.eu)



Figure 1 : carte des bassins versants pilotes

Ce projet de collaboration transnationale réunit trois partenaires français (les Conseils généraux de la Gironde et de l'Hérault et EPIDOR<sup>1</sup>), un partenaire portugais (la Mairie de Porto), quatre partenaires espagnols (la région de l'Andalousie, la Diputacion de Caceres et deux entreprises publiques du Gouvernement de Navarre, NILSA<sup>2</sup> et NAMAINSA<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Établissement public territorial du bassin de la Dordogne

<sup>2</sup> Navarra de Infraestructuras Locales

<sup>3</sup> Navarra de Medio ambiente et Industria

Afin de résoudre les problèmes d'adéquation entre disponibilité de la ressource et demande en eau sur un territoire, il existe des solutions techniques qui pourraient permettre d'augmenter les ressources disponibles mais dont l'impact sur l'environnement serait négatif suite à leur réalisation (par exemple cas des forages supplémentaires pouvant engendrer une contamination de la ressource, ou cas des barrages provoquant la segmentation des cours d'eau etc.). En outre, l'objectif poursuivi n'est pas d'augmenter la ressource disponible mais d'adapter les demandes en fonction de cette dernière, de manière à la préserver. Ainsi pour éviter ces inconvénients, les partenaires du projet ont pour objectif de développer des solutions stratégiques globales adaptées à une meilleure gestion de l'eau en lien avec l'aménagement du territoire, par la réduction ou au moins la maîtrise de l'évolution de la demande en eau des usagers (agricoles, eau potable, industries et milieux aquatiques) (cf Annexe 1 : tableau résumé des cas d'études). Cela implique de prendre en compte, en fonction de la spécificité de chaque territoire, les possibilités techniques, les impacts socio-économiques, les contextes réglementaires et organisationnels ainsi que les critères du développement durable, pour les intégrer de manière adaptée dans les programmes d'aménagement et de développement des territoires étudiés.

Pour ce faire et dans le cadre des conventions signées par le chef de file du projet, trois partenaires associés ont proposé des méthodologies et ont accompagné les partenaires pour la réalisation de ces différents volets : le volet institutionnel et réglementaire est assuré par l'Institut National du Développement Local (INDL), le développement du volet économique est assuré par le service EAU du Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) et le volet concernant la prise en compte du développement durable est assuré par la Société pour l'Etude et la Protection de la Nature dans le Sud-ouest (SEPANSO) au moyen de la grille RST 02<sup>4</sup>.

Dès lors, des mesures d'économie d'eau (équipements hydroéconomies, réparation de fuites, amélioration de la gestion de l'eau, etc.) ou de mobilisation de ressources alternatives (récupération des eaux de pluie, réutilisation des eaux usées traitées, réutilisation des eaux brutes, etc), ont été mises en place sur chaque territoire pilote. Ce distinguo donne la structure et les résultats de la première partie de ce livre vert.

L'utilisation d'outils communs pour mener les études et pour collecter, organiser ainsi que pour analyser les données issues des cas d'études a conduit à la mise en commun des résultats, à leur validation et à la possibilité d'utiliser ces méthodes sur d'autres sites. Cette analyse multidisciplinaire et conjointe, recueillie dans la deuxième partie du livre vert conduira aux conclusions qui auront pour objectifs de promouvoir le débat et l'émergence des préconisations et recommandations autour du sujet et seront à leur tour exposées dans le livre blanc du projet WAT.

**Un livre vert** est une terminologie utilisée dans les processus d'élaboration des politiques publiques de la Commission Européenne. Il s'agit d'un document de réflexion sur un sujet spécifique destiné principalement aux parties intéressées (institutionnels et particuliers). Il rassemble les principaux résultats d'un travail de partage des informations et des savoir faire.

L'objectif est que les différentes stratégies développées dans ce document puissent être appliquées par des collectivités, organismes publics et institutionnels en tenant compte du contexte local (géographique, climatique, hydrologique, socio-économique, etc )

<sup>4</sup> La grille RST02 est un outil de questionnement et d'analyse de critères du développement durable mis au point par le réseau scientifique et technique du Ministère de l'écologie et du développement durable. Cet outil est déposé à l'Institut National de la Propriété Industrielle en France sous la marque grille RST02. C'est un guide de questionnement dont le texte original a été publié en langue française par le Centre d'études sur les réseaux, l'urbanisme, les transports et les constructions publiques (CERTU) en 2006.

### **3 - 1<sup>re</sup> PARTIE : stratégies pour l'amélioration de la gestion des ressources en eau et sa relation avec l'aménagement du territoire dans les pays du sud-ouest européen**

#### **3.1 - Une analyse réalisée à partir d'une méthodologie commune**

Comme annoncé, l'objectif du projet WAT est de tester par des expériences pilotes adaptées à chacun des bassins versants représentatifs d'un territoire des solutions de gestion de la ressource plus efficaces, afin de pouvoir, à terme, transférer les solutions de gestion de la ressources les plus efficaces aux autres bassins versants d'Europe.

Il ne fait plus aucun doute que la bonne gestion de l'eau doit tenir compte de ces cinq dimensions – sociale, économique, environnementale, politique et durable– en suivant l'approche de la Gestion Intégrée de la Ressource en Eau.

Mais en pratique, trouver une méthodologie commune, simple, pragmatique et acceptée par tous les partenaires et pouvant s'appliquer à sept cas d'étude divers sur sept bassins versants différents, n'est pas une tâche simple compte tenue de la différente nature des stratégies. En plus, l'eau présente de nombreuses implications culturelles, symboliques et identitaires qui doivent également être prises en compte. Cela dit, après une collaboration approfondie entre les partenaires, un cadre innovant commun et unique a été mis en place sous forme de logigramme et de guide méthodologique (Cf. figure 2).

Ce cadre commun et homogène pour l'ensemble des territoires étudiés, prend en compte non seulement les solutions techniques de gestion de la ressource en eau, mais intègre également les contraintes socio-économiques, institutionnelles et réglementaires, et ceci au regard du développement durable de ces stratégies (Voir Analyse au regard des critères du développement durable et Annexe 3 : la grille RST 02). De cette manière, il prend en compte tous les aspects d'une gestion intégrée de la ressource en eau.

Cette méthodologie repose sur plusieurs préalables :

- Les partenaires se placent dans «un contexte de rareté de l'eau et d'une gestion non optimale de la ressource en eau». La rareté de l'eau peut générer un risque de pénurie pour des usages économiques (eau potable, agriculture, etc.) ou des problèmes qualitatifs de l'eau et de l'environnement.
- Les solutions à privilégier seront celles qui minimiseront les impacts sur l'environnement et notamment celles qui visent à la maîtrise des consommations en eau (économiser plutôt que mobiliser de nouvelles ressources) et la gestion de l'aménagement du territoire (politique agricole, politique de l'urbanisme, politique énergétique...).
- Cette démarche a pris appui sur les réflexions menées au titre de la DCE (Cf. glossaire) pour l'ensemble des territoires.

Finalement, elle a permis également une meilleure évaluation des différentes expérimentations et a abouti à des choix d'orientation stratégique cohérents.

Elle repose sur une démarche pluridisciplinaire dont les 4 blocs, qui composent la méthodologie (Cf. Figure 2), sont le reflet :

Bloc A - caractérisation du territoire

Bloc B - outils spécifiques à la gestion intégrée de la ressource en eau

Bloc C - outils de gestion adaptée à l'équilibre eau et aménagement du territoire

Bloc D - analyse comparative des différentes stratégies

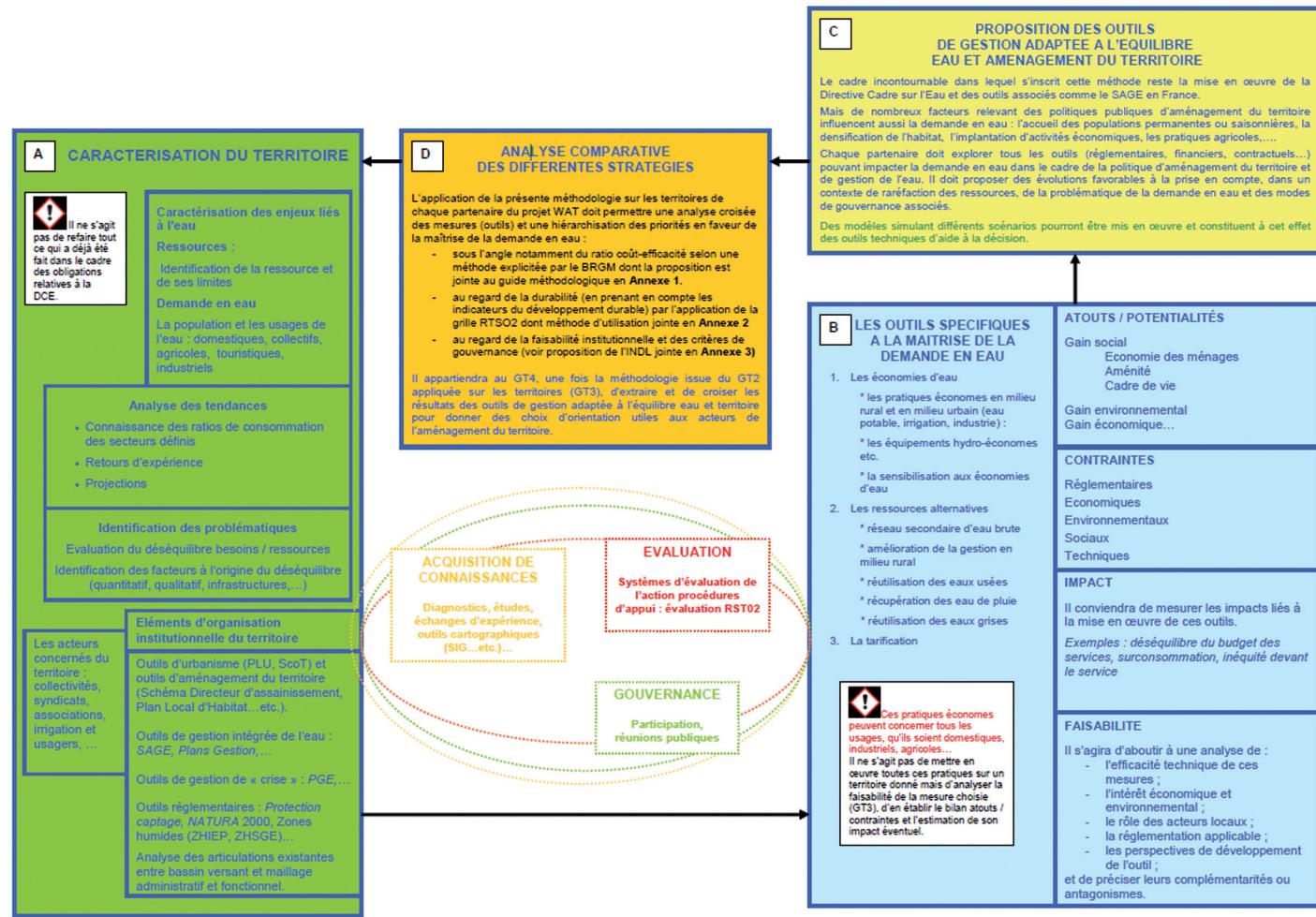


Figure 2 : logigramme de la méthodologie commune

Chaque stratégie sera présentée sous la forme d'une fiche synthétique suivant la démarche de la méthodologie commune du projet. Ces fiches seront classées selon deux grandes thématiques: la mobilisation de ressources alternatives et les économies d'eau.

## 3.2 - Mobilisation des ressources alternatives

### 3.2.1 - Mobilisation des eaux souterraines

**Analyse des alternatives à l'utilisation de l'eau potable pour l'arrosage des espaces verts, le remplissage des lacs et le lavage de la voirie dans la ville de Porto, Portugal.**

#### Problématique

Actuellement, la ville de Porto arrose les espaces verts, remplit ses étangs et nettoie la voirie, avec l'eau provenant du réseau d'eau potable. Cette situation se traduit par un usage ni efficace ni efficient de la ressource en eau qui peut avoir des conséquences sur le développement urbanistique de la ville de Porto (disponibilité pour la nouvelle population et dimensionnement du réseau). Les eaux souterraines des nappes profondes et superficielles, qui par augmentation du niveau phréatique, déclenchent des phénomènes d'inondations dans un arrêt de métro de la ville, ne sont pas, à ce jour exploitées pour des usages secondaires. Ces eaux s'écoulent directement dans le réseau des eaux pluviales sans aucune valorisation de cette ressource.

De la même façon l'interrelation existante entre le réseau des eaux pluviales, le réseau d'assainissement et les anciennes galeries souterraines contribue à la dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines.



**Figure 3 : localisation du bassin versant de la rivière do Poço das Patas et Arca do Mijavelhas dans la station de métro do 24 de Agosto**

#### Actions réalisées

- Collecte des données sur la disponibilité et la qualité des eaux souterraines et superficielles.
- Numérisation, actualisation et validation du cadastre des réseaux pluviaux.
- Identification et quantification des écoulements des eaux souterraines dans les réseaux des eaux pluviales.
- Identification et caractérisation des possibles sources de contamination.
- Quantification des besoins en eau pour arroser les espaces verts, remplir les étangs et nettoyer la voirie ainsi que la détermination des consommations actuelles d'eau potable pour ces usages.
- Réalisation d'une analyse économique de viabilité de la réutilisation des eaux souterraines.
- Proposition d'amélioration des instruments de l'aménagement du territoire et gestion de l'urbanisme.

## Expérimentation

### A - Caractérisation du territoire

Le bassin versant pilote avec 185 ha de surface et une population de 19 000 habitants, est une zone fortement urbanisée qui comprend deux importants et emblématiques espaces verts de la ville de Porto : Jardin 24 de Agosto et Paulo Vallada.

#### Caractérisation de la ressource et de la demande

Malgré un climat humide marqué par des pluies abondantes dans la région de Porto, la période entre mai et septembre présente un déficit entre les ressources disponibles et la demande en eau.

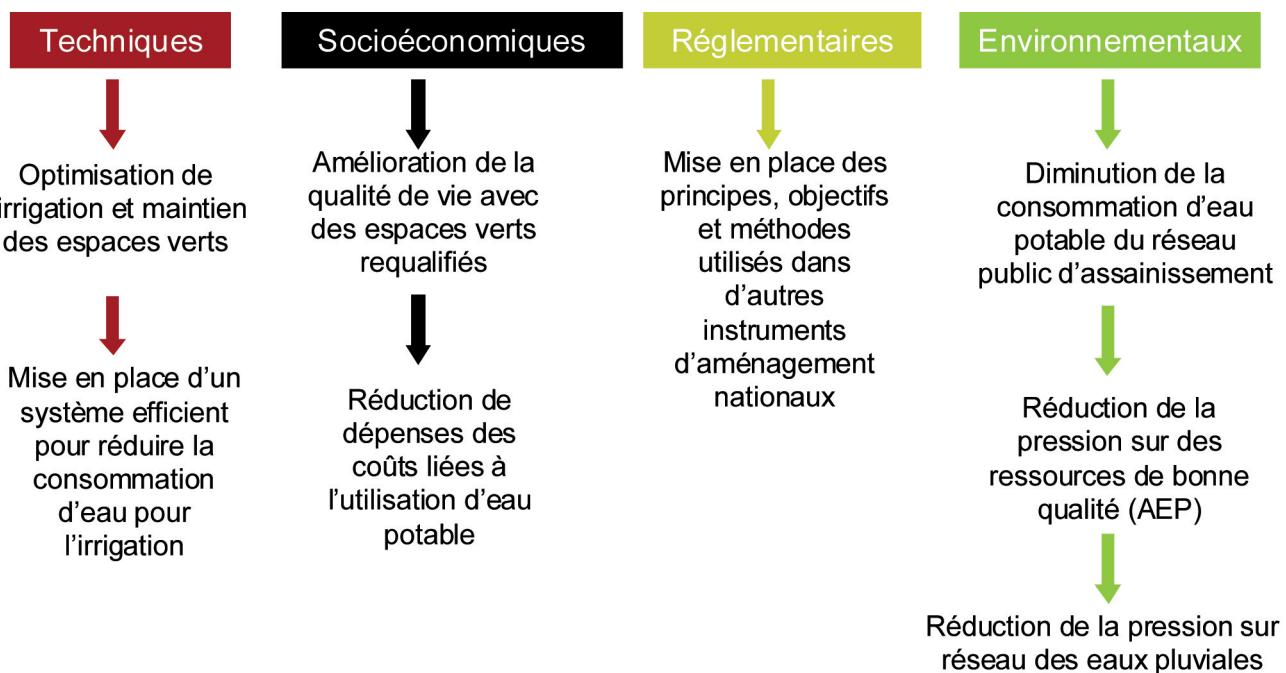
La caractérisation des aquifères (propriétés hydrauliques et de productivité) a permis de mettre en évidence les relations hydrauliques entre eaux superficielles, eaux souterraines et eaux pluviales ont été identifiées.

Un diagnostic qualitatif préliminaire a été réalisé afin de collecter des paramètres physico-chimiques, microbiologiques et écotoxicologiques des eaux. Une pollution organique et microbiologique dans les eaux les plus superficielles et les plus polluées a été démontrée. Seulement quelques points prélevés contiendraient des taux de nitrates supérieurs à ceux qui sont énoncés par la législation<sup>5</sup> en ce qui concerne la qualité de l'eau pour l'arrosage des espaces verts. Par contre, en termes microbiologiques, et même si le niveau de pollution diminue considérablement avec la profondeur des forages, l'utilisation directe des eaux souterraines superficielles pourrait mettre en danger la santé publique. De ce fait, l'eau doit être traitée avant d'être utilisée.

La demande en eau pour l'arrosage des parcs, pour le remplissage des étangs et pour le lavage de voirie a été calculée. En même temps, depuis 2010, le volume d'eau extrait par jour des stations de métro est estimé et le niveau d'eaux souterraines dans les puits et forages a été enregistrée. Ceci a permis de réaliser une analyse de l'équilibre entre la ressource disponible et les besoins ou la demande des usages testés».

### B - Analyse de la stratégie

#### Atouts



<sup>5</sup> Décret-loi n 236/98 de 1<sup>er</sup> Août

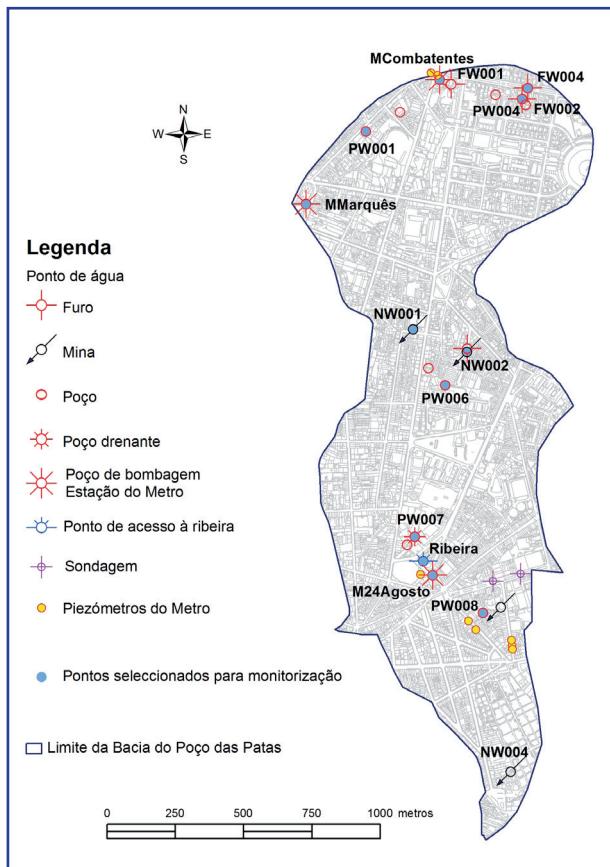
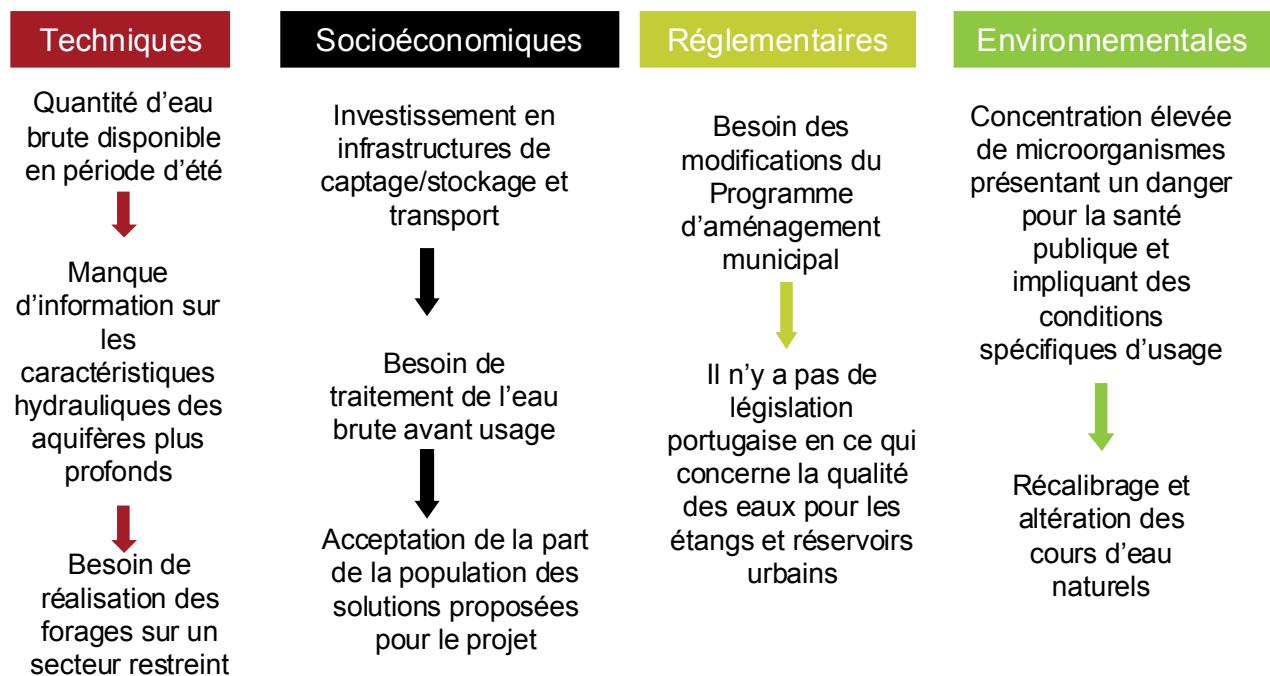
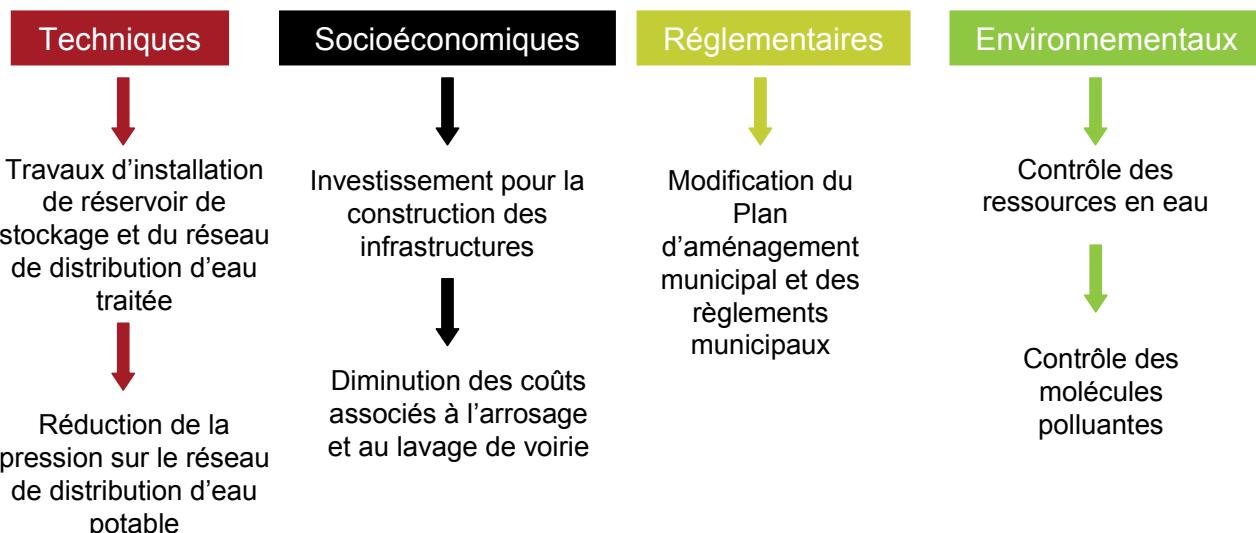


Figure 4 : points de mesure identifiés dans le bassin versant de la rivière do Poço das Patas

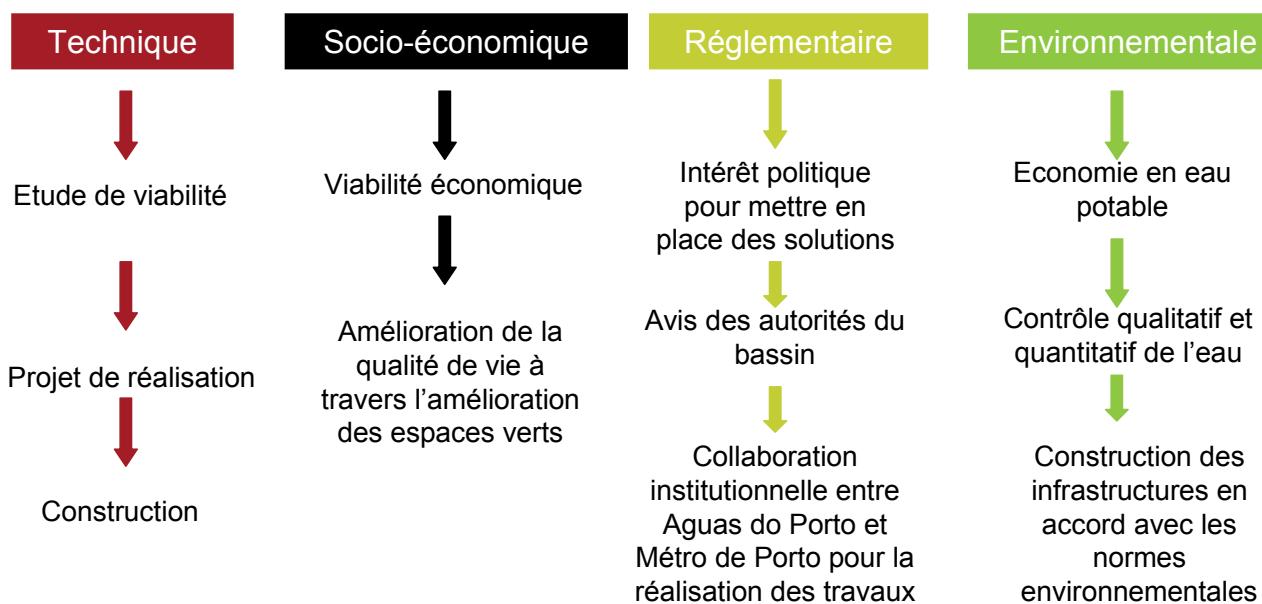
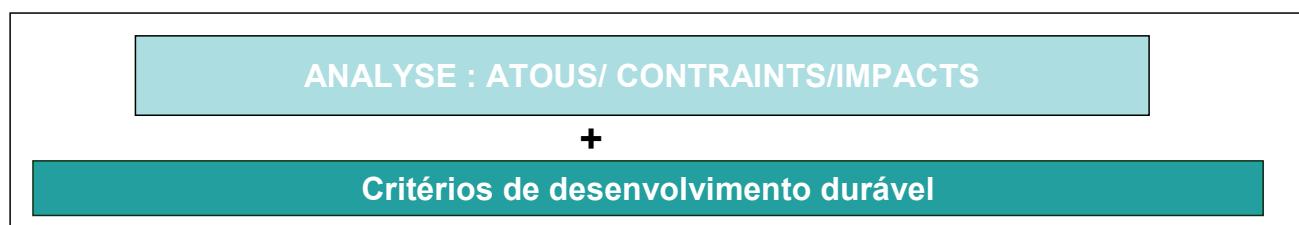
## Contraintes



## Impacts



## Faisabilité



## C - Résultats

La gestion quantitative conjointe (ou couplée) des eaux souterraines et des eaux de surface permet de diversifier les sources d'approvisionnement. En s'appuyant à la fois sur des ressources souterraines et de surface, de natures différentes et complémentaires, le gestionnaire pourra entre autres, allouer les ressources en fonction des usages. La gestion des eaux souterraines entraîne des coûts supplémentaires d'extraction, de traitement, de développement des réseaux qui pourront être différents en fonction des usages dont les besoins en termes de qualité d'eau sont différents.

Les ressources souterraines doivent être protégées non seulement d'un point de vue quantitatif (surexploitation des nappes) mais aussi d'un point de vue qualitatif de manière à pouvoir assurer son utilisation pour l'eau potable à long terme pour les générations futures.

Les eaux souterraines plus superficielles pourraient polluer les nappes plus profondes, donc même si des études devaient se poursuivre afin de mieux caractériser les niveaux des aquifères plus profonds, la solution durable passera par l'élimination des points de pollution.

La mise en place d'une stratégie durable sous forme d'un système de distribution pour l'arrosage à long terme et pour la totalité de la ville de Porto devra être traitée à une échelle pertinente afin d'adapter les infrastructures existantes pour respecter l'équilibre environnemental et hydrologique.

Les résultats obtenus sont décisifs et indispensables pour l'implantation de cette stratégie de substitution d'eau potable par l'eau souterraine pour des usages secondaires. Le schéma directeur de la ville de Porto et les différents règlements existants devraient inclure des recommandations et des adaptations en fonction des différentes caractéristiques des ressources en eau. Ceci permettra de développer la ville et d'accueillir de nouvelles populations en faisant une gestion plus raisonnée, durable et efficace des ressources.

Partant du scénario de référence où l'eau potable du réseau de distribution est utilisée pour arroser les espaces verts, pour remplir les étangs et pour nettoyer la voirie, deux scénarios ont été testés :

Scénarios	Description
Scénario «forage»	<p>Le scénario «forage» prévoit l'exécution de deux captages d'eau à une profondeur minimale de 100 m. Il prévoit également un réservoir de 250 m<sup>3</sup>. L'eau provenant de ce réservoir sera utilisée pour l'arrosage, pour remplir l'étang du parc et pour remplir des réservoirs pour le lavage des rues.</p> <p>Les captages pourront fournir 1 l/ s d'eau. La main d'œuvre est la même que celle du scénario de référence (situation actuelle).</p>
Scénario «métro»	<p>Le scénario «métro» prévoit l'utilisation de l'eau provenant de la station de pompage du métro. Le débit est de 2l/s. Le schéma de fonctionnement est le même que pour le scénario «forage». Il est prévu l'exécution d'un forage en cas de diminution de l'eau disponible du pompage de la station de métro en période d'été.</p> <p>L'eau de pompage de la station est plus superficielle que celle des captages. La main d'œuvre est la même que celle du scénario de référence.</p>

**Tableau 1 : scénarios testés dans le cas d'étude de Porto**

L'intérêt des résultats économiques n'est pas celui calculé à partir d'un seul jardin. Le vrai intérêt consiste à analyser l'intérêt d'une politique globale de gestion des espaces verts et de nettoyage de la voirie en substituant l'eau potable par des eaux souterraines pour l'ensemble de la ville de Porto.

A partir de la taille moyenne des jardins de la ville et des volumes totaux d'eau utilisés pour l'arrosage des espaces verts, un jardin moyen a été construit pour ensuite extrapoler les résultats à l'ensemble des espaces verts de la ville de Porto. La même procédure a été suivie pour d'autres usages comme le lavage de la voirie et les fontaines. Les coûts calculés pour chacun des scénarios incluent les coûts d'investissement (y compris le traitement de l'eau) du maintien et du fonctionnement.

Les résultats obtenus pour chacun des scénarii sont les suivants :

Résultats économiques	Parc moyen			Scénario global		
	Mesure de Réf référence optimum	Mesure FORAGE	Mesure METRO	Scénario réf référence optimum	Scénario FORAGE	Scénario METRO
<b>Volume économisé (en m<sup>3</sup> /an)</b>					<b>5803</b>	<b>5803</b>
1 jardin (ex : campo...)		4 907	4 907		4 907	4 907
1 fontaine & lavage de rue		896	896		896	896
<b>Nombre de jardins /quartiers</b>	1	1	1	111	111	111
<b>Volume économisé (total bassin, en millier m<sup>3</sup>/an)</b>		<b>5 803</b>	<b>5 803</b>	<b>0</b>	<b>645 040</b>	<b>645 040</b>
Volume arrosage jardins concerné		4 907	4 907	0	545 410	545 410
Volume de lavage de rue, fontaines, nettoyage de locaux		896	896	0	99 630	99 630
<b>Coût pour la société</b>	1144	9 721	11 044	127 188	1 080 351	1 227 382
<b>Variation coût eau potable en production</b>		-1 679	-1 679	0	-212 350	-212 350
<b>Coût total</b>	1144	8 042	9 365	127 188	868 000	1 015 031
<b>Ratio coût-efficacité (€/m<sup>3</sup>) SOCIETE</b>		<b>1,39</b>	<b>1,61</b>		<b>1,35</b>	<b>1,57</b>
<b>Delta Ref Coût total Municipalité</b>		8 418	9 741		1 079 049	1 226 079
<b>Ratio coût-efficacité (€/m<sup>3</sup>) Municipalité</b>		<b>1,45</b>	<b>1,68</b>		<b>1,67</b>	<b>1,90</b>
Impact sur le prix de l'eau		0,025%	0,025%		2,825%	2,825%
Impact sur la consommation		-0,005%	-0,005%		-0,565%	-0,565%

Tableau 2 : résultats de l'analyse économique du cas d'étude du Porto

Le coût pour la société est calculé en tenant compte du coût de la baisse de production d'eau potable (hypothèse que les coûts variables de la production d'eau ne représentent que 20% du coût total).

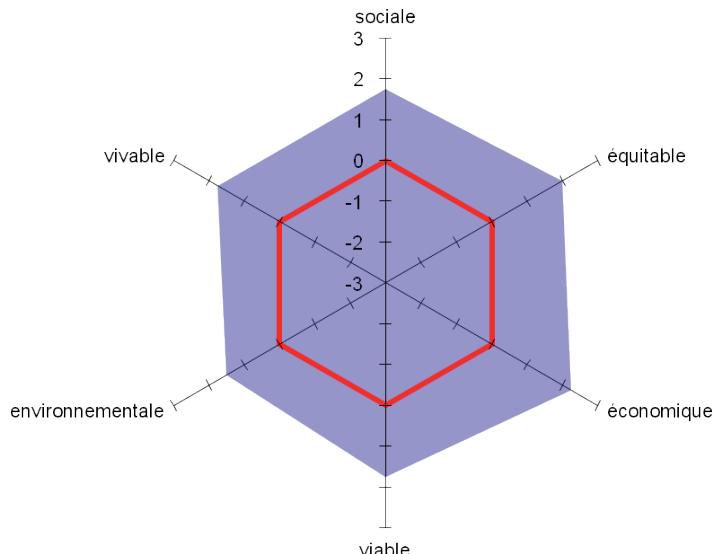
Globalement le scénario «forage» est plus intéressant que celui du «métro» autant pour l'ensemble de la société que pour la municipalité (l'efficacité est la même)

En ce qui concerne le prix de l'eau et la consommation d'eau, la diminution du niveau de consommation n'est pas très significative, pourtant l'impact sur le prix de l'eau est plus perceptible. Compte-tenu qu'il est probable que les conditions de référence changent (disponibilité des ressources et prix de l'eau) ces résultats seraient plus encourageants.

Quelques conclusions ont été tirées de l'évaluation de la prise en compte du développement durable dans ce cas d'étude. Un atelier a été organisé pour identifier les points forts et faibles du projet par rapport à 29 indicateurs et identifier des pistes possibles d'amélioration (cf Annexe 3.La grille RST 02).

Comme l'indique l'illustration suivante, où le profil en rouge correspond au profil neutre du développement durable et la partie en bleu correspond aux résultats de l'évaluation du projet, la dimension économique est celle qui est la moins bien prise en compte.

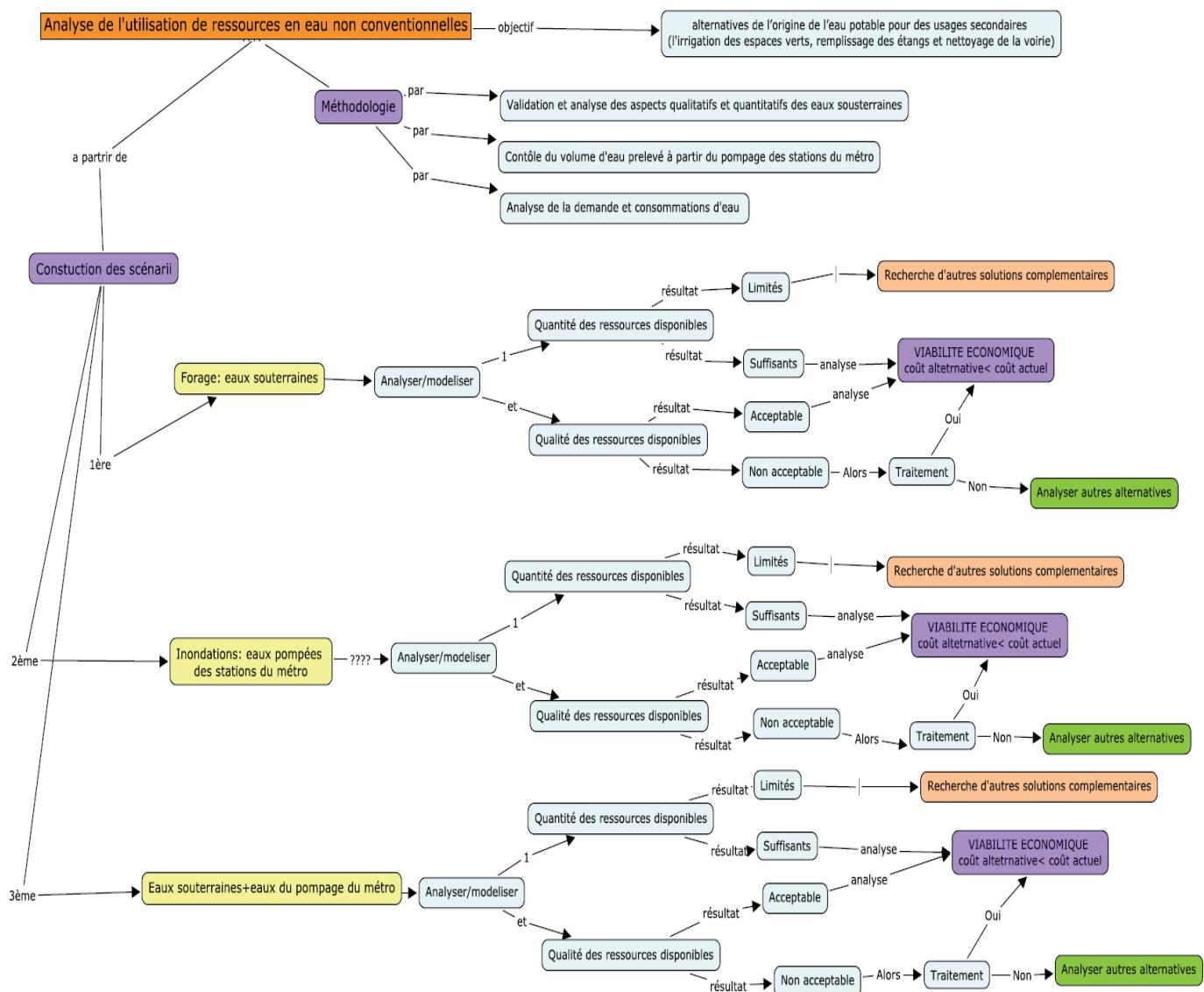
Lors de l'atelier, il a été proposé d'étudier de nouveaux scénarios alternatifs, en tirant profit par exemple des infrastructures déjà existantes. Il a également été proposé d'analyser d'autres alternatives de traitement de l'eau ou la possibilité d'augmenter le prix de l'eau. Les autres dimensions ont été bien prises en compte. Il a toutefois été recommandé d'améliorer les relations institutionnelles avec les autorités du bassin, et la gestion du projet en termes politiques et financiers.



**Figure 5 : profil du développement durable du cas d'étude de Porto**

#### D. Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude de Porto sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude.



**Figure 6 : carte conceptuelle du cas d'étude de Porto**

### 3.2.2 - Récupération des eaux de pluies

**Analyse du potentiel et de la faisabilité de la de récupération de l'eau de pluie, des facteurs de faisabilité et des impacts sur l'hydro-système et sur la gestion du service eau potable sur le bassin versant de la Pimpine, France.**

#### Problématique

Le bassin versant de la Pimpine doit répondre à plusieurs problématiques liées à la gestion de l'eau potable et des milieux aquatiques. En premier lieu, les approvisionnements en eau potable sont effectués à partir de l'aquifère de l'Eocène qui est localement dans une situation déficitaire et implique donc une réduction des prélèvements pour rétablir une ressource durable.

En deuxième lieu, le bassin versant connaît une alternance de phases d'inondations et d'étiages avec des conséquences sur la sécurité des biens et des personnes et sur la qualité des milieux naturels. Ces situations étant de plus en plus exacerbées par une croissance démographique et une urbanisation importante en raison de l'attractivité de ce secteur situé en périphérie de l'agglomération bordelaise.

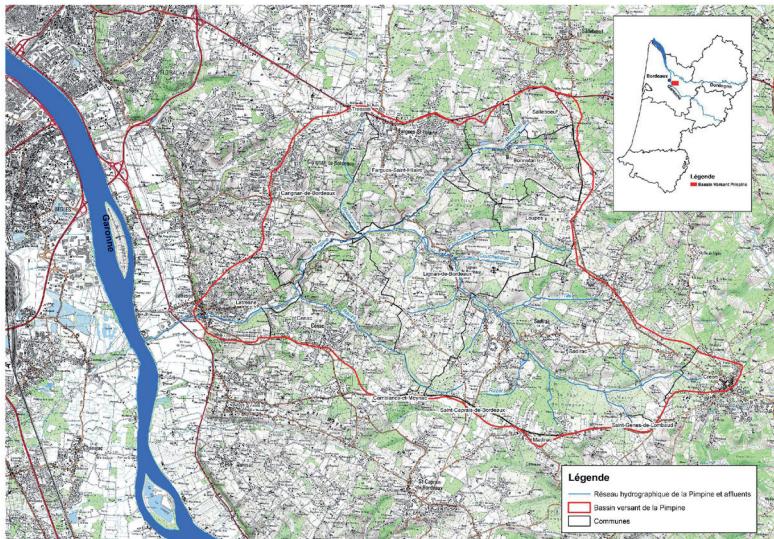


Figure 7 : localisation du bassin versant de la Pimpine et schéma de la récupération des eaux de pluie

#### Actions réalisées

- Caractérisation des relations entre le réseau superficiel et les nappes phréatiques du bassin versant.
- Caractérisation de l'urbanisation du bassin versant et estimation des surfaces potentielles de récupération des eaux de pluie par analyse cartographique.
- Caractérisation des besoins en eau des ménages, des collectivités et des entreprises du bassin versant.
- Caractérisation des facteurs économiques et réglementaires de la récupération des eaux de pluie.
- Analyse de l'impact de la récupération sur le fonctionnement technique et budgétaire des gestionnaires de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement des eaux usées.
- Définition de différents scénarios de mise en place de la récupération (variation du dimensionnement).
- Analyse et préconisations pour une meilleure intégration des objectifs de gestion des ressources en eau dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme.
- Sensibilisation du grand public de sensibilisation sur la récupération des eaux de pluies sur les communes du bassin versant de la Pimpine. Diffusion des résultats du cas d'étude.

## Expérimentation

### A - Caractérisation du territoire

Le bassin versant de la Pimpine représente une surface de 53 km<sup>2</sup> pour 39 km de cours d'eau (16 km de cours principal et 6 affluents pérennes). La population est estimée à 11 700 habitants répartis sur 9 communes avec une prévision de croissance de l'ordre de 16% à l'horizon 2030.

L'occupation du sol est relativement homogène, les surfaces urbanisées représentent 11.6% du territoire, le reste se répartissant équitablement entre couvert forestier, viticulture et pâturage.

Le bassin versant présente aussi une richesse naturelle importante avec 3 zones Natura 2000 dont une grande partie du linéaire de cours d'eau et 3 ZNIEFF (Cf. Glossaire). Cet ensemble est mis en valeur par une piste cyclable qui traverse tout le territoire, très fréquentée par les habitants locaux mais aussi par des utilisateurs venant de toute la région bordelaise.

#### Caractérisation de la ressource en eau et de la demande

Les ressources en eau du territoire sont composées d'un système hydrogéologique multicouche très riche mais très sollicité et d'un réseau hydrographique superficiel dont les débits sont assez limités (module interannuel<sup>6</sup> de 0.325 m<sup>3</sup>/s). La pluviométrie est de 733 mm répartie de façon assez homogène sur toute l'année excepté les mois de juin à août, plus secs.

Une gestion conjointe optimale nécessite une modélisation de l'hydrosystème complet aquifère-eau de surface ainsi qu'un dispositif de suivi piézométrique et limnimétrique afin de mieux connaître les transferts pluie-nappe phréatique-rivière et d'évaluer l'impact de la récupération sur les milieux naturels. De plus la qualité de l'eau de pluie a été analysée afin de déterminer les usages potentiels en fonction des possibilités de traitement et des règlements sanitaires.

La demande a été caractérisée à partir des données des Syndicats d'alimentation en eau potable, de différentes études et de questionnaires d'enquête en s'intéressant aux consommations des ménages et des collectivités.

Pour les ménages, la demande a été modélisée à partir des besoins d'une famille de 4 personnes, avec un jardin de 600m<sup>2</sup><sup>7</sup> et une surface de récupération (toit) de 200m<sup>2</sup>. Différents volumes de cuve ont ensuite servis à simuler la récupération, à estimer les économies réalisées et à définir les facteurs économiques de chacun des cas.

Ces résultats ont permis de tester plusieurs scénarios d'équipement du bassin versant pour déterminer quelle option permet un rapport coût/efficacité le plus avantageux possible. Ces scénarios ont aussi simulé l'impact que ces baisses de consommation en eau potable impliqueraient sur le fonctionnement technique et budgétaire des Syndicats d'alimentation en eau potable, les augmentations du prix de l'eau qui en découleraient et l'équité des répercussions de ces hausses sur la population du bassin versant.

<sup>6</sup> Débit moyen annuel pluriannuel en un point d'un cours d'eau. Il est évalué par la moyenne des débits moyens annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués

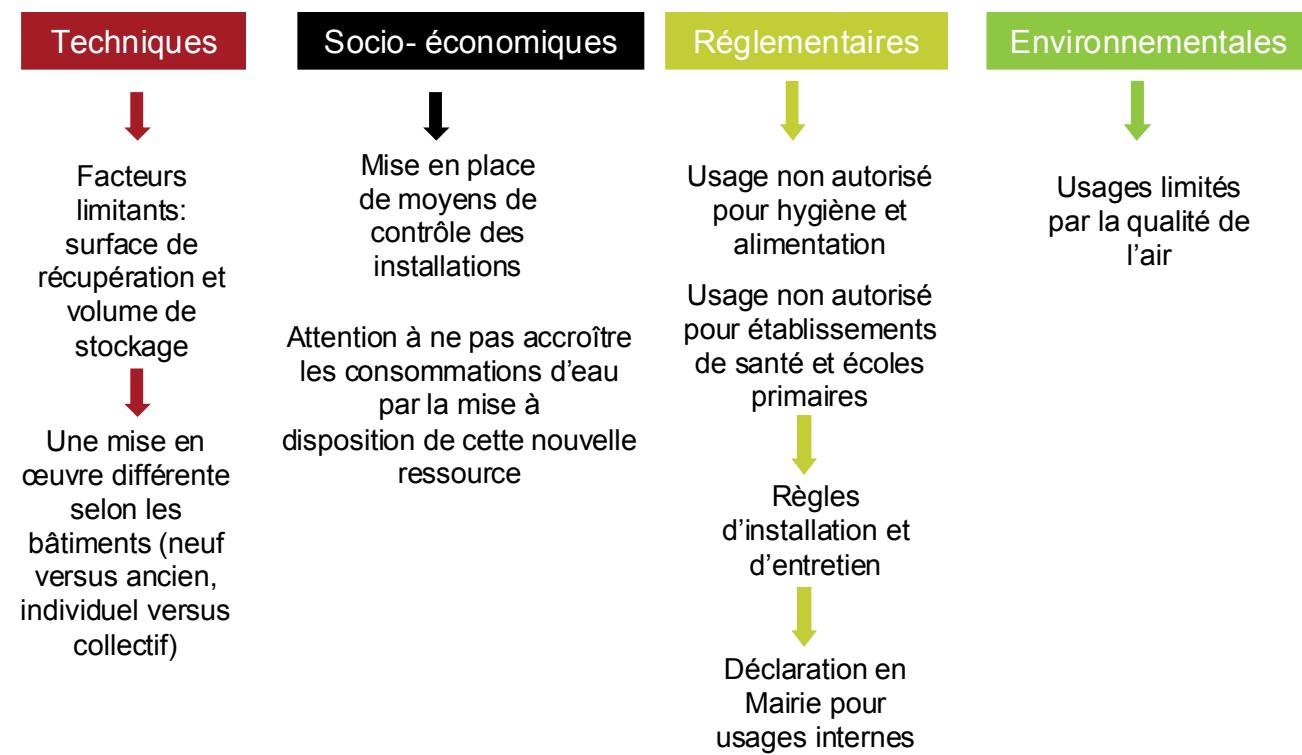
<sup>7</sup> Deux modes de consommation ont été utilisés : le «jardin vert» auquel correspond un arrosage compensant complètement l'évapotranspiration (1m<sup>3</sup> pour 600m<sup>2</sup>) et le «jardin éco» auquel correspond 6% de la consommation domestique journalière (50L pour 600m<sup>2</sup>)

## B - Analyse de la stratégie

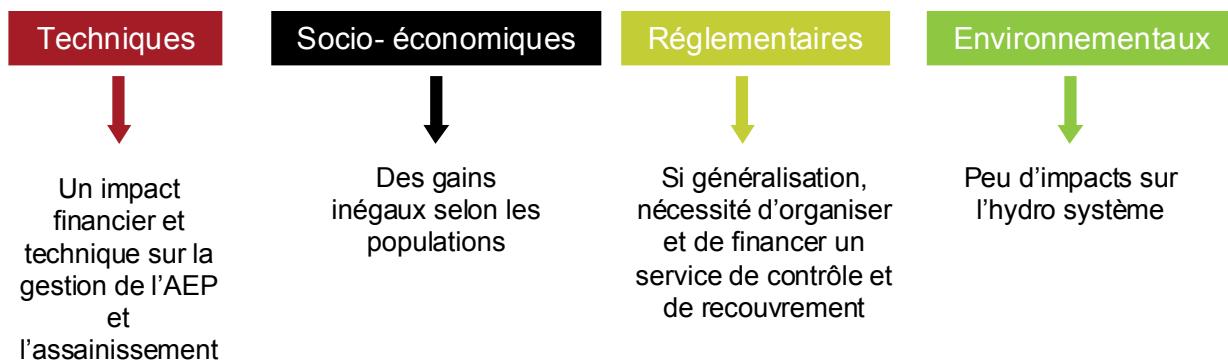
### Atouts



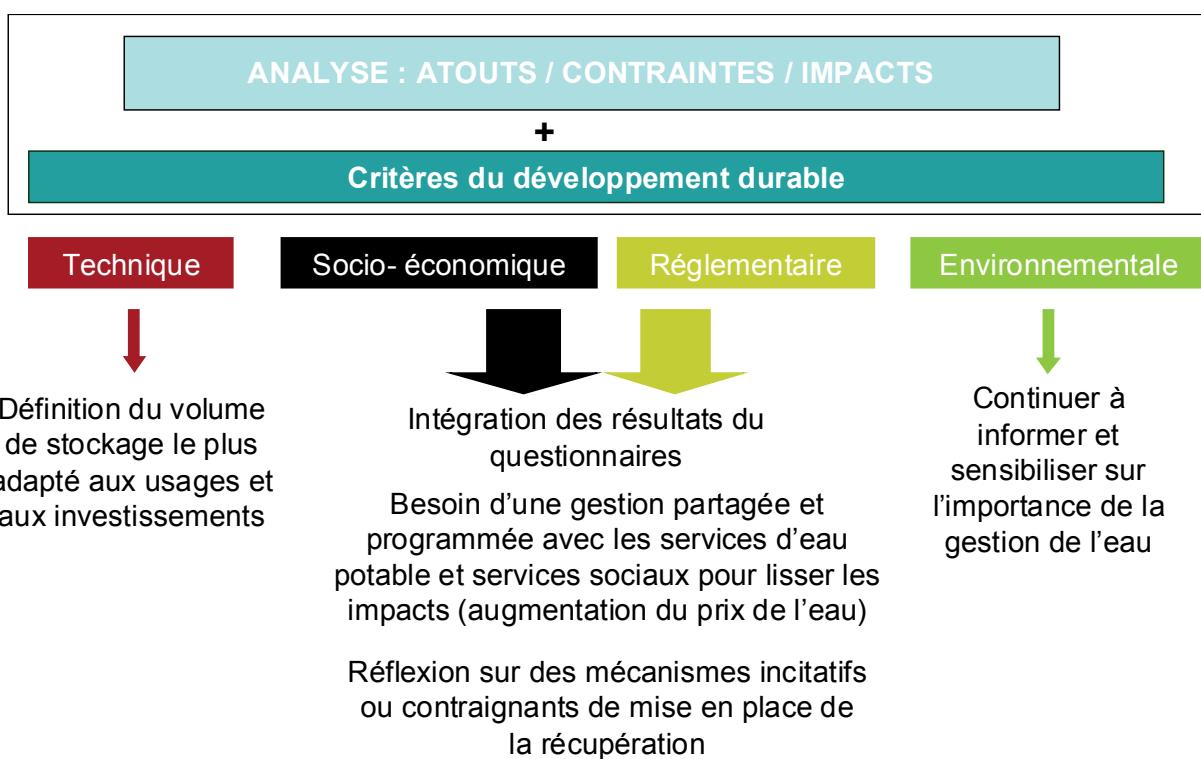
### Contraintes



## Impacts



## Faisabilité



## C - Résultats

La récupération d'eau de pluie s'avère un gisement d'économies potentielles très intéressant. Si la totalité des surfaces équipables récupérait l'eau de pluie, les volumes ainsi récoltés couvriraient la consommation de l'ensemble des ménages tout en ne représentant que 2% de la pluviométrie totale, impactant donc faiblement le fonctionnement hydrologique du bassin versant.

De plus le suivi hydrogéologique réalisé sur le bassin versant a permis de préciser le fonctionnement de ce dernier. On discerne ainsi deux caractéristiques importantes. La nature argileuse des couches sédimentaires de surface induit un ruissellement important et donc un temps de réaction très rapide du milieu superficiel, à contrario cette caractéristique induit un temps de réponse très long (de l'ordre d'une cinquantaine de jours) pour les nappes phréatiques affleurantes (Oligocène supérieur et inférieur). En conséquence à cette propriété des couches sédimentaires de surface, l'alimentation des débits de la rivière est très largement due aux apports de ces nappes phréatiques plutôt qu'aux précipitations qui sont très rapidement ruisselées et évacuées par le milieu superficiel.

Plus précisément, on constate que les apports pluviométriques directs aux débits de la rivière sont nuls en période estival (les débits sont exclusivement soutenus par les apports de nappe) et qu'il ne représente que 50% des apports hivernaux.

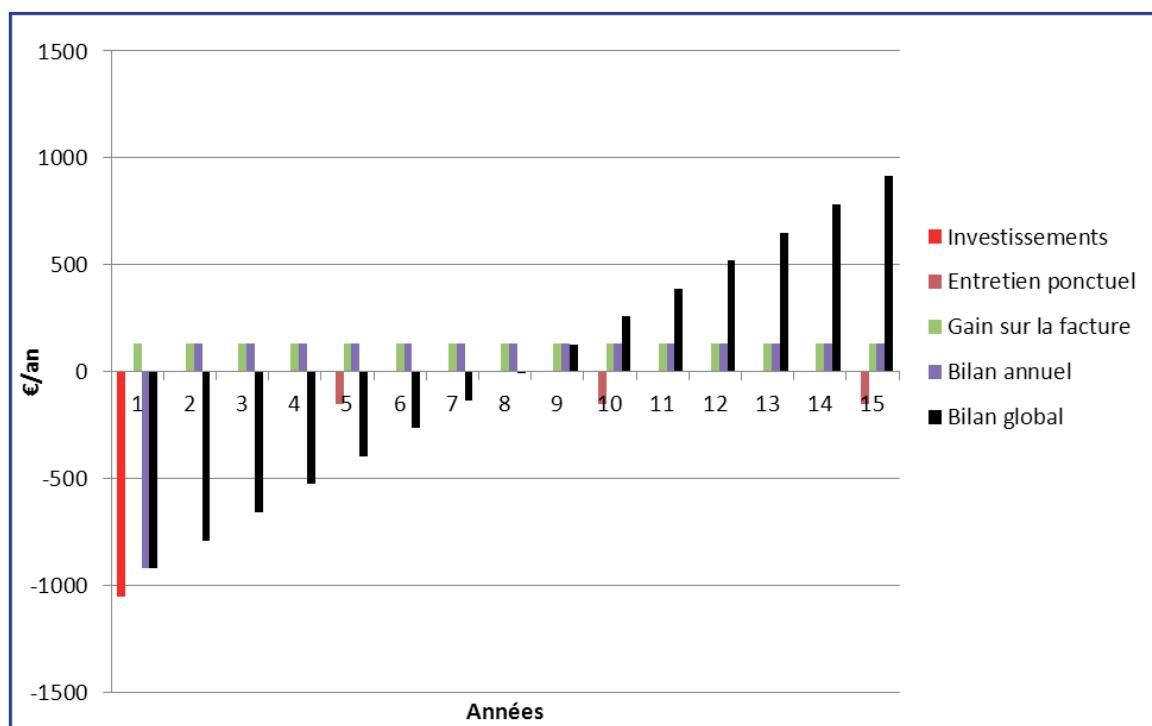
**L'analyse économique** montre que les solutions les plus pertinentes d'un point de vue économique, ne sont pas nécessairement les cuves de grande capacité. Le cas de figure le plus intéressant pour l'ensemble de la société semble être le cas où l'eau potable est substituée au maximum par de l'eau de pluie pour les usages extérieurs et intérieurs, soit arrosage (jardin vert), WC et lave-linge pour une cuve de 1 m<sup>3</sup>.

Du point de vue de la mise en œuvre, ces dispositifs restent relativement coûteux à installer avec une difficulté et donc un coût croissant, selon la typologie de logements suivante : individuel neuf, collectif neuf, individuel ancien, collectif ancien, et selon la taille des cuves.

Parmi les différents scénarios testés, le plus intéressant et réaliste concerne l'équipement de l'ensemble des constructions neuves (usages intérieurs et extérieurs), des bâtiments publics et d'une partie des maisons anciennes (usages extérieurs). L'intérêt financier reste réel pour les ménages, le coût supportable pour l'ensemble de la société, et les économies d'eau potable représentent 40% des objectifs de bon état de la nappe de l'Eocène.

Si on prend comme exemple ce cas de figure («installation pour Jardin vert\_WC+Lave linge avec un cuve 1m<sup>3</sup>»), on observe qu'à partir de la 9<sup>e</sup> année le bilan global de la mesure est positif financièrement et qu'il augmente avec le temps. Les économies totales réalisées par les ménages peuvent donc atteindre des valeurs non négligeables.

Les résultats montrent que pour les ménages, la récupération des eaux de pluie est économiquement rentable. En revanche, si elle est intéressante par les économies d'eau qu'elle dégage, le coût pour l'ensemble de la société (estimé à travers le manque à gagner des Syndicat d'eau potable) reste très important mais cela est commun à toutes les stratégies de réduction des consommations d'eau.



**Figure 8 : échéancier des dépenses et gains pour la mise en place «Jardin Vert WC + Lave Linge avec une cuve de 1 m<sup>3</sup>» en comptabilisant le paiement de la part assainissement pour les usages intérieurs avec de l'eau de pluie**

Plusieurs scénarios ont été testés,

Scénarios	Description
Bon Etat	Il s'agit du scénario objectif Directive Cadre sur l'Eau (DCE), dont l'objectif est l'atteinte du bon état du milieu aquatique. Il s'agit de réduire le prélèvement en eau sur le milieu du volume nécessaire à l'atteinte du bon état. Le bassin versant de la Pimpine se situe sur la zone centre du SAGE Nappes Profondes, sur cette zone, le Volume Prélevable Maximum Objectif a été dépassé de 15,86 Mm <sup>3</sup> pour la nappe de l'Eocène en 2009. L'objectif de réduction local au prorata de la surface du bassin (52 km <sup>2</sup> ) a été estimé à 170 000 m <sup>3</sup> par an sur le bassin de la Pimpine, soit 25% des volumes facturés en eau potable sur le bassin.
Extérieur	Scénario plus réaliste et moins ambitieux, où les ménages existants pourraient s'équiper pour des usages extérieurs uniquement (jardins verts et économies) car les difficultés que peuvent entraîner les éventuels travaux peuvent décourager les particuliers à mettre en place la récupération d'eau de pluie pour les usages intérieurs.
Neuf	Dans la mesure où la récupération d'eau de pluie est largement simplifiée dans les cas de nouvelles constructions, notamment en ce qui concerne la substitution des usages intérieurs avec la mise en place de doubles réseaux, le scénario d'équipement de récupération d'eau de pluie pour tous les nouveaux bâtiments uniquement semble particulièrement intéressant. Le nombre de nouvelles maisons à construire ainsi que les nouveaux bâtiments publics ont été établie sous l'hypothèse du taux de croissance de la population (+18% entre 2011 et 2030)..
Mixte	66% des des bâtiments existants sont équipés uniquement pour les usages extérieurs et les bâtiments neufs sont tous conçus pour être équipés avec de la récupération d'eau de pluie pour les usages intérieurs et extérieurs.

**Tableau 3 : description des scénarios du cas d'étude de la récupération des eaux de pluie**

Les résultats de l'impact sur les services de l'eau obtenus sont illustrés dans le tableau suivant. On observe que les résultats ont été calculés pour deux cas de figure différents : le cas 1 fait l'hypothèse que l'assainissement des volumes utilisés à l'intérieur des habitations n'est pas facturé par défaut de comptage et de contrôle<sup>8</sup>.

La Cas 2 est calculé en supposant que des méthodes de contrôles efficaces existent et que les eaux de pluies rejetées dans le réseau d'assainissement soient comptabilisées et facturées.

Scénarios	Economie sur le bassin	Perte de recette		Économie liée à la production de l'eau potable (en baisse)	Coût net supporté par le service de l'eau	
		Cas 1	Cas 2		Cas 1	Cas 2
	m <sup>3</sup> /an	k€/an		k€/an	k€/an	
Bon Etat	170 000	578	298	39	539	259
Extérieur	49 825	169	157	11	158	146
Neuf	34 834	118	63	8	110	55
Mixte	70 976	241	173	16	225	157

**Tableau 4 : résultats de la récupération de l'eau de pluie en fonction des scénarios testés**

<sup>8</sup> La réglementation (R 2224-19-4 du Code général des collectivités territoriales) concernant l'eau de pluie oblige à comptabiliser l'eau de pluie envoyée sur le réseau d'assainissement afin de faire l'objet du paiement du service assainissement. En pratique, les déclarations auprès de mairies sont rares et les syndicats n'ont pas les moyens de vérifier ou de contrôler l'existence des installations. Dans une grande majorité des cas, l'eau de pluie n'est pas facturée.

L'impact sur le prix de l'eau, si ces coûts nets étaient répercutés, est présenté au tableau suivant. Le prix moyen de l'eau dans le bassin est de 3.4 €/m<sup>3</sup> TTC (part AEP et assainissement comprises). Cette augmentation pourrait avoir un impact sur la consommation (l'élasticité de la demande en eau potable au prix est prise égale à -0.2<sup>9</sup> ici). Il faut noter que l'élasticité varie avec les niveaux de consommations et en fonction des ménages et qu'en dessous d'un certain volume «vital» elle deviendrait probablement inélastique (i.e. plus de réaction de la consommation avec une hausse du prix) et surtout risquerait d'encourager les ménages à substituer d'autres types d'eau à l'eau potable.

	Augmentation théorique sur le prix de l'eau (€/m <sup>3</sup> )		Augmentation correspondante		Estimation de la répercussion sur la demande	
	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2
Bon Etat	0.79	0.38	+23.2%	11,1%	-4.6%	-2.2%
Extérieur	0.23	0.21	+6.8%	+6.3%	-1.4%	-1.3%
Neuf	0.16	0.08	+4.8%	+2.4%	-1.0%	-0.5%
Mixte	0.33	0.23	+9.7%	+6.8%	-1.9%	-1.4%

Tableau 5 : impacts théoriques sur le prix de l'eau et effet estimé sur la consommation

En ce qui concerne les dispositifs incitatifs existants, l'attribution d'une aide type crédit d'impôt n'apparaît pas forcément pertinente du point de vue économique dans la mesure où les ménages seraient déjà gagnants sur le moyen terme.

Avec le dispositif d'aide à hauteur de 50% du coût d'investissement que l'Agence de l'Eau a mis à disposition des collectivités pour les projets de récupération d'eau de pluie, les ordres de grandeurs seraient les suivants:

	Scénarios	Bon Etat	Extérieur	Neuf	Mixte
Volume économisé		170 000	49 825	34 834	70 976
Coût net supporté par les services de l'eau (k€/an)	Cas 1 (pas de paiement de l'assainissement pour l'EdP*)	539	158	110	225
	Cas 2 (paiement de l'assainissement pour l'EdP*)	259	146	55	173
<b>Impact sur le prix de l'eau</b>					
Sans subvention	Cas 1	23%	7%	4%	8%
	Cas 2	11%	6%	2%	6%
Avec subvention (50% AE) <sup>10</sup>	Cas 1	12%	3%	2%	4%
	Cas 2	6%	3%	1%	3%

Tableau 6 : exemple de subventions pour les services de l'eau potable et impact sur le prix de l'eau  
(Rappel : prix de référence TTC : 3,4 €/m<sup>3</sup>) \*Eau de pluie

Sur le bassin versant de la Pimpine, l'état des lieux des relations entre gestion de la ressource en eau et aménagement du territoire fait apparaître le constat suivant :

- concernant les relations entre la gestion de la ressource en eau et l'aménagement du territoire/l'urbanisme, la principale connexion est celle de compatibilité demandée entre le SAGE Nappes Profondes et les documents d'urbanisme. Jusqu'à aujourd'hui cette relation c'est principalement exercée à travers la participation de la CLE du SAGE aux SCOT du département.
- Le SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise n'est pas achevé.
- Sur les communes du bassin versant, seules trois d'entre elles disposent de PLU validés. Parmi l'ensemble des PLU valides et sur les projets de PLU suffisamment avancés pour en extraire des informations, deux d'entre elles présentent des dispositions visant la gestion des eaux pluviales à la parcelle mais sans que soit précisé des contraintes de débit, des dispositifs techniques et des moyens de contrôle.

<sup>9</sup> Valeur estimée pour la zone Ouest Hérault entre - 0.18 et -0.26 dans le cadre du projet WAT. Cf. rapport BRGM/RP-59056-FR

<sup>10</sup> Le consommateur supporte la moitié du coût

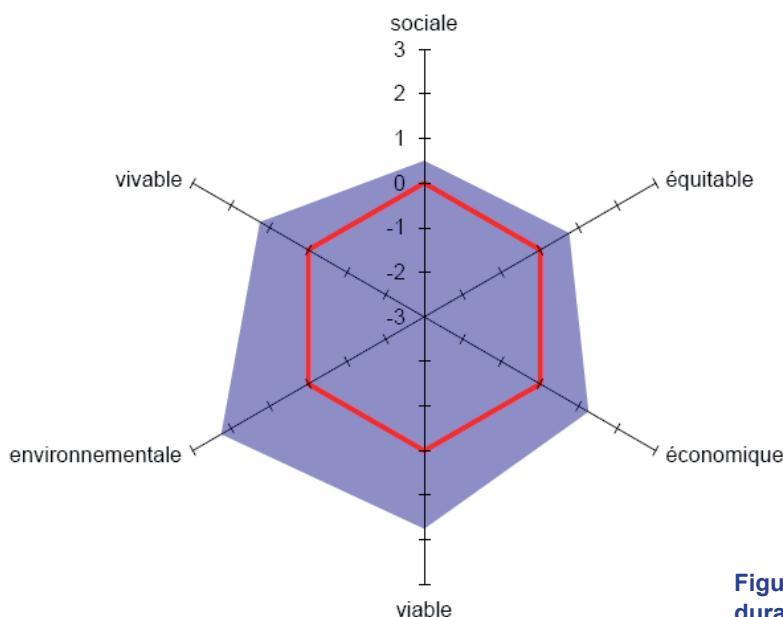
- Les Portées à connaissance et Notes d'enjeux de la Préfecture et des Conseils Régionaux et Généraux énoncent des principes généraux qui n'apportent pas de réelles informations sur les enjeux à prendre en compte localement.
- Bien que mentionné par le Portée à connaissance du Conseil Général de la Gironde, le SIETRA n'a jamais été consulté pour l'élaboration des documents d'urbanisme du bassin versant.
- Les schémas des Trames Vertes et Bleues ne sont pas encore élaborés.
- D'une manière générale on observe que l'approche principale est celle de la protection des biens et des personnes par la gestion des risques d'inondation et la sécurité de l'approvisionnement en eau potable. Concernant les milieux naturels, seuls les éléments les plus remarquables sont pris en compte, il n'y a pas d'évaluation précise de l'état de la ressource et des milieux, pas d'objectifs et pas d'indications sur la façon dont ces documents mettent en œuvre les orientations des SDAGEs, SAGEs.
- L'approche «quantitative» de la ressource est nouvelle et nécessite une nouvelle échelle de réflexion et des outils nouveaux à mettre en œuvre au niveau local (PLU).

L'analyse montre que les passerelles et les outils existent mais que dans la pratique, les démarches communes sont assez rares. Cela s'explique par des habitudes de travail déconnectées entre les différents acteurs, par des échelles territoriales différentes entre gestion de l'eau et aménagement du territoire et par un portage local difficile car les objectifs de gestion de la ressource en eau impliquent des approches nouvelles voir contraignantes pour les aménageurs.

Cette stratégie de gestion de la ressource a été soumise à une évaluation au regard des critères du développement durable par un ensemble d'acteurs du territoire à travers l'application de la grille RST02 (Cf. Annexe 3 : la grille RST 02) Quelques conclusions ont été tirées de cet atelier afin d'identifier les points forts et faibles du projet par rapport à 29 indicateurs

De prime abord un peu déséquilibré (décalage entre la partie bleu, qui exprime le profil du projet évalué, par rapport au profil neutre exprimé par la ligne rouge), le profil développement durable de ce projet ne l'est pas tant que cela quand on tient compte des difficultés d'apprécier certains critères (particulièrement sur le social et l'équitable) au stade d'avancement actuel du projet.

Quelques pistes d'améliorations d'un point de vue technique ont été identifiées et pris en compte dans la réalisation et l'étude. Il y a eu des recommandations en ce qui concerne l'association des élus locaux et la communication et information du projet à destination du public ce qui a amené le Conseil général de la Gironde à organiser une manifestation en Mairie, ainsi qu'une réunion publique et des questionnaires destinés au grand public pour communiquer sur les résultats du projet sur le bassin versant de la Pimpine.



**Figure 9: profil du développement durable du cas d'étude de la Pimpine**

## Expérimentation de la récupération des eaux de pluies dans le Département de l'Hérault, France

Au titre du projet européen WAT, il a été décidé d'expérimenter concrètement des systèmes de récupération d'eau de pluie. Le Département de l'Hérault et son bailleur social «Hérault Habitat» ont choisi d'installer des équipements de récupération d'eau dans des logements sociaux individuels sur la commune d'Abeilhan pour des usages intérieurs (WC).

La ZAC du Belvédère à Abeilhan, composée d'une série de pavillons réalisés par Hérault Habitat, offrait une opportunité de mise en œuvre de dispositifs de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie à une échelle pertinente. Il s'agit de 8 logements sociaux individuels en location – accession (PSLA) qui seront cédés par Hérault Habitat aux futurs propriétaires au moment de l'accession. Le Département et Hérault Habitat se sont engagés à :

- suivre les recommandations du CEREVE (établissement public de recherche mandaté par le Conseil général pour suivre des porteurs de projets) pour le dimensionnement des équipements et le protocole de suivi des installations.
- réaliser une évaluation de l'efficacité du dispositif à l'aide des données recueillies (modules équipés de compteurs des volumes soutirés pour l'usage toilettes).



Les équipements ont été posés au printemps 2010.

Les équipements ont été relativement coûteux (au dessus des prix du marché) car il a fallu confier ces équipements à l'entreprise titulaire du marché de terrassement des logements, laquelle, n'était pas spécialiste en matière de récupération des eaux de pluie.

**Le coût de l'opération s'élève  
à 53 500 € TTC  
pour 8 équipements  
soit 6700 € TTC pièce.**

Figure 10 : Logements équipés avec des récupérateurs des eaux de pluie

Les performances des installations sont les suivantes. Concernant les volumes récupérés pour l'usage toilettes : après quelques mois de fonctionnement, on peut situer autour de 0,75 m<sup>3</sup>/mois/personne les volumes récupérés pour les toilettes grâce à ce dispositif quelque soit le profil du logement.

Ces chiffres mensuels ramenés à l'année nous laissent escompter une économie de 8 à 9 m<sup>3</sup> / an / personne. Sur la base d'une consommation moyenne domestique de 150 l/j/personne (soit l'équivalent de 54,75 m<sup>3</sup>/an), on en déduit que ce dispositif permet d'économiser potentiellement 15 % des besoins domestiques.

	Conso Période 1 (printemps)	Conso mensuelle individuelle	Conso Période 2 (été)	Conso mensuelle individuelle	Conso Période 3 (année)	Conso mensuelle individuelle
Unité	m <sup>3</sup> /foyer/mois	m <sup>3</sup> / pers /mois	m <sup>3</sup> /foyer/mois	m <sup>3</sup> / pers /mois	m <sup>3</sup> /foyer/mois	m <sup>3</sup> /pers/mois
Moyenne	1,98	0,75	1,71	0,68	1,32	0,66
Ecart-type	De 0,99-2,22	De 0,49 a 1,11	De 0,99-2,76	De 0,37-0,91		

Tableau 7 : consommations moyennes par période pour l'expérimentation des récupérateurs d'eau de pluie dans l'Hérault

Les études théoriques de l'Etablissement de Recherche avaient prévu que la zone n'était pas très favorable au recouvrement des besoins (zone 6 sur une échelle de 1 à 7). En effet, les calculs théoriques laissaient présager un recouvrement des besoins en eau de l'ordre de 65 à 69 % sur cette zone. Dans le cadre de cette application (logement à petite surface de toiture et usage toilette exclusif), les niveaux de performance sont sensiblement plus élevés. Des données nouvelles, recueillies dans la continuité du programme WAT, permettront de consolider le bilan de cette expérimentation.

## D - Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude Girondais sous la forme d'une carte conceptuelle ou arbre de décision qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude. Elle permet en même temps de sélectionner très facilement les variables discriminantes.

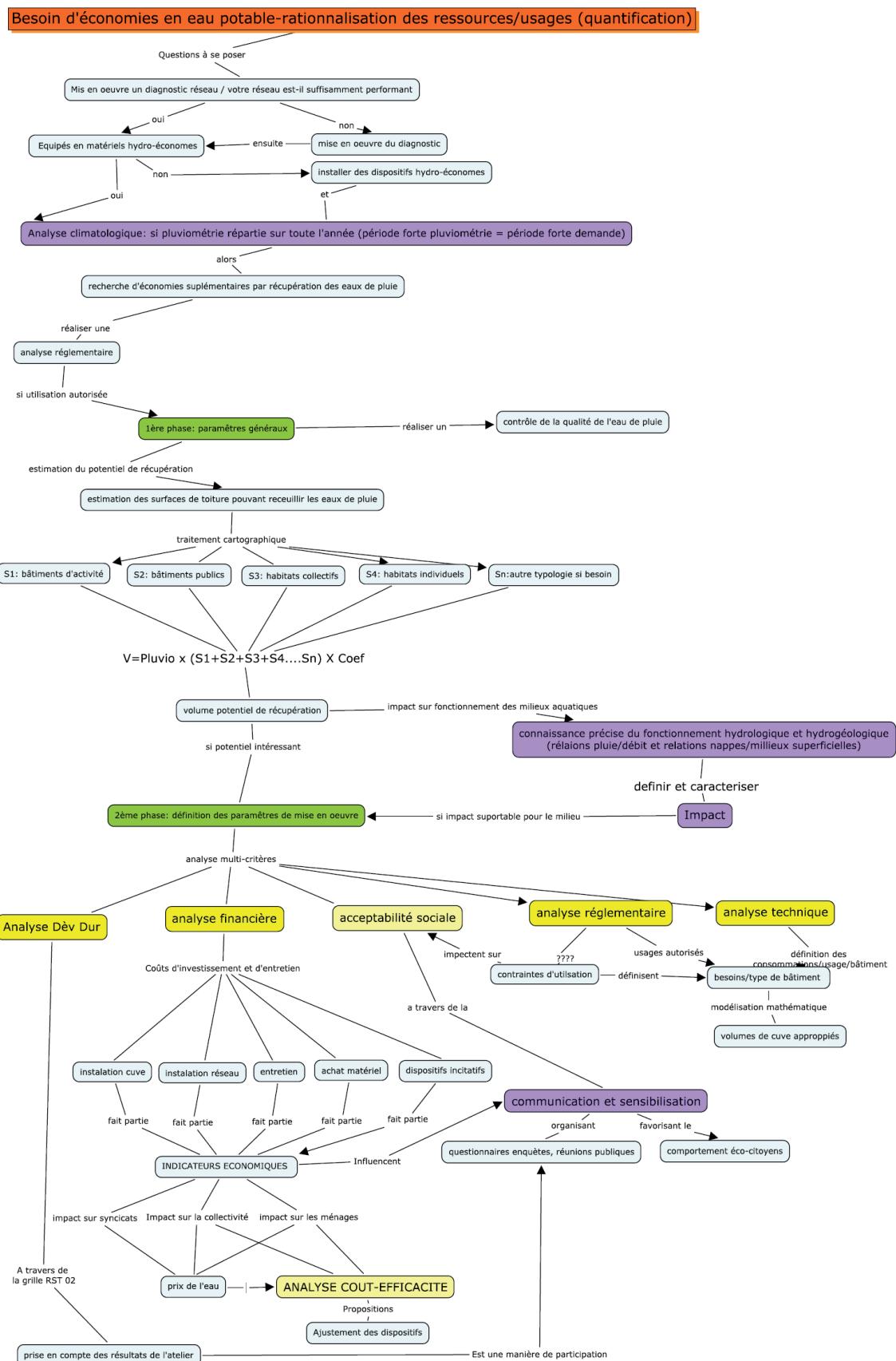


Figure 11 : carte conceptuelle du cas d'étude de la Pimpine

### 3.2.3 - Récupération des eaux usées traitées

Analyse d'alternatives pour l'atteinte des objectifs de la DCE dans la rivière Arga dans la traversée de l'agglomération de Pampelune – Puente la Reina, Espagne.

#### Problématique

La rivière Arga risque de ne pas atteindre, sur certains tronçons, l'objectif de bon état des eaux à horizon 2015 selon les critères établis par la DCE. Les eaux de cette rivière sont soumises à des pressions de différentes natures qui impactent négativement leur qualité :

- Une forte concentration de la population et de l'industrie dans l'agglomération de Pampelune - elle concentre plus de 50% de la population et du tissu industriel de la Communauté Forale de Navarre. Le traitement des eaux résiduaires respecte les limites légales des autorisations de rejets, cependant la rivière est soumise à l'eutrophisation.
- Le faible débit de la rivière en période d'étiage accentue l'impact des rejets de l'agglomération sur la qualité des eaux.
- La présence de seuils et barrages (certains installés récemment) induit une rupture de la continuité écologique du cours d'eau qui diminue sa capacité d'autoépuration et favorise l'eutrophisation.
- Les pluies en zones urbaines affaiblissent aussi la qualité des eaux du cours d'eau par la saturation des réseaux d'assainissement et les déséquilibres qu'elles provoquent dans les systèmes d'épuration.

**Le non respect des objectifs de la DCE dans la rivière Arga peut entraîner la mise en œuvre de mesures de restriction du développement urbain et industriel au sein de la Communauté d'agglomération de Pampelune**

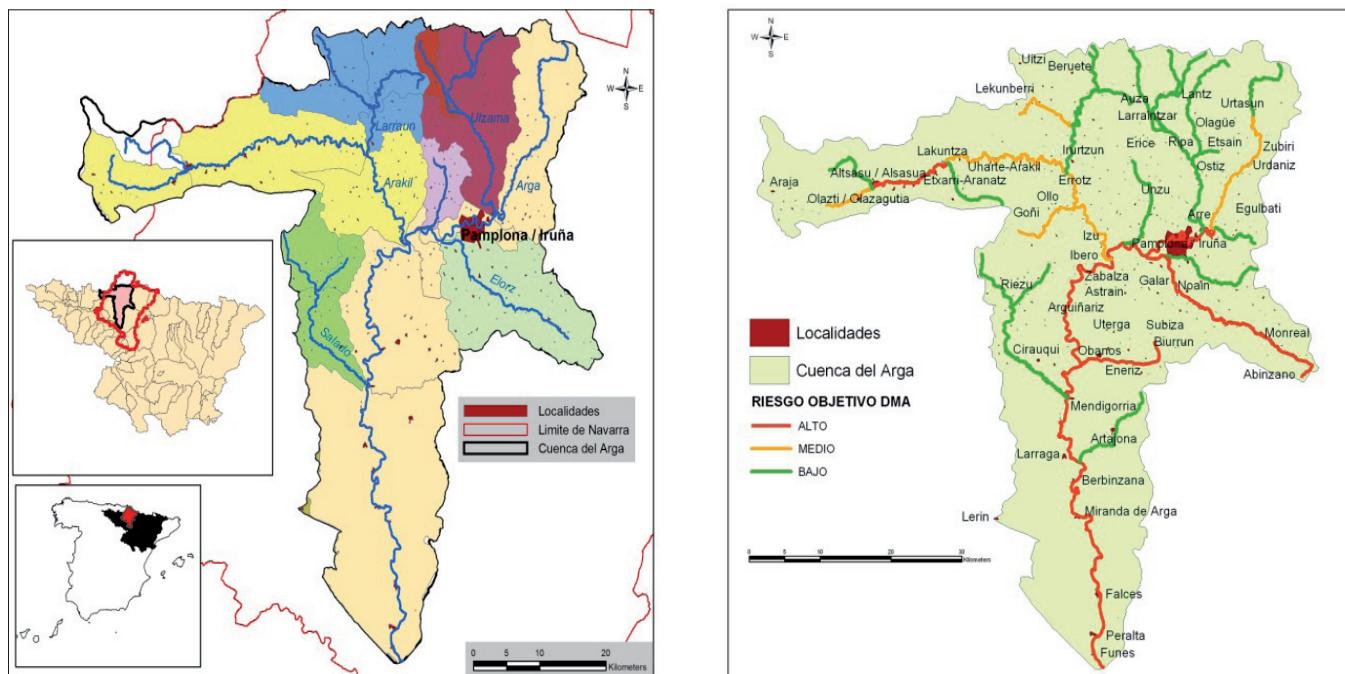


Figure 12 : Gauche : situation du bassin versant de la rivière Arga et principaux sous-bassins.  
Droite : tronçons à risques selon la DCE.

## ACTIONS RÉALISÉES

1 - Modélisation de la qualité des eaux de l'Arga en aval de l'agglomération de Pampelune (de Pampelune à Puente la Reina 36 km). Simulation de différents scénarii du fleuve en changeant les paramètres tels que les débits circulant, la concentration de polluants, les rejets, les barrages, seuils, et autres...



Figure 13 : partie de l'Arga étudié - 36 km

2 - Modélisation du fonctionnement de la station d'épuration (STEP) des eaux résiduaires de la Communauté d'agglomération de Pampelune en simulant différents scénarii opérationnels qui incluent des traitements avancés et analysent les possibilités de développement de la réutilisation des eaux résiduaires traitées.

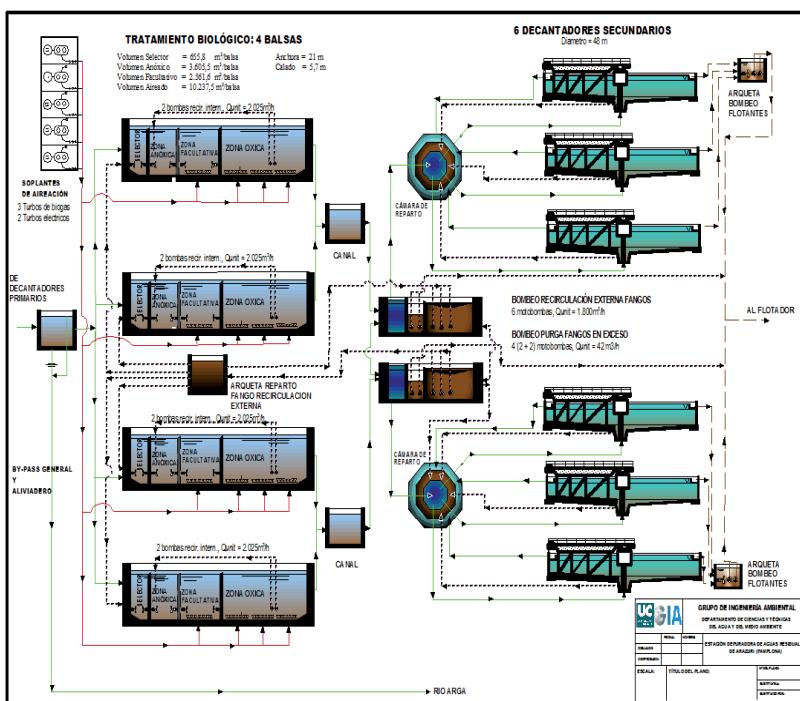


Figure 14 : modélisation de la station d'épuration pilote (STEP) d'Arazuri

3 - Mise en fonctionnement d'une station pilote R&D de réutilisation des eaux usées dans deux configurations : une sewer mining (réutilisation in situ des eaux usées) pour l'arrosage des jardins (usage urbain pour la qualité 1.2<sup>11</sup>) et une autre pour les rejets au milieu en zones vulnérables (usage environnemental pour la qualité 5.4<sup>12</sup>)

<sup>11</sup> Qualités définies dans le Décret 1620/2007 sur réutilisation

<sup>12</sup> Qualités définies dans le Décret 1620/2007 sur réutilisation

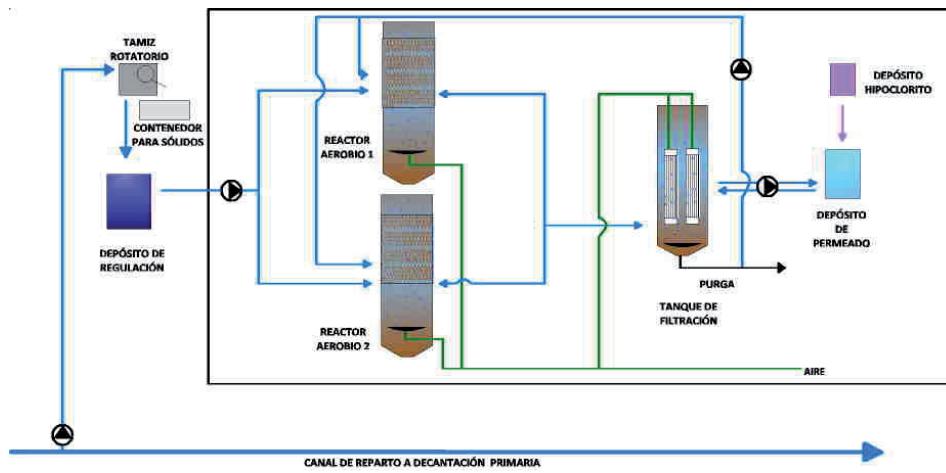


Figure 15 : configuration 1. réutilisation pour l'arrosage des jardins

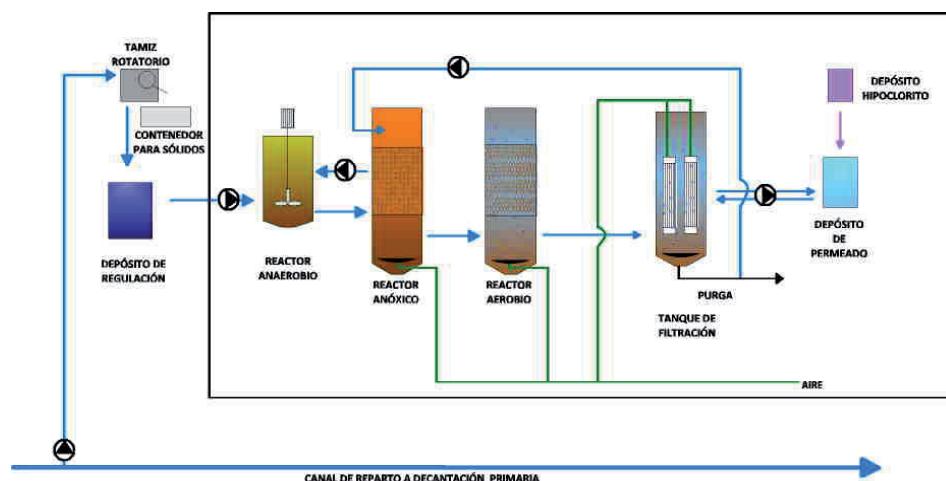


Figure 16 : réutilisation pour l'augmentation du débit en zones vulnérables (élimination de Nitrates et Phytosanitaires)

## Expérimentation

### A - Caractérisation du territoire

Le bassin versant de la rivière Arga est caractérisé pour une superficie de 2760 km<sup>2</sup>, dont 2550 km<sup>2</sup> recoupent le territoire de la Communauté Forale de Navarre. L'Arga est long de 150 km et ses principaux affluents sont l'Arakil, l'Ultzama, l'Elorz et le Salado.

#### Caractérisation de la ressource en eau et de la demande

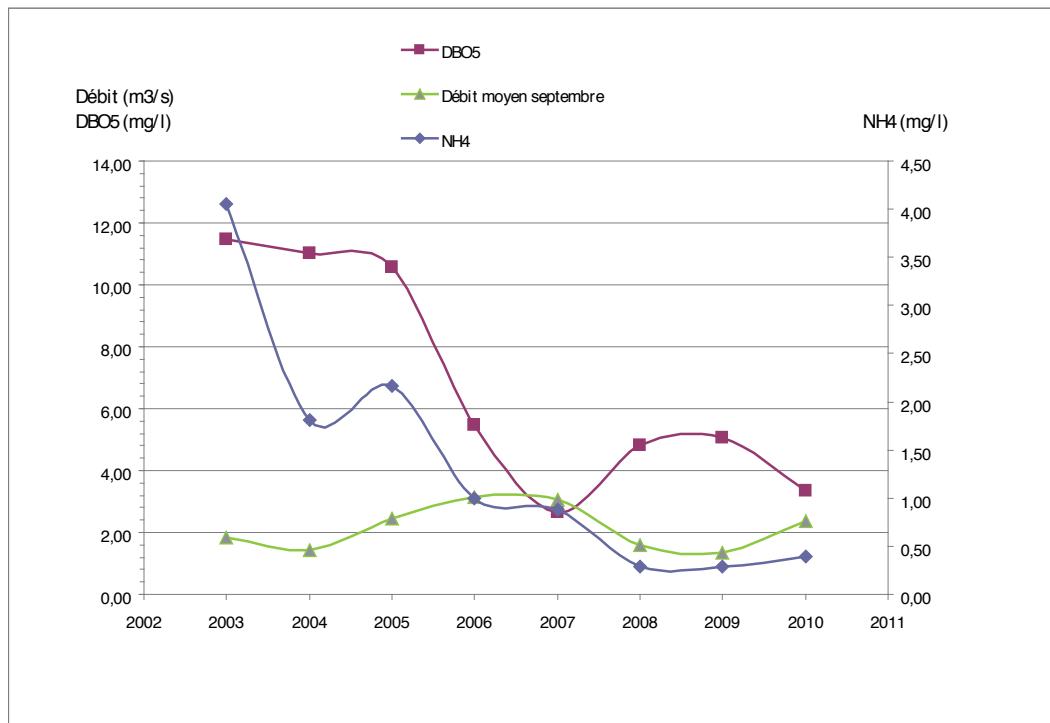
La contribution moyenne de l'Arga est de 1559 hm<sup>3</sup>/an correspondants à 15.5% du total de la ressource de Navarre. Le régime naturel se caractérise par une grande irrégularité du cycle annuel. Le débit moyen annuel de l'Arga à Pampelune est de 12.5 m<sup>3</sup>/s. En étiage estival, les années sèches, le débit moyen mensuel peut atteindre les 600 l/s.

#### Usages de l'eau et qualité

Le bassin versant de l'Arga approvisionne plus de la moitié de la population et du tissu industriel de la Communauté Forale de Navarre. Il faut ajouter des usages agricoles : 35 Hm<sup>3</sup> pour 5446 Ha d'espaces irrigués.

On peut dire que la demande en eau est satisfaite sur le bassin versant de l'Arga grâce à des retenues qui alimentent le bassin et à ses ressources souterraines. Les points d'approvisionnement de Pampelune sont les suivants :

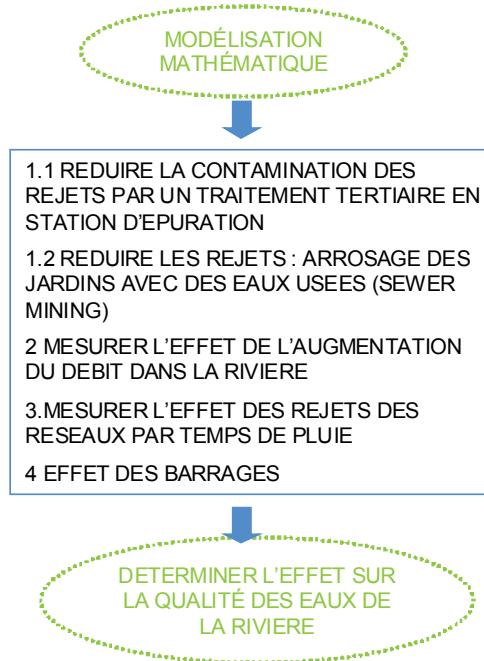
- La retenue d'Eugi en amont de l'agglomération dispose d'une capacité de 21,39 Hm<sup>3</sup> pour l'approvisionnement de la Communauté d'agglomération de Pampelune.
- Le réservoir d'Artea. Son apport est de 3 000 l/s
- Canal de Navarre : en 2007 ce canal amène de l'eau jusqu'à la retenue d'Itoiz (410 Hm<sup>3</sup>). La capacité initial de cette prise est de 1000 l/s et potentiellement de 3 000 l/s. Cette dotation est complémentaire et garantie l'AEP de Pampelune et son agglomération.



**Figure 17 : évolution de la qualité des eaux de la rivière Argar après rejet de la STEP d'Arazuri (2003-2010)** <sup>13</sup>

## B - Analyse de la stratégie

La démarche engagée a suivi le schéma suivant :



**Figure 18 : méthodologie applicable au cas d'étude**

Ainsi, une analyse a été menée pour chacune des alternatives analysées dans ce cas d'étude afin de mesurer l'impact sur la qualité des eaux de la rivière.

<sup>13</sup> La demande biochimique en oxygène (DBO) est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques (biodégradables) par voie biologique (oxydation des matières organiques biodégradables par des bactéries). Elle permet d'évaluer la fraction biodégradable de la charge polluante carbonée des eaux usées. Elle est en général calculée au bout de 5 jours à 20 °C et dans le noir. On parle alors de DBO<sub>5</sub>..

## 1.1 - Réduction de l'impact des rejets

### Atouts/Contraintes/Limites



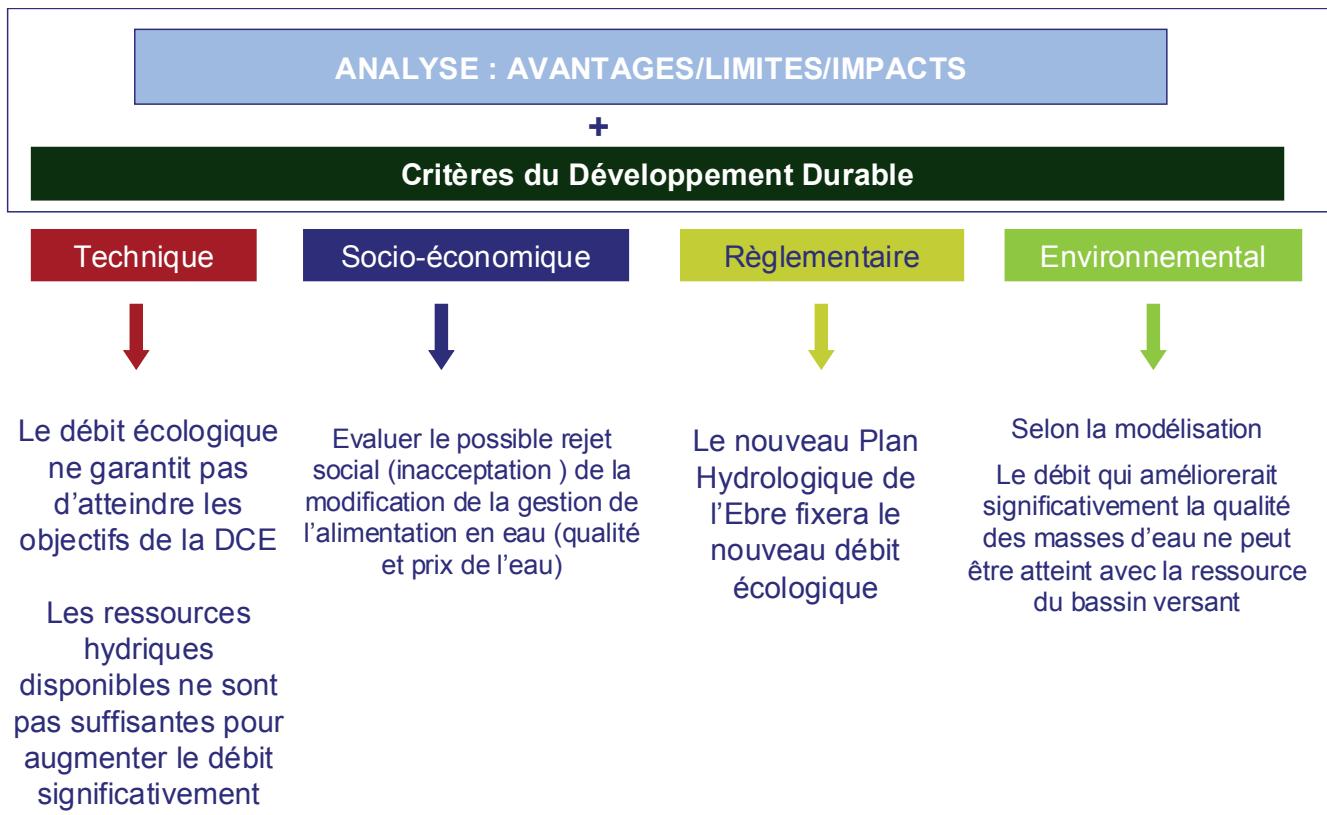
## 1.2 - Réduction des rejets: réutilisation “in situ” des eaux du collecteur (sewer mining) pour l’arrosage des jardins

### Atouts/Contraintes/Limites



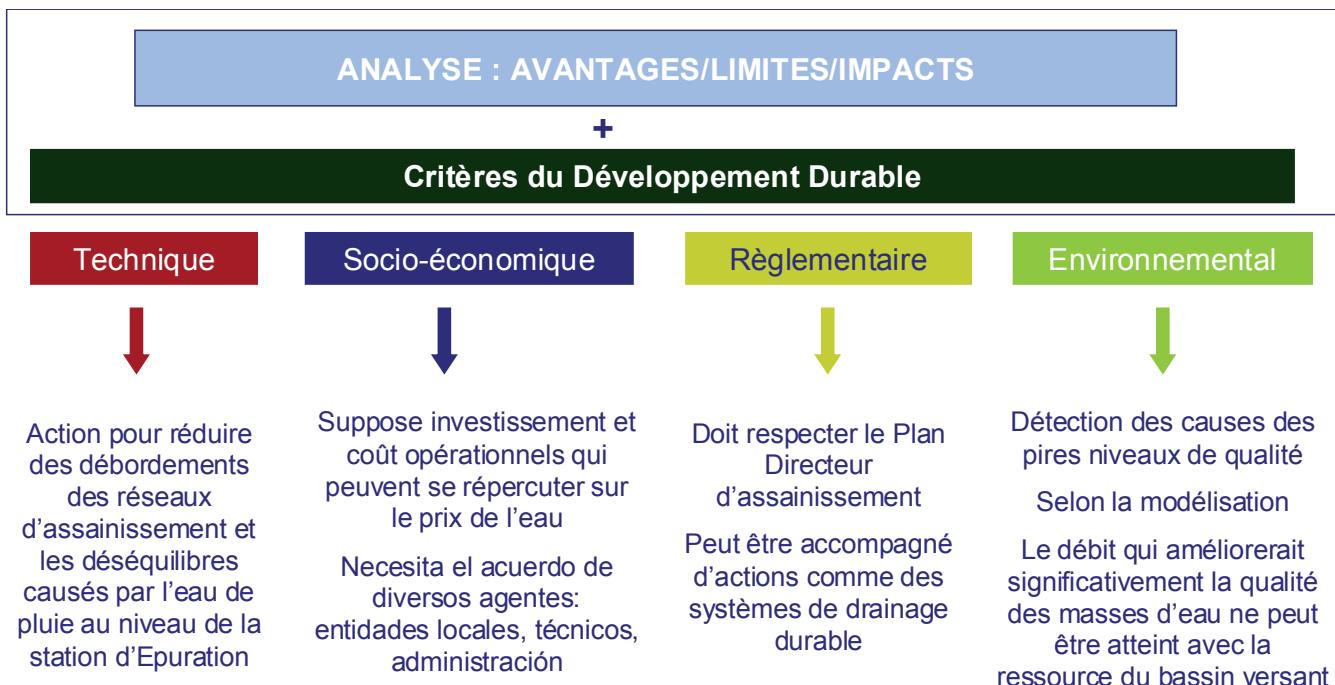
## 2 - Augmentation du débit circulant de la rivière Arga

### Atouts/Contraintes/Limites



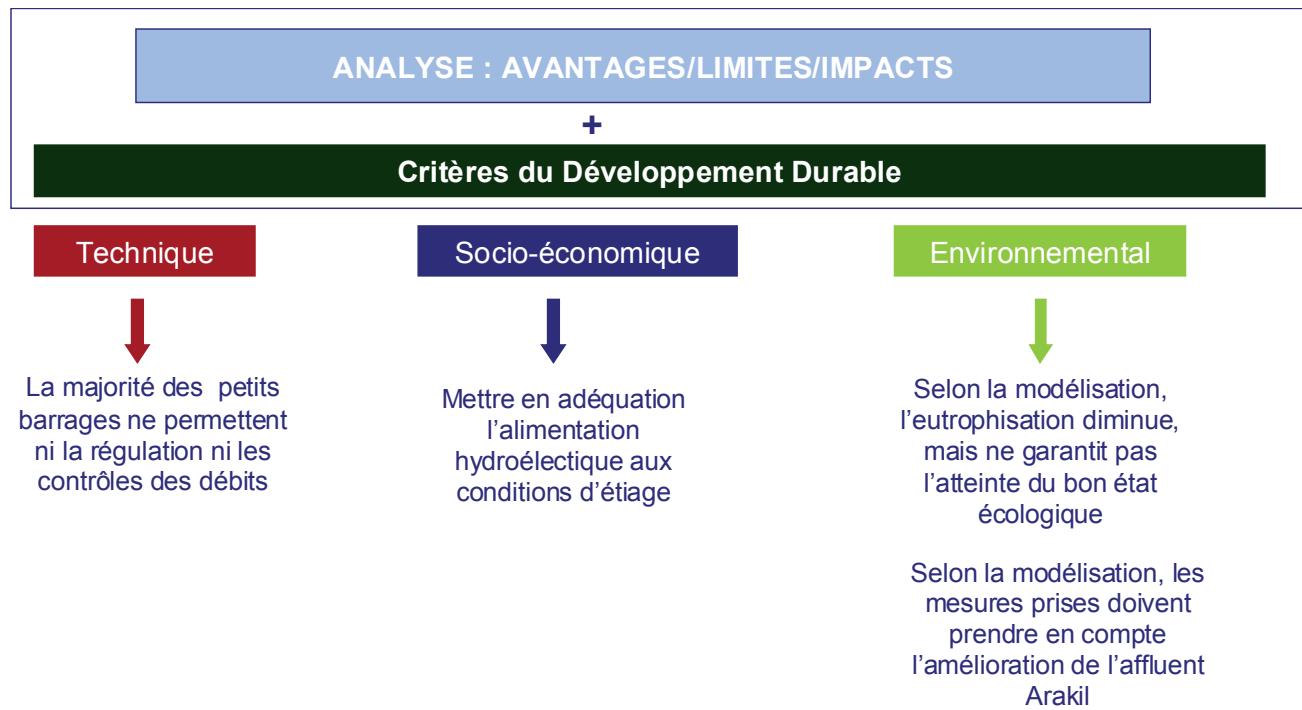
## 3 - Action sur le réseau d'assainissement

### Atouts/Contraintes/Limites



#### 4 - Action sur les petites barrages et réservoirs

##### Atouts/Contraintes/Limites



#### C. Résultats

A partir de la modélisation mathématique de la quantité et qualité de l'eau réalisée sur 35 km de la rivière Arga, les constats sont les suivants :

Le rejet de la STEP n'est pas la cause principale des problèmes de qualité de l'eau. Même la suppression des rejets de la station aurait des effets négatifs car le débit de dilution diminuerait de manière considérable.

Les impacts identifiés le plus importants sont les suivants :

- l'arrivée de l'affluent Arakil, en aval de Pampelune avec une importante charge polluante ;
- l'existence des seuils et petits barrages qui favorisent les processus d'eutrophisation.

Parmi les propositions d'amélioration, la plus efficace serait de réduire la charge polluante de la rivière Arakil (à partir d'une étude spécifique). Des améliorations peuvent s'observer avec des débits de dilution plus importants (amélioration significative à partir de 1,77 m<sup>3</sup>/s et amélioration importante à partir de 7 m<sup>3</sup>/s), cependant le bassin ne dispose pas de ce volume de ressource.

L'élimination des petits barrages se traduirait par une réduction de l'eutrophisation de la rivière mais elle serait seulement très significative dans les zones de stockage de l'eau et dans le tronçon final de l'étude.

Le diagnostic et la modélisation de la STEP d'Arazuri amènent les constats suivants:

Le fonctionnement de la STEP est adéquat et elle arrive à des niveaux de rendement d'épuration et de qualité du rejet élevés. La marge d'amélioration dans le fonctionnement de la STEP est très réduite et avec des coûts très élevés.

Avec l'objectif de réduire l'impact du rejet de la STEP, plusieurs alternatives ont été analysées en ce qui concerne certains indicateurs du rejet (DBO5, matières solides en suspension, et désinfection).

Un post-traitement conventionnel, avec des opérations de coagulation-flocculation, sédimentation, filtration (filtre à sable) et désinfection par des UV, permettrait d'atteindre une bonne efficacité sur l'élimination de la charge polluante du rejet.

Comme alternative au processus conventionnel, un post-traitement avancé comportant une technologie des membranes d'ultrafiltration en combinaison avec l'actuel processus biologique a été testée. Cette alternative avec un coût élevé, est très efficace en ce qui concerne l'abattement de la charge polluante (élimination de nitrates, matières solides en suspension et matières organiques)

Une autre possibilité est l'installation des Stations de Régénération d'Eaux Usées, (utilisant le réacteur bio-pellicule avec des membranes de filtration) pour épurer des eaux usées in-situ, directement à partir du collecteur dans les zones les plus proches des zones vertes (parcs et jardins) pour utiliser cette eau pour l'irrigation ou le nettoyage de la voirie.

Egalement, d'autres alternatives que celles du traitement de la STEP ont été proposées, comme la régulation des débits de la rivière Arga et le contrôle de l'excédent du réseau des égouts.

			Ratio Coût-efficacité (Calcul des indicateurs)					Equivalent C/E: €/m <sup>-3</sup>	
			En fonction de la charge polluante éliminée		En fonction de la concentration réduite				
Cout total			DBO	N-NH	DBO	N-NH			
Mesure	(€/d)	(€/m <sup>3</sup> )	(€ /kg DBO éliminé)	(€ /kg N-NH éliminé)	(€ /mg·m <sup>-3</sup> DBO réduite·d)	(€ /mg·m <sup>-3</sup> N-NH réduite·d)			
1.1.a Traitement tertiaire conventionnel	10 711	0.10	51	---	2	---	0.14		
1.1.b Traitement tertiaire avancée avec un système des membranes microfiltration	24 300	0.23	105	2 528	4	87	0.31		
Système décentralisé de régénération d'eau par la méthodologie RBPM et sa réutilisation pour l'usage urbain (parcs et jardins)	5 905	0.23	377	8 004	13	277	1.50		
Valeurs du coût des travaux et équipements									

Tableau 8 : résumé de l'analyse économique des traitements avancés

Le profil développement durable de ce projet montre la forte prise en compte des dimensions environnementales et économiques, avec un maximum potentiel à leur interface. Par contre, le critère social est celui qui est le moins pris en compte, ainsi que l'interface d'équité (Cf. Annexe 3 : la grille RST 02)

De nombreuses pistes d'amélioration ont été proposées ainsi que des réflexions qui permettront d'avancer dans une future phase d'exécution du projet. Améliorations de la communication par l'identification et la participation des acteurs concernés, ainsi que l'intégration des usages récréatifs et de la valeur patrimoniale de la rivière.

Les lignes d'actions complémentaires, comme la prise en compte de l'agriculture (cultures et changements de pratiques), la prise en compte des coûts énergétiques des traitements tertiaires et la priorisation des mesures de restauration écologique de la rivière afin d'améliorer le fonctionnement des écosystèmes ont été très intéressantes.

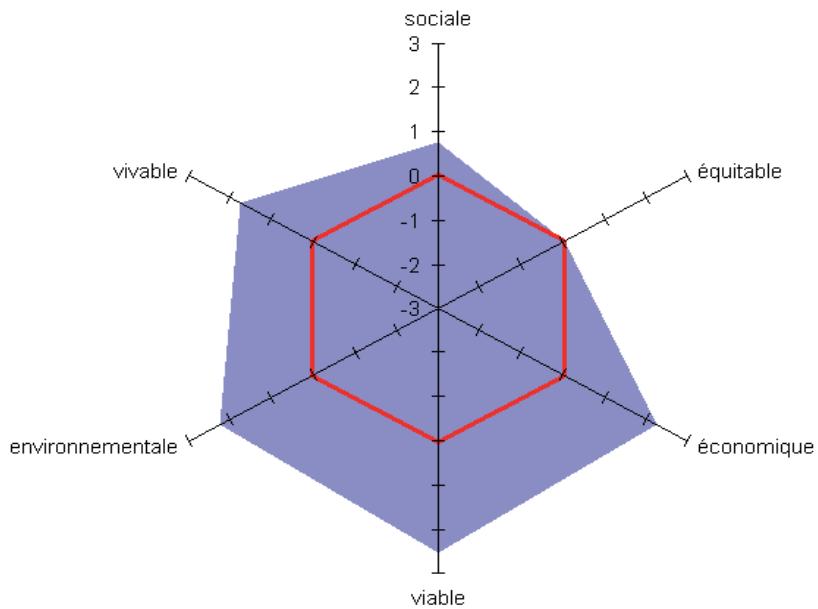


Figure 19 : profil du développement durable du cas d'étude de l'Arga

## D. Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude de la Navarre sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude.

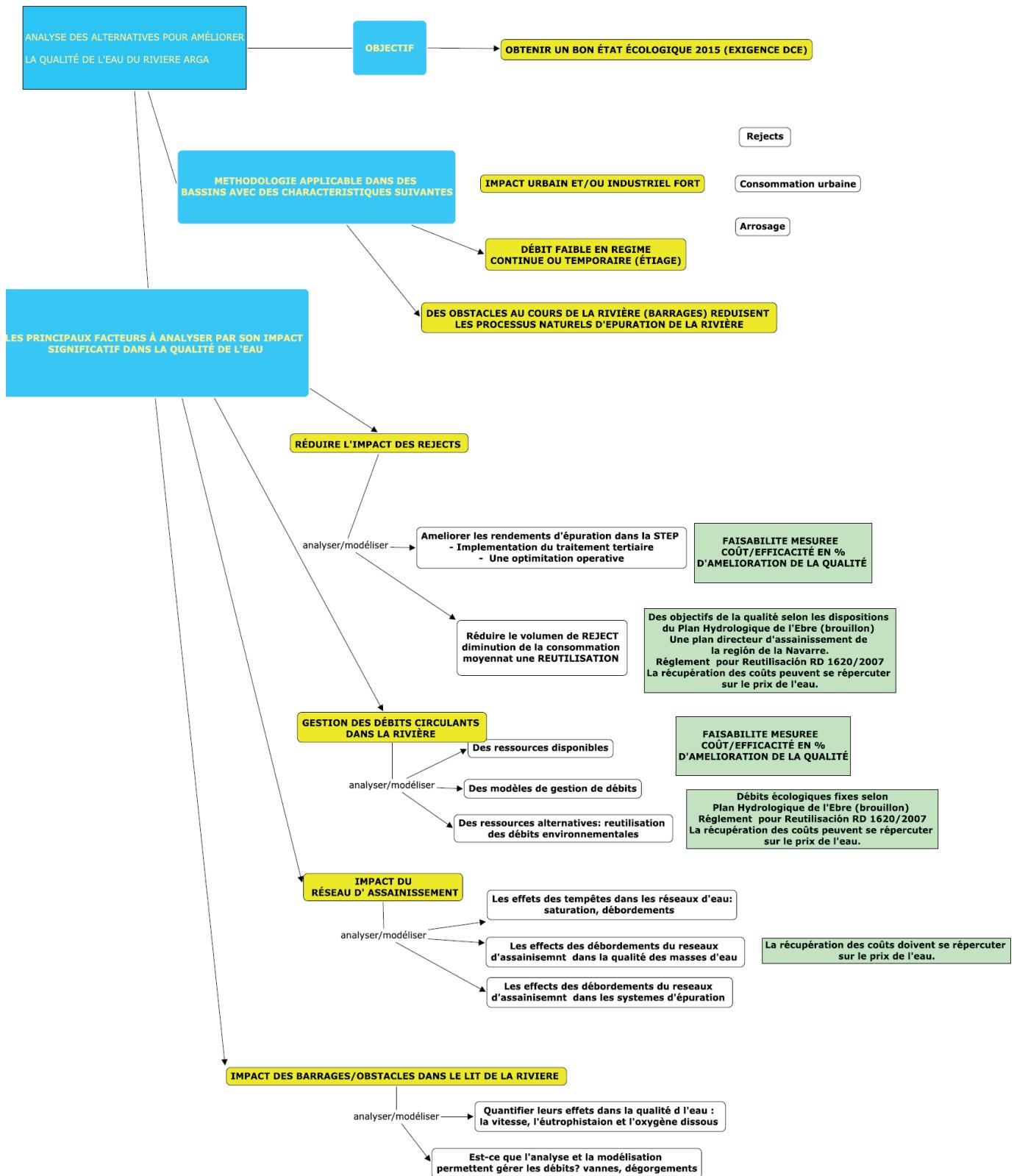


Figure 20 : carte conceptuelle du cas d'étude de l'Arga

### 3.3 - Économies d'eau

#### 3.3.1 - Gestion des ressources en eau en milieu rural

**Analyse socio-économique des mesures spécifiques de réduction de la pression agricole : le respect du régime de débit écologique (RDE) comme restriction à la demande en eau dans la zone d'irrigation de Guadalcacín, Bassin versant du Guadalete-Barbate, Espagne.**

#### Problématique

Bien qu'il représente un outil essentiel pour atteindre les objectifs environnementaux de la DCE, la préservation du régime des débits écologiques (RDE) peut générer des conflits notamment dans les territoires où le tissu socio-économique a été organisé selon des concessions fixées avant la définition du RDE.

Le cas d'étude du bassin versant du Guadalete Barbate se base sur une évaluation socio-économique pour estimer les coûts d'opportunité que les restrictions imposées par le respect du RDE feraient reposer sur la communauté d'irrigants de la province de Cadiz en Espagne. En outre, ce travail analysera différentes stratégies pour la diminution des prélèvements pour l'irrigation de façon à pallier partiellement ou totalement les restrictions imposées.

De cette manière, le cas d'étude contribuera au projet WAT en facilitant l'acceptation socio territoriale du RDE et en améliorant sa compatibilité avec les nécessités du territoire. Ceci prétend fortifier la structure sociale par davantage de cohésion territoriale et réduire la vulnérabilité de ce territoire en prenant en compte les trois aspects du développement durable : économique, social et environnemental.

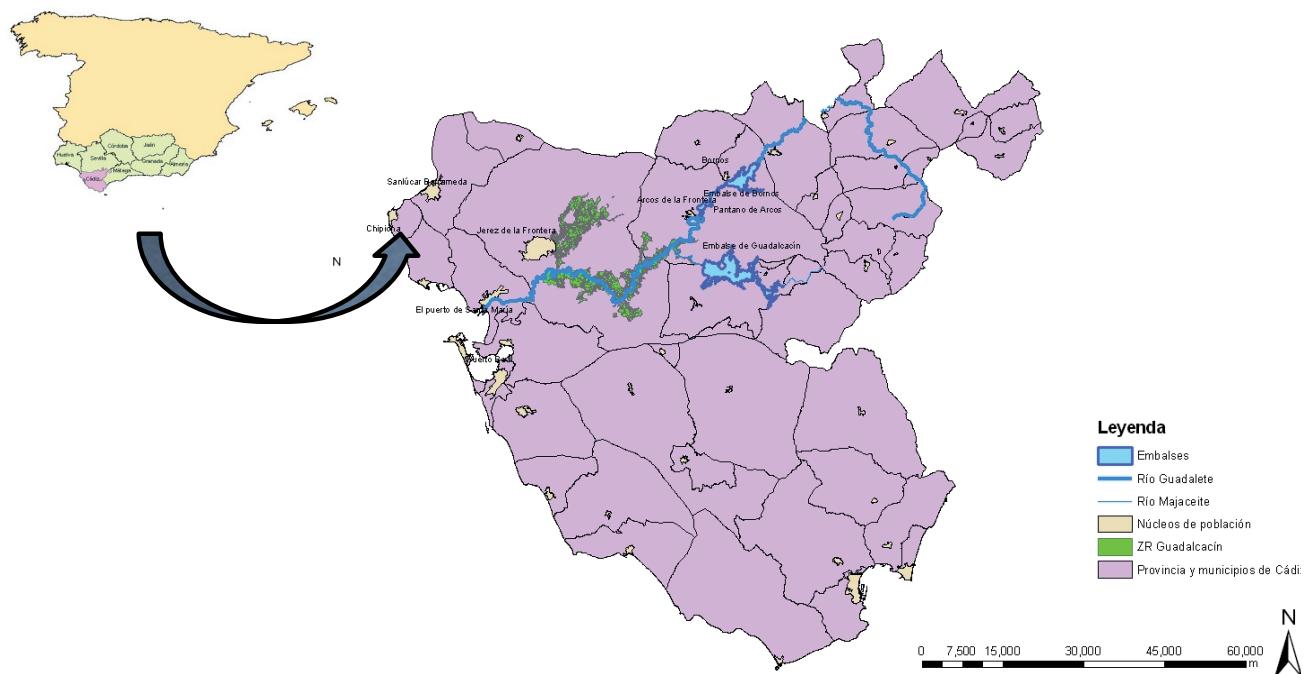


Figure 21 : carte de localisation de la zone d'irrigation de Guadalcacín

## Actions réalisées

- Analyse du cadre contextuel : caractérisation du territoire et de l'activité agricole développée dans la zone d'irrigation de Guadalcacín.
- Description de la problématique et estimation de l'impact socio-économique produit par l'implantation du RDE. Plus concrètement, le calcul des coûts d'opportunités pour la restriction d'eau réservée à l'irrigation en fonction de l'application des débits écologiques et du calcul de retour sur investissement pour réduire le risque lié aux restrictions.
- Évaluation des alternatives pour limiter les restrictions d'eau en prenant des mesures soit relatives aux infrastructures, appelées «structurelles» (diminution des pertes dans les réseaux d'irrigation) soit «non structurelles» (amélioration de l'efficience de l'irrigation).

## Expérimentation

### A - Caractérisation du territoire

Le bassin versant du fleuve Guadalete-Barbate, situé au sud-ouest de l'Espagne dans la province de Cadiz, est délimité par la vallée du Guadalquivir au nord, par l'extrémité occidentale du sous-système subbétique dans la partie orientale et par l'océan atlantique au Sud et à l'Ouest. Sa superficie s'élève à 5 969 km<sup>2</sup> répartie pour la plupart sur le territoire de la province de Cadiz (93,9%), le reste s'étend sur le territoire de Malaga (2.7%) et de Séville (3.5%).

#### Caractérisation des ressources hydriques et de la demande

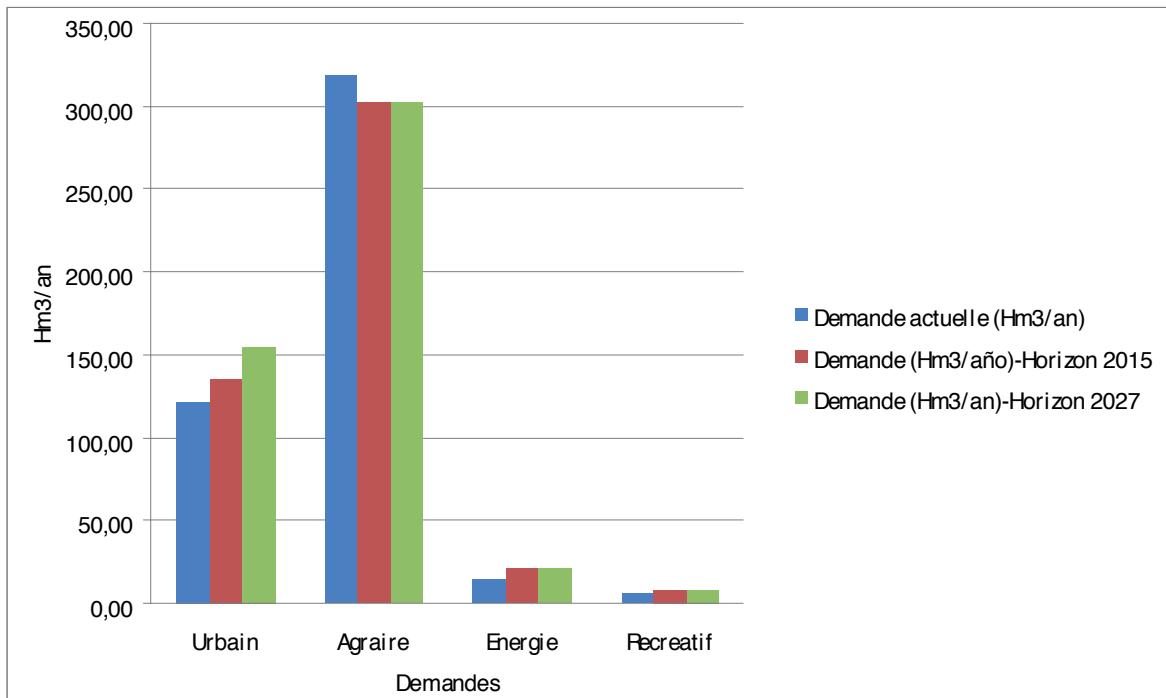
Les ressources hydriques internes au bassin versant atteignent 1.162 Hm<sup>3</sup>/an et proviennent des sources conventionnelles et non conventionnelles, notamment par le transfert de ressources depuis le bassin versant méditerranéen Andalou comme l'indique le tableau suivant.

Provenance	Volume (Hm <sup>3</sup> /an)
Sources conventionnelles, infiltrations, écoulements, etc.	1.096
Réutilisation des eaux provenant du traitement d'eaux usées traitées ou réutilisation des eaux usées traitées	9,5
Barrage del Guadiaro (versant méditerranéen Andalou)	56
<b>Total</b>	<b>1.162</b>

**Tableau 9 : disponibilité d'eau sur le bassin versant, selon la provenance de la ressource** Source : projet de Plan Hydrologique du Guadalete-Barbate, daté d'avril 2011, période qui coïncide avec la phase d'élaboration définitive du plan. Pour autant, les données peuvent être sujettes à modifications.

En ce qui concerne les usages de l'eau, le projet du Plan Hydrologique du Guadalete-Barbate considère comme principaux usages l'approvisionnement des populations notamment des populations urbaines, l'agriculture, l'industrie, et d'autres usages comme la production énergétique, l'aquaculture et les usages récréatifs.

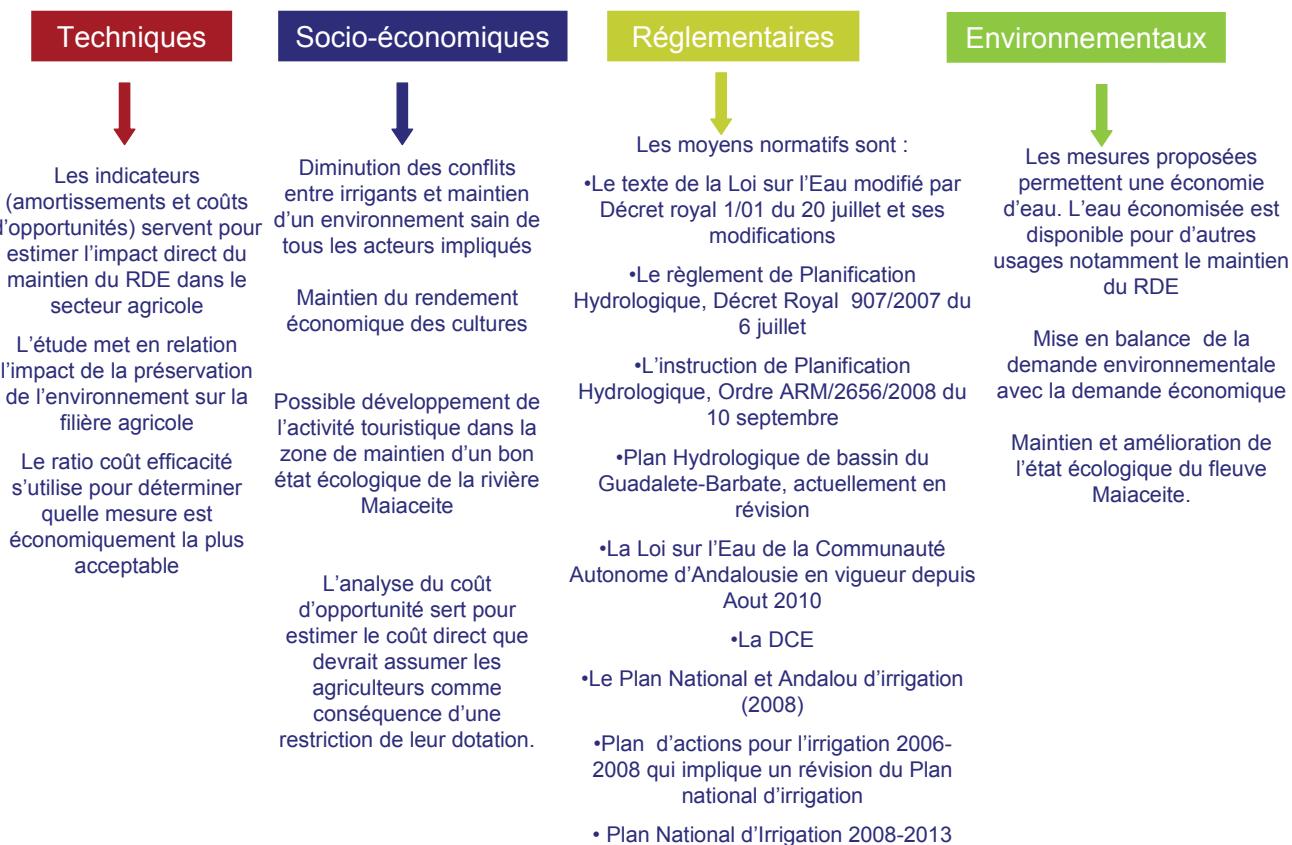
Le même Plan évalue la demande future sur la base de scenarii prospectifs de politique hydraulique établis sur les modèles de prévision des changements démographiques, socio-économiques et culturels. L'analyse des tendances des usages de l'eau est représentée dans l'illustration suivante à l'horizon 2015 et 2027.



**Figure 22 : demande en eau, présente et future par secteur sur le bassin versant du Guadalete-Barbate pour les usages urbains, agricoles, électriques et récréatifs** Source : Projet de Plan Hydraulique Guadalete-Barbate, daté d'avril 2011

## B - Analyse de la stratégie

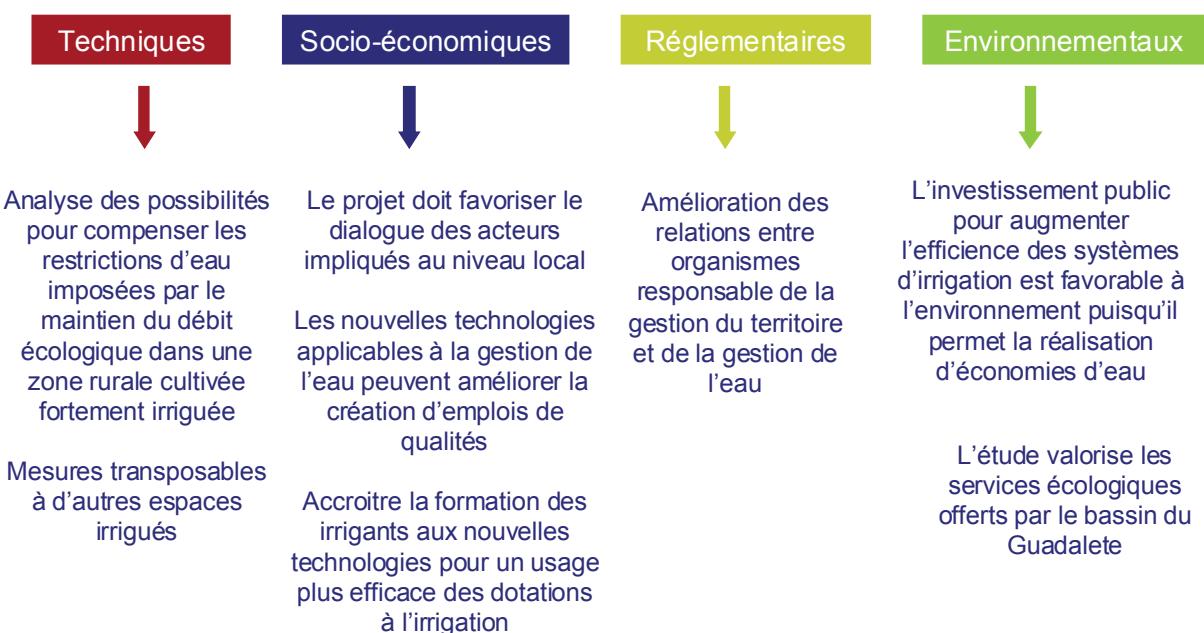
### Atouts



## Contraintes



## Impact



## C - Résultats

Les pertes de rendements agricoles que les agriculteurs devraient supporter si le volume de dotation pour l'irrigation diminuait à cause du régime des débits écologiques (RDE), ont été calculées selon la formule suivante.

$$\begin{aligned} \text{Perte de marge brute (€/an)} = & \\ & [(recettes-coûts en €/m³) * \text{dotation de référence (m}^3/\text{an})] \\ & - [(recettes-coûts en €/m³) * \text{dotation avec RDE (m}^3/\text{an})] \end{aligned}$$

Ces valeurs ramenées à la zone irriguée de l'étude et calculées en fonction d'une année classée comme «sèche» ou comme «humide» sont présentées dans le graphique suivant.

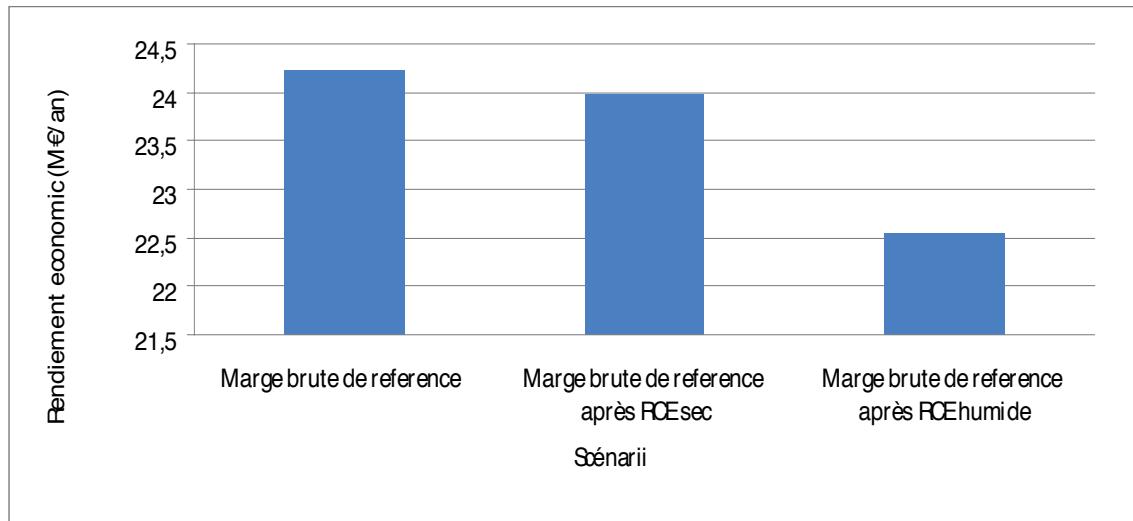


Figure 23: marge brute en fonction de scénario climatique

Le calcul coût d'opportunité sera utilisé pour évaluer économiquement les alternatives proposées pour compenser les restrictions imposées des quantités d'eau disponible.

$$\text{Coût d'opportunité (€/an)} = \text{Revenu net économique initial} - \text{revenu net économique après RDE}$$

La diminution du rendement économique annuel suite à une dotation d'eau inférieure, implique un coût d'opportunité qui a été calculé pour les deux situations climatiques.

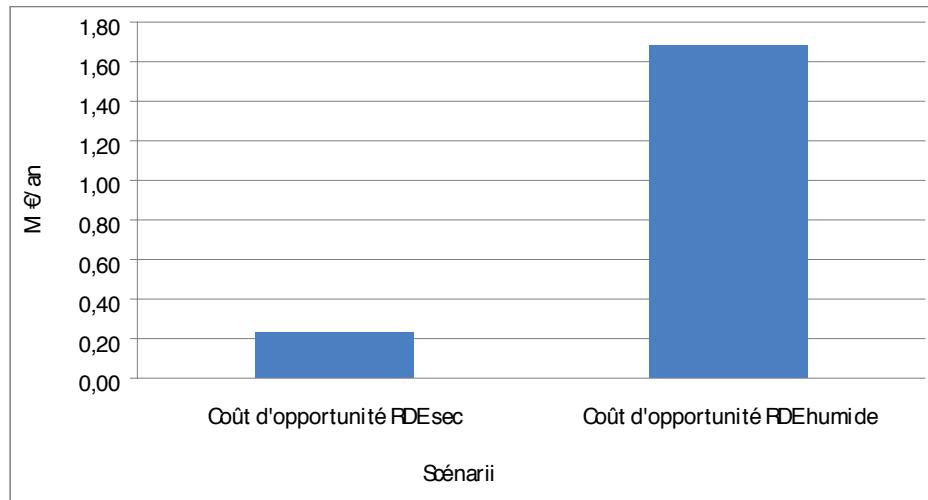


Figure 24: coût d'opportunité en fonction du scénario climatique

Concernant l'efficience des alternatives proposées pour compenser les restrictions, ont été calculés les indicateurs économiques de référence (coût, efficacité, ratio coût-efficacité) apportant la conclusion que la mesure ayant le plus faible ratio, et pour autant, la mesure la plus recommandée est l'amélioration de l'efficience de l'irrigation grâce au logiciel CROPWAT<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Le Cropwat est un logiciel d'aide à la gestion de l'irrigation, il a été mis au point par la FAO. Ce logiciel est disponible gratuitement sur le site de la FAO à l'adresse suivante: <http://www.fao.org/ag/aglw/cropwat.htm>

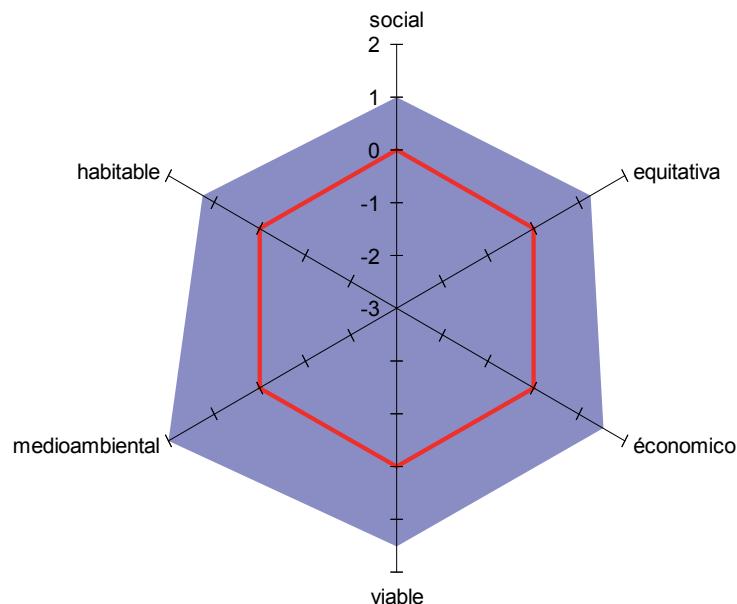
Mesures	Ratio Coût-efficacité annuel(€/m <sup>3</sup> )
Amélioration des systèmes d'irrigation	0,11
Amélioration de l'efficience de l'irrigation : CROPWAT	0,004

**Tableau 10 : comparaison des indicateurs économiques des différentes alternatives économiques**

Par la suite, il serait intéressant d'étendre l'étude en prenant en compte l'augmentation des coûts annuels des nouvelles technologies utilisées pour l'irrigation à travers les investissements proposés, qui en général sont plus consommateurs d'énergie.

La prise en compte du développement durable dans ce cas d'étude a été évaluée en utilisant la grille RST02 (Cf. Annexe 3 : la grille RST 02). Comme l'indique l'illustration suivante, la dimension environnementale, la dimension économique, la dimension gouvernance et démocratie participative et l'interface viabilité sont les mieux prises en compte, ce qui est assez normal vu la nature du cas d'étude.

Quelques pistes d'amélioration ont été données en ce qui concerne l'association et le dialogue entre les acteurs de façon transparente et claire. Il serait également intéressant de réaliser une évaluation de la variation de l'emploi dans les différents scénarios de précipitations traités (année sèche et année humide) afin de mesurer l'impact sur le tissu socio-économique du territoire.



**Figure 25: profil du développement durable du cas d'étude du Guadalete-Barbate**

## D - Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude réalisé en Andalousie sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude.

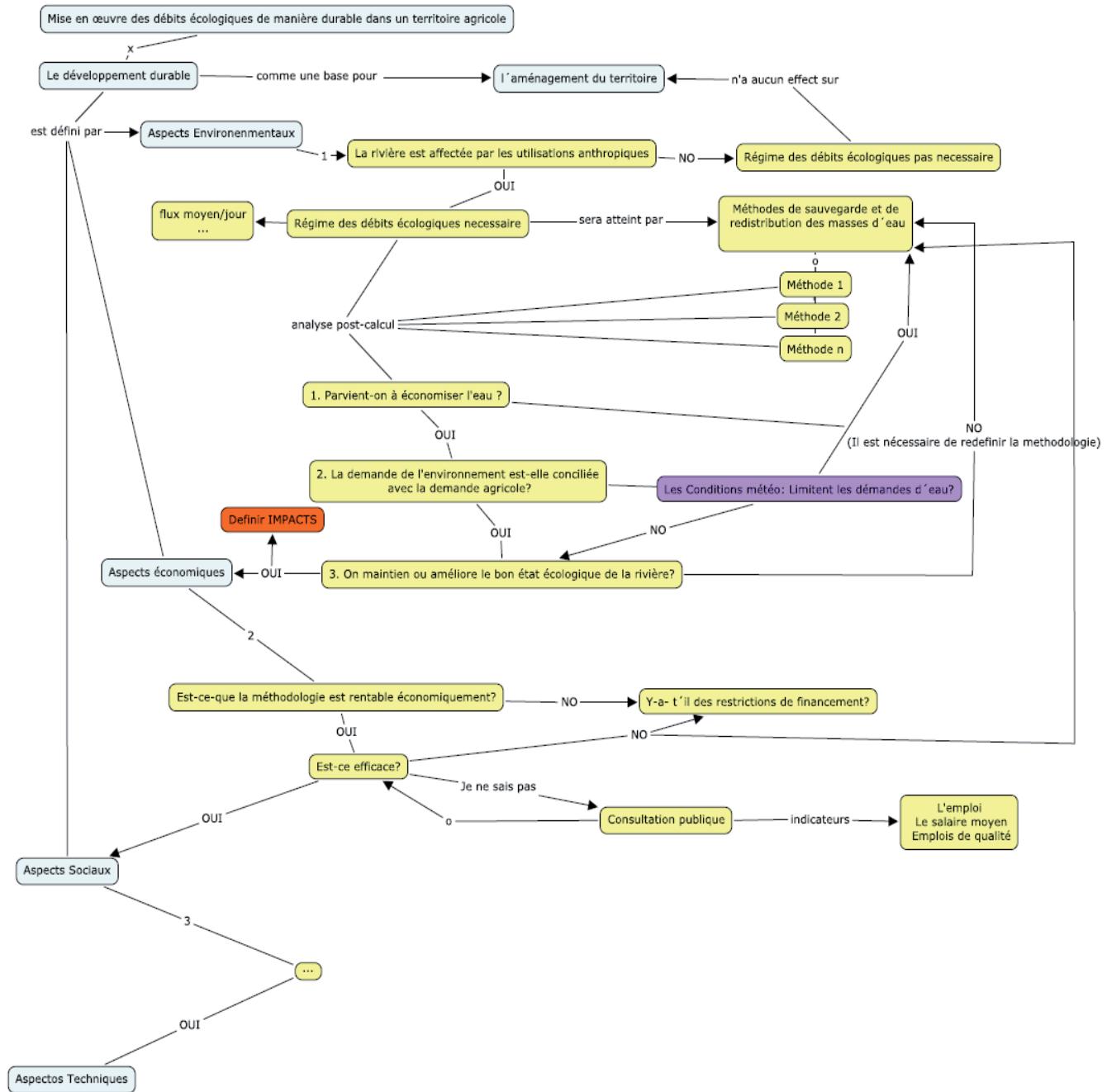


Figure 26: carte conceptuelle du cas d'étude du Guadalete-Barbate

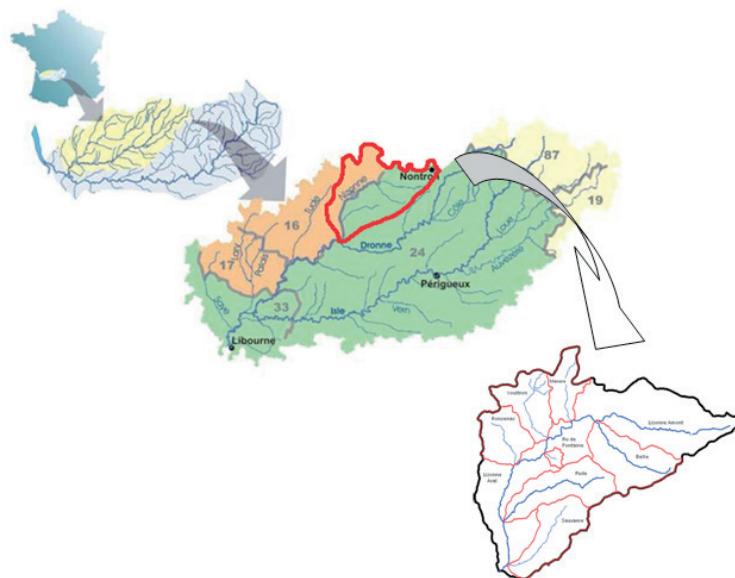
## Étude de la fonctionnalité des zones humides du bassin de la Lizonne

### Problématique

L'aménagement du bassin versant de la Lizonne (recalibrage des cours d'eau, modification de l'usage des sols, destruction du maillage bocager) notamment à des fins agricoles a engendré la disparition de nombreuses zones humides. Les zones humides sont reconnues pour assurer trois grandes fonctions au sein d'un bassin versant : biogéochimique, biodiversité et hydraulique.

Le projet WAT s'intéresse tout particulièrement à cette dernière fonction en étudiant comment les usages du sol peuvent impacter les fonctions d'écrêtage de crue et de soutien d'étiage des zones humides et ainsi rendre la ressource en eau disponible lors de l'étiage.

L'objectif est d'apporter des éléments d'aide à la décision quant à la définition d'enjeux d'aménagement du territoire prenant en compte la valorisation et la pérennisation des fonctions des zones humides.



### Actions réalisées

- Recueil des données disponibles à l'échelle du bassin
- Réalisation et traitement des données LIDAR<sup>15</sup>
- Cartographie de l'évolution de l'occupation du sol bassin versant (1959, 1984, 2010)
- Cartographie et évaluation de l'état fonctionnel des zones humides
- Elaboration de scénarios d'évolution des usages du sol et des pratiques sur les zones humides
- Réalisation d'une analyse économique de changement d'occupation des sols
- Réalisation d'une analyse de l'étude au regard du développement durable
- Analyse de la vulnérabilité des zones humides au regard des fonctions hydrologiques
- Priorisation des secteurs de restauration à l'échelle fine des zones humides

<sup>15</sup> «Light Detection and Ranging», désigne une technologie de télédétection ou de mesure optique basée sur l'analyse des propriétés d'une lumière laser renvoyée vers son émetteur.

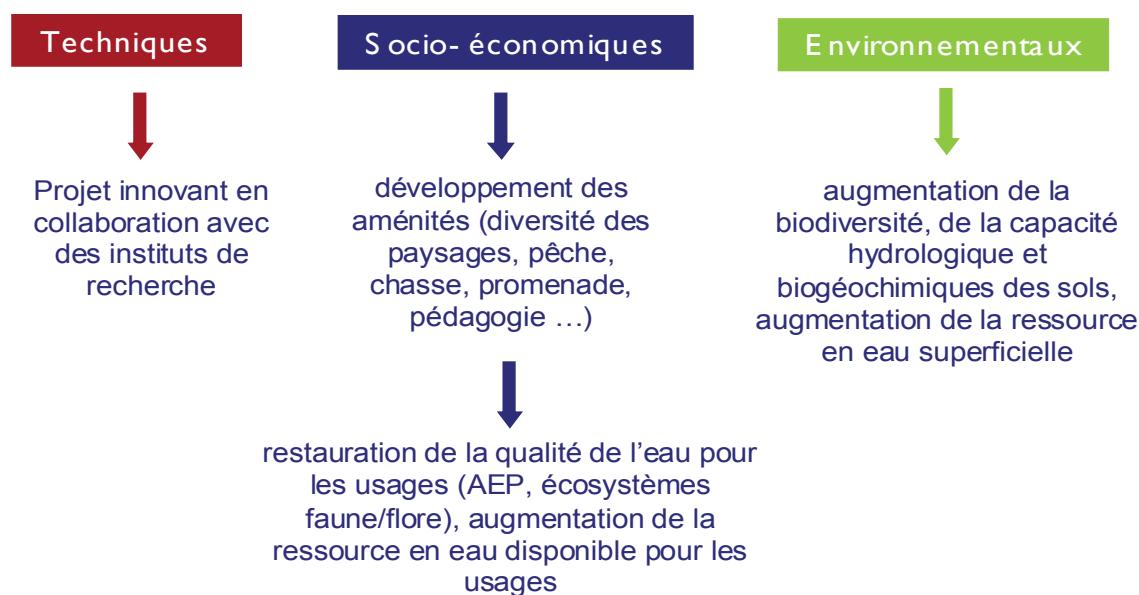
## Expérimentation :

### A - Caractérisation du territoire

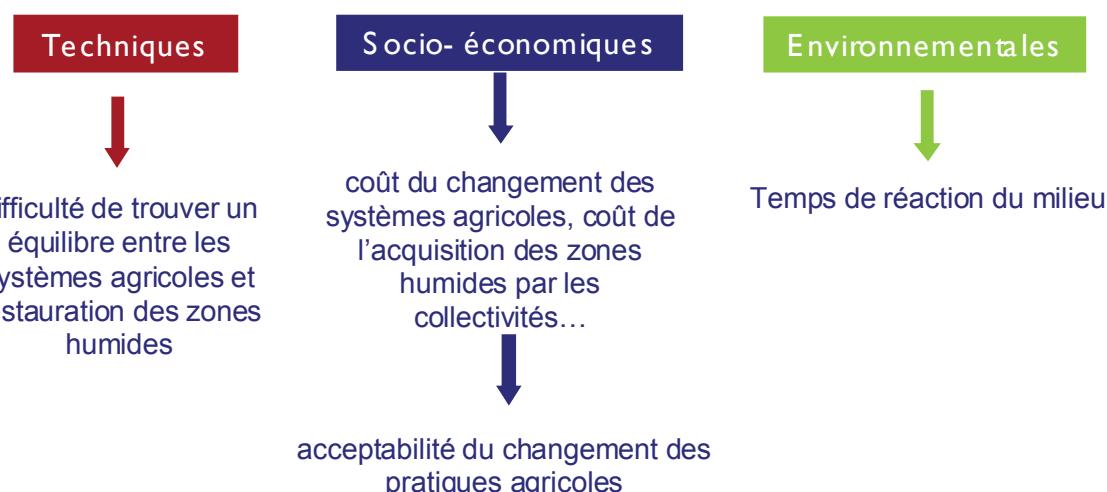
Le bassin de la Lizonne est situé sur deux départements, la Charente et la Dordogne et les régions Aquitaine et Poitou-Charentes. Il couvre une superficie totale de 629 km<sup>2</sup> avec environ 150 km de rivières et s'étend sur 60 communes. Le débit moyen de la Lizonne à l'aval du bassin versant est de 5,3 m<sup>3</sup>/s. Ce bassin versant est soumis à un Plan de «crise», le Plan de Gestion Etiage (mesure du SDAGE Adour-Garonne 2010-2015) qui fixe des débits seuils objectifs minimum à respecter. Ainsi le Débit d'Objectif d'Etiage (DOE) est fixé à 0,620 m<sup>3</sup>/s et le Débit de Crise (DCR) à 0,250 m<sup>3</sup>/s dans le SDAGE Adour-Garonne 2010-2015. Le linéaire de rivières asséchées en été ainsi que la durée d'assèchement sont en augmentation depuis plusieurs années. A l'étiage, les besoins en prélèvements dépassent la ressource disponible. Ainsi, le bassin subit des étiages qui sont régulièrement inférieurs aux valeurs seuils et 50 % des débits minimum annuels calculés sur 10 jours consécutifs, sont inférieurs au débit d'objectif d'étiage défini par le SDAGE Adour-Garonne. La demande en eau est supérieure à 5 M de m<sup>3</sup> dont 96% pour l'irrigation des cultures. En 50 ans, 49 % des zones humides effectives ont disparu.

### B - Analyse de la stratégie

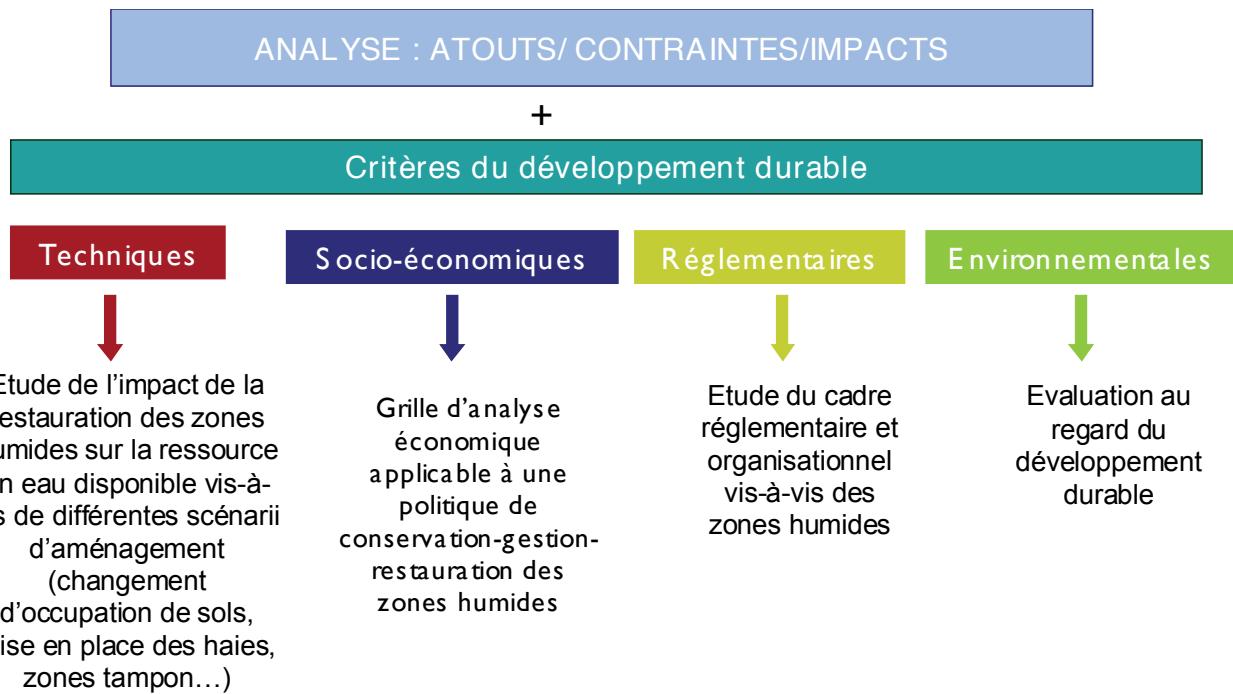
#### Atouts



#### Contraintes

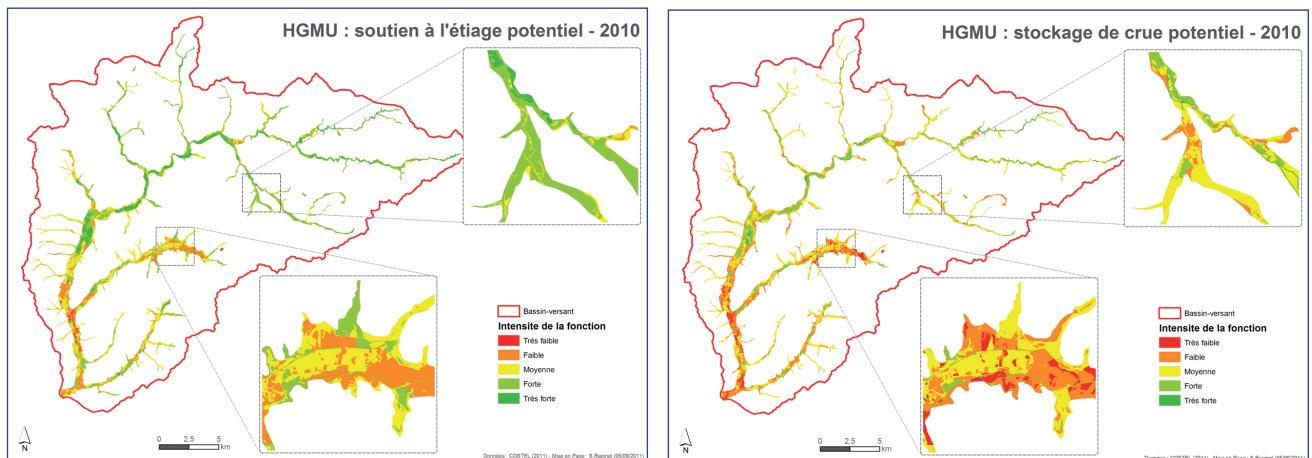


## Faisabilité



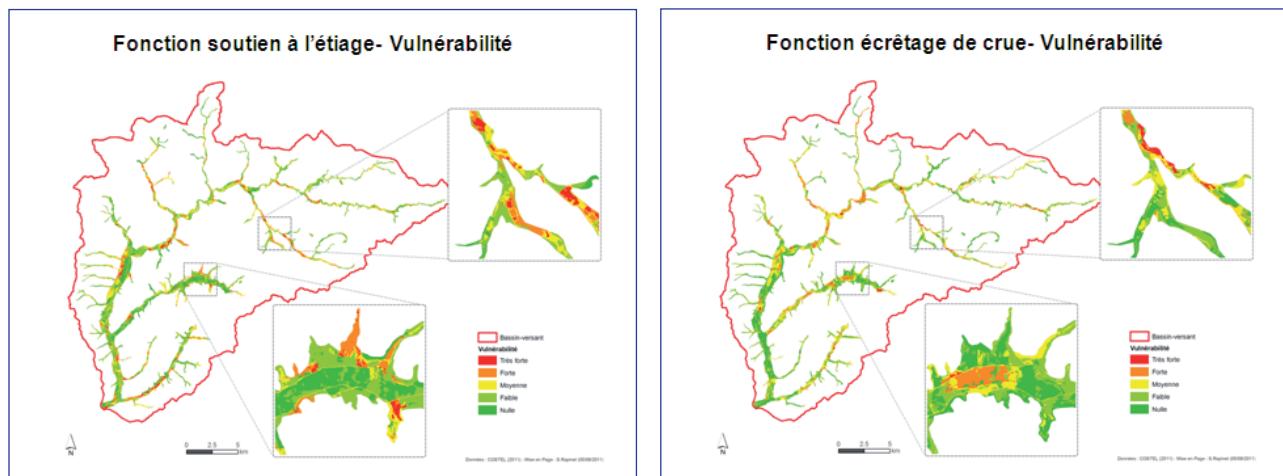
### C - Résultats

Une cartographie très détaillée de l'occupation du sol et de l'état fonctionnel des zones humides a pu être réalisée sur l'ensemble du bassin versant. Cette cartographie a été menée à l'échelle de HGMU (petites unités géomorphologiques homogènes). Elle repose sur la méthode d'évaluation FAP (functional assessment procedure) développée dans le cadre de plusieurs programmes européens (Evaluwet). Elle permet d'appréhender les différentes fonctions (hydrologiques, géochimiques et écologiques) des zones humides.



**Figure 28 : Exemple de cartes des résultats des l'évaluation fonctionnelle des zones humides du bassin de la Lizonne pour les fonctions soutien d'étiage et stockage de crue**

Les cartes restituent la grande hétérogénéité des situations observées sur le bassin versant avec des fonctionnalités très altérées sur la partie aval du bassin versant et mieux préservées sur l'amont.



**Figure 29: cartes de vulnérabilité des zones humides**

Des cartes de vulnérabilité ont été établies pour visualiser les risques de dégradation qui existent encore face à d'éventuelles transformations de l'espace..

Une simulation a ensuite été menée pour analyser l'impact de différentes orientations de l'aménagement du territoire sur la fonctionnalité des zones humides. Trois scénarii ont été étudiés :

Scénarios	Description
Scénario A	Tendanciel : intensification de l'agriculture et absence de gestion des zones humides et fonds de vallées (productivité agricole maximale, pas de prise en compte des zones humides)
Scénario B	Médian : gestion raisonnée d'irrigation et prise en compte a minima des zones humides (Maintien des zones humides effectives et gestion raisonnée du bassin versant)
Scénario C	Environnemental : gestion durable de la Lizonne par les agriculteurs et les gestionnaires de l'eau (optimisation de la fonctionnalité des zones humides)

**Tableau 11 : scénarii d'analyse de la fonctionnalité des zones humides**

Ces trois scénarii se sont traduit par des hypothèses d'évolution de trois principales composantes de l'occupation du sol :

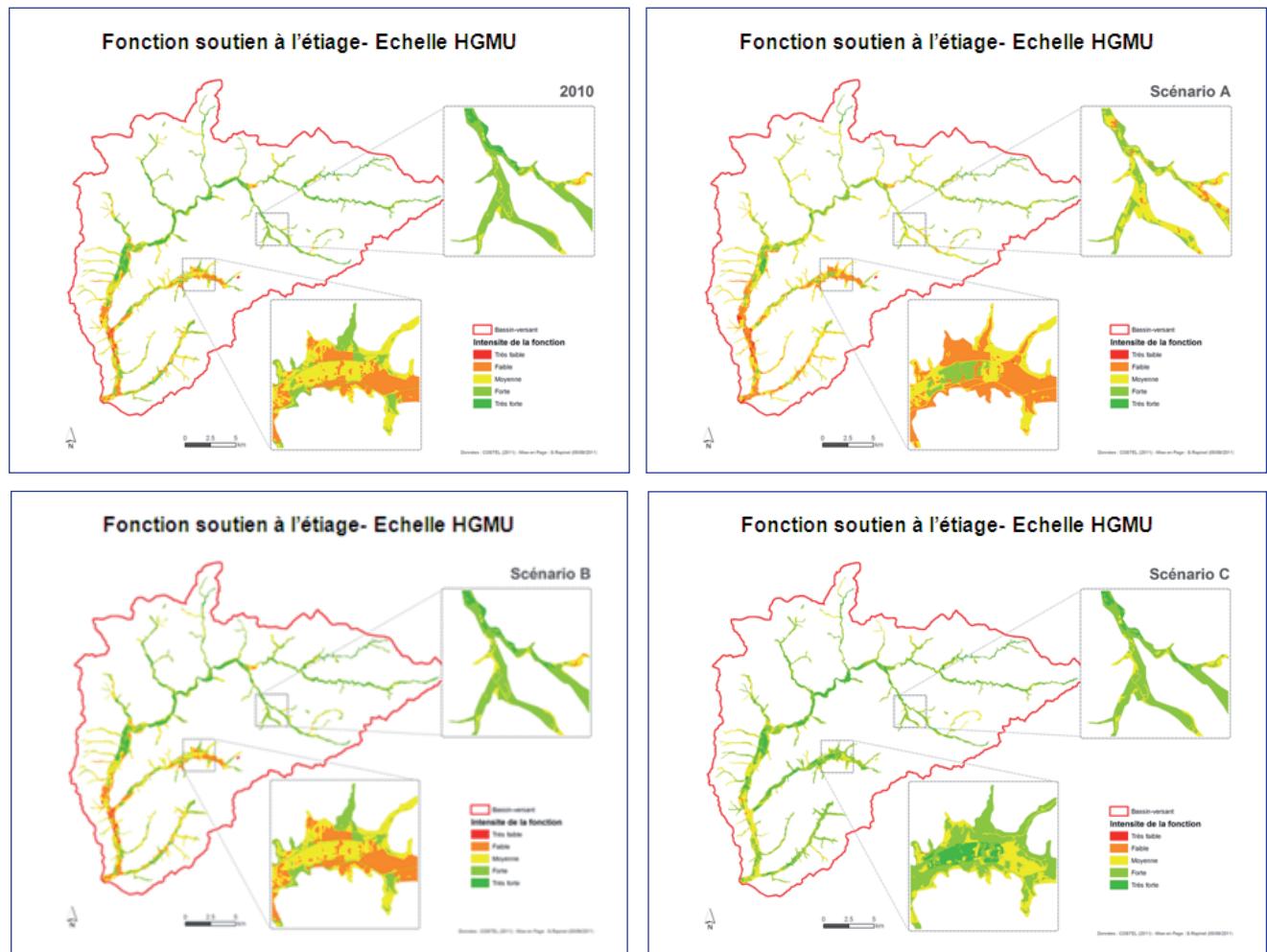
- L'usage des parcelles (culture, prairies, naturel...)
- Le réseau boisé (bosquets, haies...)
- Le réseau hydrographique (cours d'eau, canaux, fossés, drains,...)

L'évolution des fonctionnalités des zones humides conséquente à ces options d'évolution a été simulée et représentée sous forme de cartes.

### Résultats pour l'intensité de la fonction soutien d'étiage :

	2010		Scénario A		Scénario B		Scénario C	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Très faible	48,0	1%	72,6	1%	47,6	1%	0,1	0%
Faible	890,5	16%	1401,5	25%	901,0	16%	54,3	1%
Moyenne	1950,6	34%	2520,2	44%	2005,6	35%	1684,6	30%
Forte	2063,3	36%	1526,2	27%	1989,3	35%	3029,0	53%
Très forte	745,6	13%	177,6	3%	754,5	13%	930,1	16%

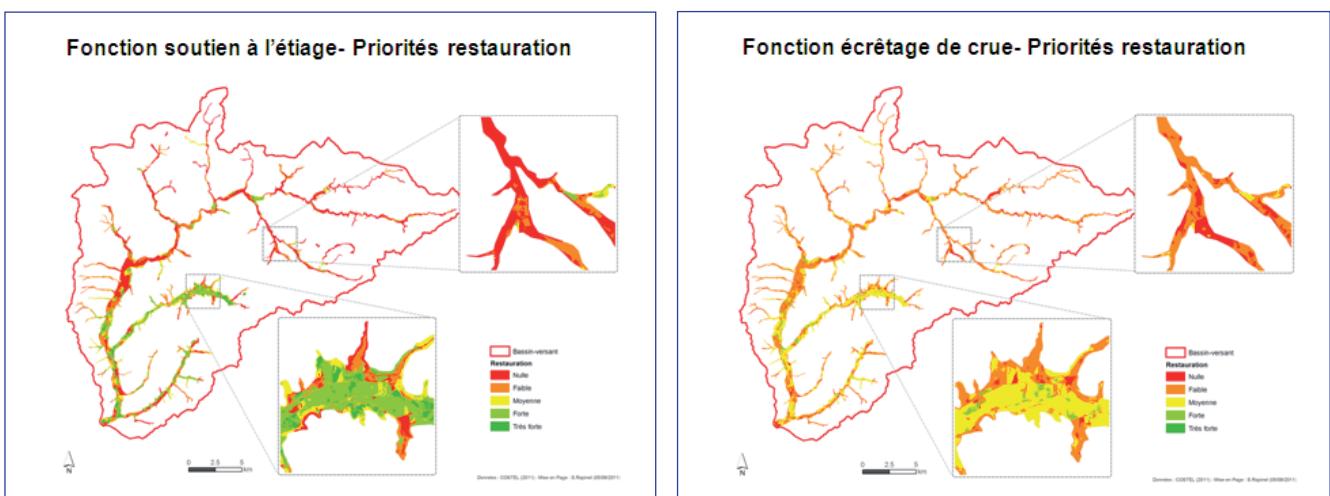
**Tableau 12 : intensité de la fonction "soutien d'étiage"**



**Figure 30 : cartes des fonctionnalités des zones humides**

Les résultats montrent que si actuellement 49% des zones humides conservent encore une fonctionnalité bonne à très bonne vis-à-vis du soutien des étiages, cette part pourrait être encore réduite à 30% si aucune réelle mesure de protection n'est mise en place et si une intensification des pratiques agricoles se poursuit selon les tendances récentes. Elle pourrait au contraire atteindre 69% dans l'hypothèse d'une politique de reconquête très ambitieuse.

### Propositions de priorités d'actions de restauration :



**Figure 31 : cartes de priorités de restauration des zones humides**

Au-delà des simulations qui ont permis d'étudier des situations théoriques assez contrastées, une analyse a été menée pour visualiser les secteurs sur lesquels les marges de restauration sont les plus importantes. Les gains les plus significatifs en matière de récupération des fonctionnalités hydrologiques se situent sur la partie aval de la vallée de la Lizonne et de deux de ses affluents : la Pude et la Sauvanie. Sur la partie amont, les gains attendus sont moindres car l'état fonctionnel actuel des zones humides est bien moins altéré.

### Analyse coût-efficacité :

Une analyse des coûts a été menée, pour chaque scénario, à partir d'indicateurs de production agricole et forestière. Les éléments de cette analyse reposant sur des hypothèses moyennes doivent être considérés avec prudence

Code	Occupation initiale	Occupation finale	Revenu/ Marge annuelle		Coût social annuel <sup>16</sup> (un coût étant bien signifié par un «-»)
			Initiale	Finale	
<b>Changement de culture moins consommatrice en eau ou désirrigation</b>					
A1	Maïs irrigué	Maïs sec	1030	858	-172 €
A2	Maïs irrigué	Prairie humide	1030	303	-727 €
A3	Blé irrigué	Blé sec	680	533	-147 €
A4	Maïs fourrage	Prairie humide	637	303	-334 €
A5	Etang	Prairie humide	0	303	+303 €
<b>Changement d'exploitation des peupleraies</b>					
B1	Peupleraie semi intensive	ZH restaurée	510	0	-510 €
<b>Acquisition de terres dans les zones humides (passage d'une culture à restauration complète)</b>					
			<b>Coût d'acquisition <sup>17</sup></b>		
C1	Terres labourables (Blé irrigué)	ZH restaurée	4 580	680	0 -680 €
C2	Prairies naturelles	ZH restaurée	3 200	303	0 -303 €
C3	Peupleraie semi intensive	ZH restaurée	3 200	510	0 -510 €

**Tableau 13 : Estimation des coûts unitaires par hectare pour la restauration des zones humides en fonction de l'occupation initiale**

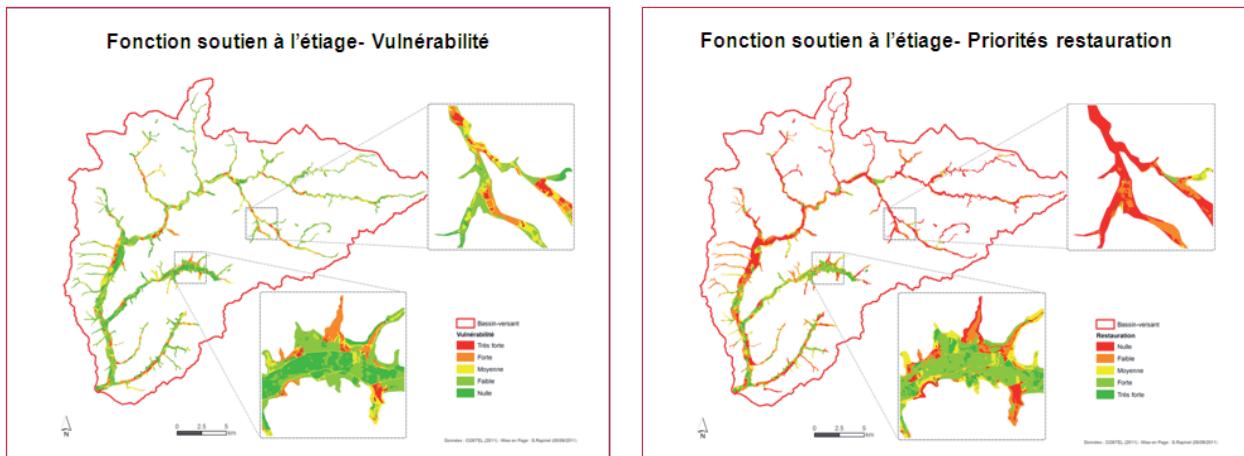
L'analyse se concentre sur l'estimation des coûts de restauration des zones humides. Le principe est d'arrêter l'exploitation d'un certain nombre de terres qui se trouvent dans les zones potentiellement humides afin qu'elle «retournent» au milieu naturel. Les coûts de la restauration sont estimés par le manque à gagner due à la baisse de la production agricole. Les résultats sont donnés pour 9 mesures en calculant le différentiel de marge brute entre l'occupation initiale (maïs irrigué, blé, Etang, peupleraie) et l'occupation finale (zone humide ou prairie).

Trois scénarios ont été construits et chacun a été caractérisé en termes de coût (Cf Tableau 11). Quatre fonctions ont été évaluées du point de vue biophysique : écrêtage des crues, soutien des étiages, dénitrification et habitats. A cause du faible taux de scénarios il n'est pas possible d'utiliser un ratio coût-efficacité pour comparer les scénarios ou les mesures.

<sup>16</sup> Différentiel de marge annuelle

<sup>17</sup> Amorti sur 15 ans

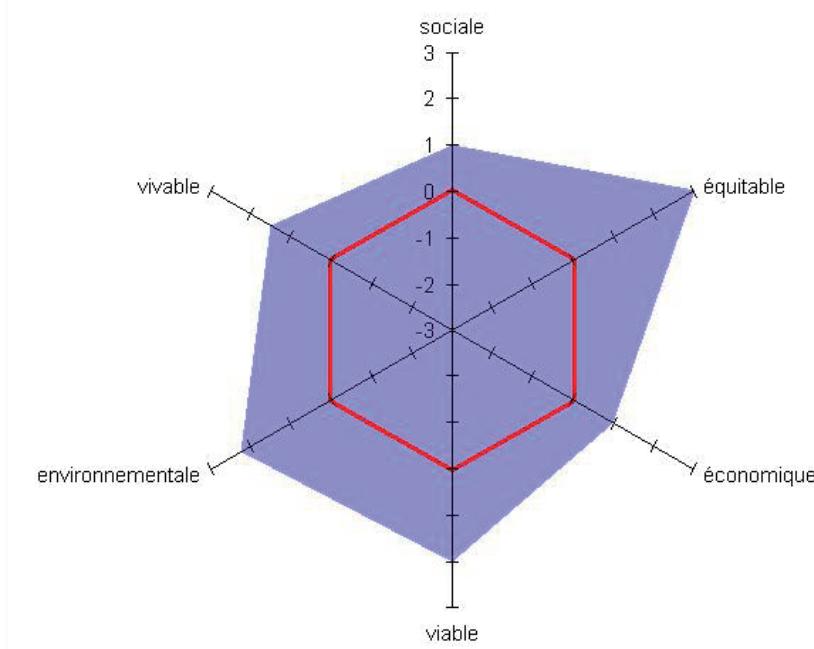
Propositions de priorités d'actions de restauration :



**Figure 32 : cartes de propositions de restauration**

Le profil au regard du développement durable (cf. Annexe 3 : *la grille RST 02*) de l'étude est assez équilibré avec des notes entre 1 (moyennement pris en compte) et 2 (assez bien pris en compte) si l'on ne tient pas compte de l'interface équitable dont la note globale n'est pas représentative. L'environnement et l'interface viable (environnement/économie) sont les mieux traités alors que le social et l'économique sont les domaines dans lesquels il y a le plus de marge de progrès possible.

Plusieurs remarques sont issues de cet atelier. Entre autres une préoccupation accrue quant au devenir de l'outil développé et à sa mise en application par les acteurs locaux du bassin versant de la Lizonne. Il est recommandé également de mettre en place des actions en termes de communication, d'information et de sensibilisation afin de diffuser les résultats



**Figure 33: profil du développement durable du cas d'étude de la Lizonne**

## D - Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude sur le bassin versant de la Lizonne sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude.

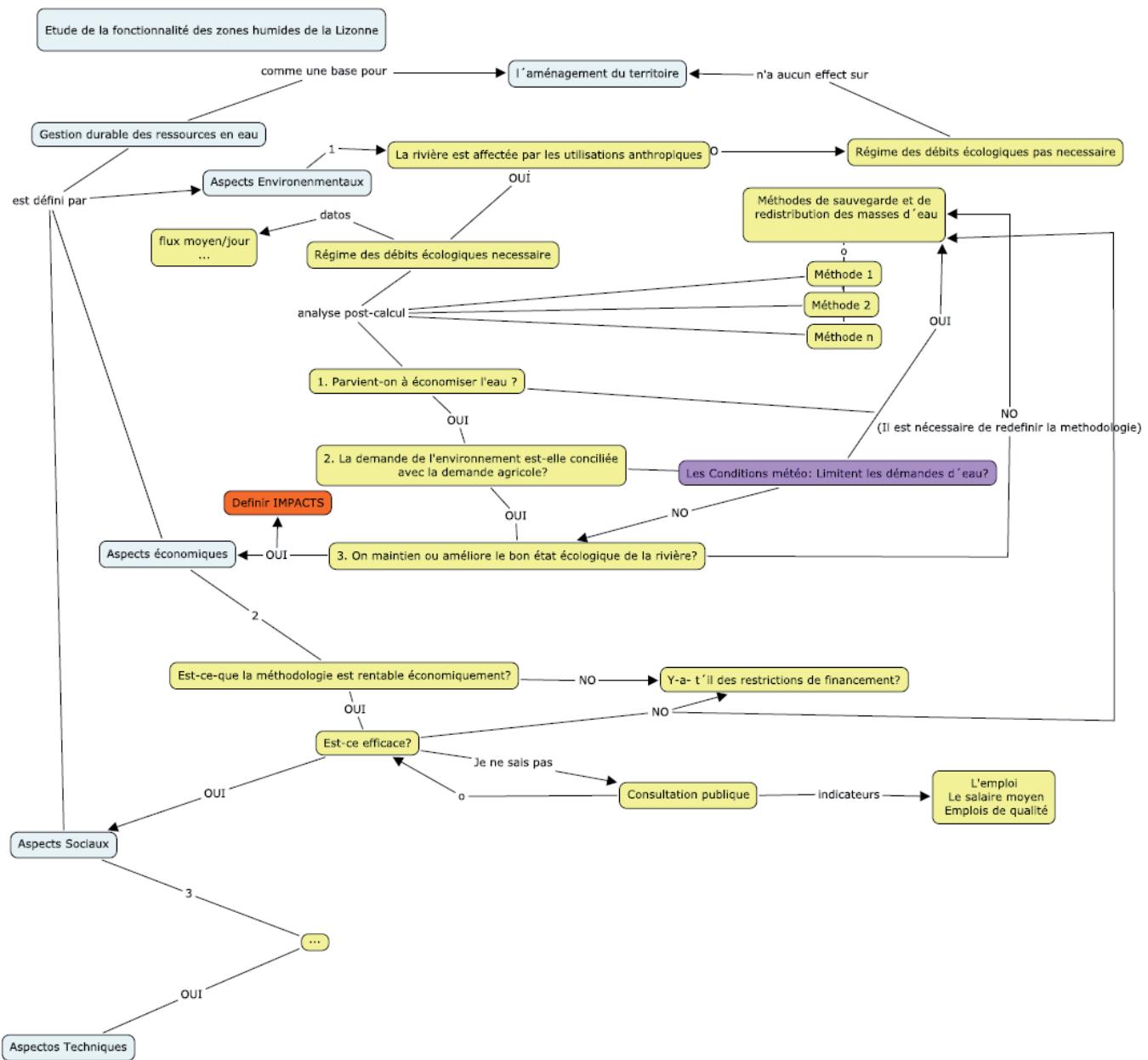


Figure 34 : carte conceptuelle du cas d'étude de la Lizonne

## Analyse de la situation actuelle, étude des problématiques et propositions de solution à différentes communes rurales de la vallée du Jerte

### Problématique

Actuellement dans la vallée du Jerte, il est nécessaire d'améliorer la gestion de l'eau (grand cycle de l'eau) qui est à cet endroit une ressource mal régulée et surexploitée. La problématique s'articule autour des aspects suivants :

- difficultés pour les caractérisations physiques et météorologiques spécifiques du bassin qui ne facilitent pas la gestion de l'eau (Cf caractérisation du territoire)
- défaillances dans la gestion de la ressource en eau
- infrastructures de collecte et de contrôle des eaux insuffisantes (réservoir de Rabanillo à Barrado et Pena Negra à Piornal). Utilisation des ouvrages en dernier recours, quand les ressources hydriques propres diminuent ou quand la demande en eau est supérieure à la disponibilité.
- régulation des débits

### Irrigation

- Réseaux d'irrigation mal dimensionnés, découpage excessif des parcelles et diminution de la technicité des irrigants
- Faible enthousiasme pour la réalisation d'économies d'eau et pour l'introduction de nouvelles techniques visant à améliorer la gestion de la ressource.

### Alimentation en eau

- Toutes les communes sont dépendantes de débits et de sources irrégulières.
- La capacité de stockage des barrages est insuffisante aujourd'hui. Adapter les points de demande-irrigation et demande-alimentation aux périodes de disponibilité minimum d'eau (période d'étiage). Risque d'absence d'approvisionnement en période de sécheresse Conflit d'intérêts entre irrigants et particuliers.
- Les installations de régulation et de traitement nécessitent d'être mises à jour, modernisée et leur exploitation améliorée
- L'absence de prévisionnel et/ou de plan d'urbanisme cohérent couplés avec l'expansion de quelques communes ont laissé quelques zones mal alimentées en ressource. (Haut de la vallée)
- Absence généralisée d'un inventaire détaillé des réseaux (sectorisation, matériaux, ancienneté).

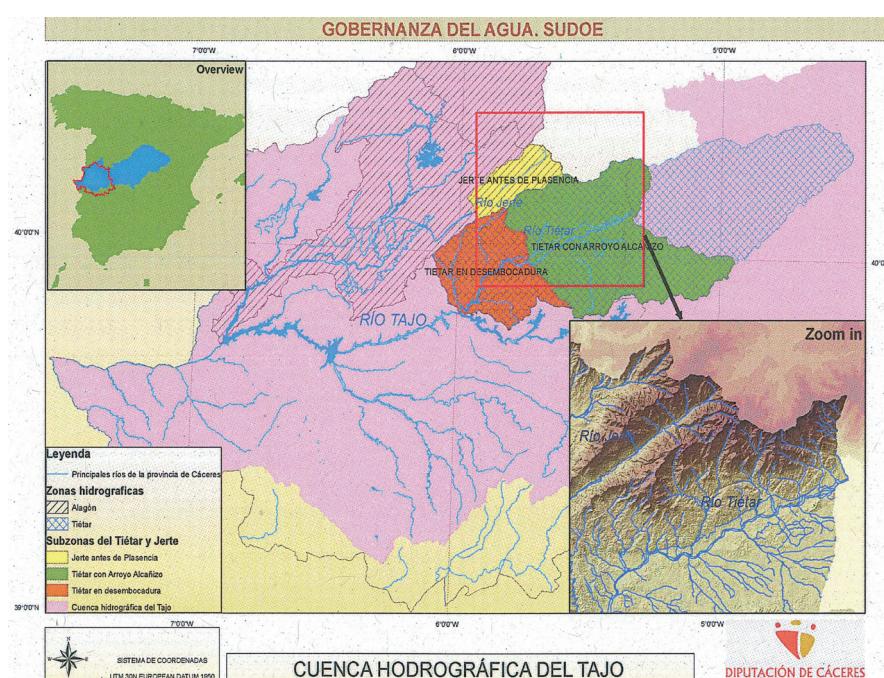


Figure 35 : situation géographique de la vallée du Jerte, Espagne

## Actions réalisées

- 1 - Participation citoyenne à travers des groupes de discussion composés de différents groupes sociaux (maires, irrigants, société civile (associations, entreprises...)). C'était en outre une manière de sensibiliser et de faire connaître le projet WAT dans la région.
- 2 - Étude sur l'optimisation et la demande d'eau en irrigation vis-à-vis des enjeux sur la ressource en eau sur la Garganta La Robada (Navaconcejo), évaluation des consommations approximatives, étude hydrologique, recherche de solutions à moyen-court termes et étude économique.
- 3 - Journée de l'eau ciblée sur l'alimentation en eau potable et l'irrigation. Présentation de la SEISA (Ministère du Développement Durable), de l'autorité de la région d'Estrémadure (Junta de Extremadura), de l'autorité de la Province de Cáceres (Disputation de Cáceres), de l'organisme Autonome pour le développement local pour l'environnement, de l'Agenda 21 (Organisme Autonome de l'environnement, Agenda 21) et organisation de tables rondes avec les Présidents des Communautés d'Irrigants (Voir l'image suivante).
- 4 - Étude sur l'optimisation et la demande d'eau potable dans les communes de Cabrero et Jerte, actualisation des mesures fiscales relatives à l'eau (règlements fiscaux au niveau de la commune), modélisation des réseaux avec EPANET<sup>18</sup>, régulation des pressions, étude des consommations.
- 5 - Campagne de sensibilisation : "consommation responsable de l'eau" dans les écoles primaires et les collèges des zones rurales de "Riscos de Villavieja" (Voir l'image suivante).
- 6 - Installation de petites infrastructures pour le contrôle des consommations et fuites : débitmètres en distribution d'eau et canal Parshall<sup>19</sup> à l'entrée à la STEP. Commune de Piornal et Tornavacas.



**Figure 36 : images des actions de diffusion et communication, et équipements hydroéconomiques distribués dans la vallée du Jerte**

<sup>18</sup> EPANET est un logiciel qui permet le calcul des réseaux de distribution d'eau potable, tant en mode statique qu'en mode dynamique. Il donne le débit à chaque conduite, la pression à chaque noeud, le temps de séjour et la qualité de l'eau.

<sup>19</sup> Canal de mesure anticorrosion pour la mesure du débit dans les canaux ouverts.

## Expérimentation

### A - Caractérisation du territoire

La vallée du Jerte à une forme typique de vallée en «V», caractérisée par un réseau fluvial à évacuation rapide. Elle se compose de nombreux ruisseaux à méandres, étroits et à grandes pentes longitudinales, qui débouchent sur des gorges anciennes. Sachant que la pluviométrie dans cette zone est très variable avec de forts et rapides changements de débits, le cours d'eau est soumis à la pression de fortes précipitations concentrées dans le temps.

- Écoulement important et forte densité du réseau de drainage.
- Réseau concentré sur un canal principal de drainage puisque la vallée est étroite, encaissée, et présente de fortes inclinaisons
- Perméabilité et capacité des retenues d'eau très importantes. Existence de grands nappes phréatiques par l'imperméabilité des granits et l'alternance de ceux-ci avec des couches de gravières et sableuses.
- Un régime irrégulier au fil des ans plus pluvieux que neigeux.

Le territoire d'action du projet est composé de la Communauté de Commune de la vallée du Jerte. Elle est composée de 11 communes qui sont les suivantes : Barrado, Cabezuela Del Valle, Cabrero, Casas Del Castañar, Jerte, Navaconcejo, Piornal, Rebollar, Tornavacas, El Torno, Valdastillas.

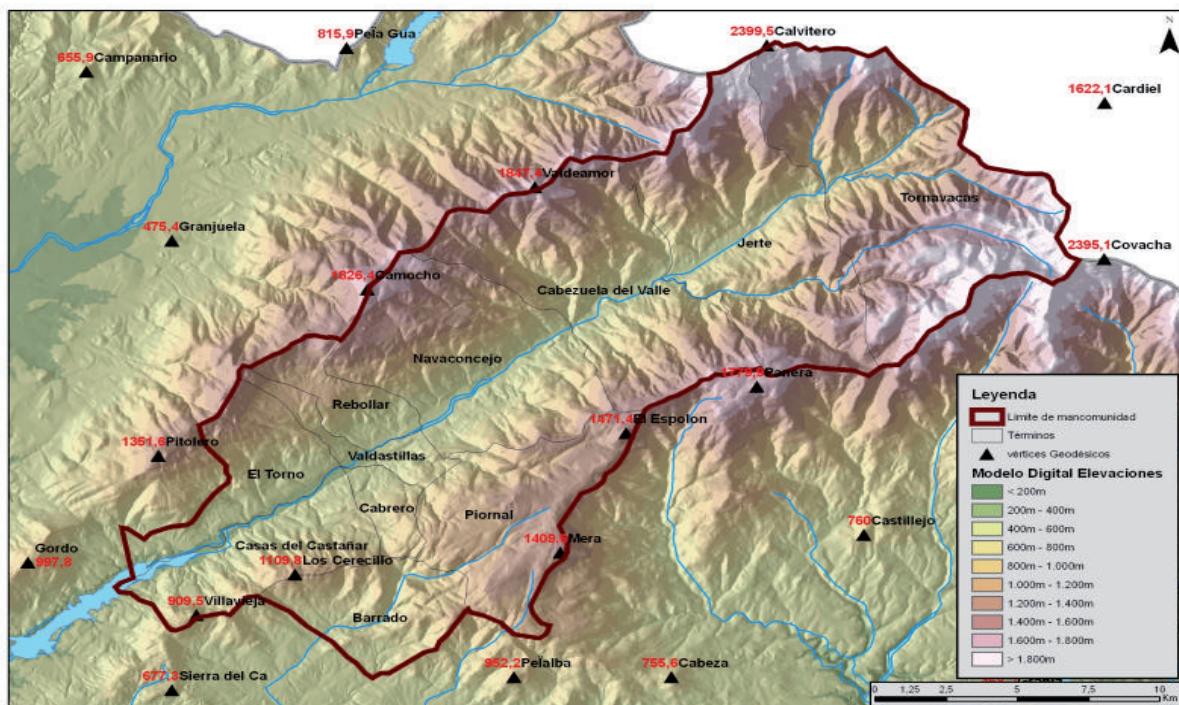
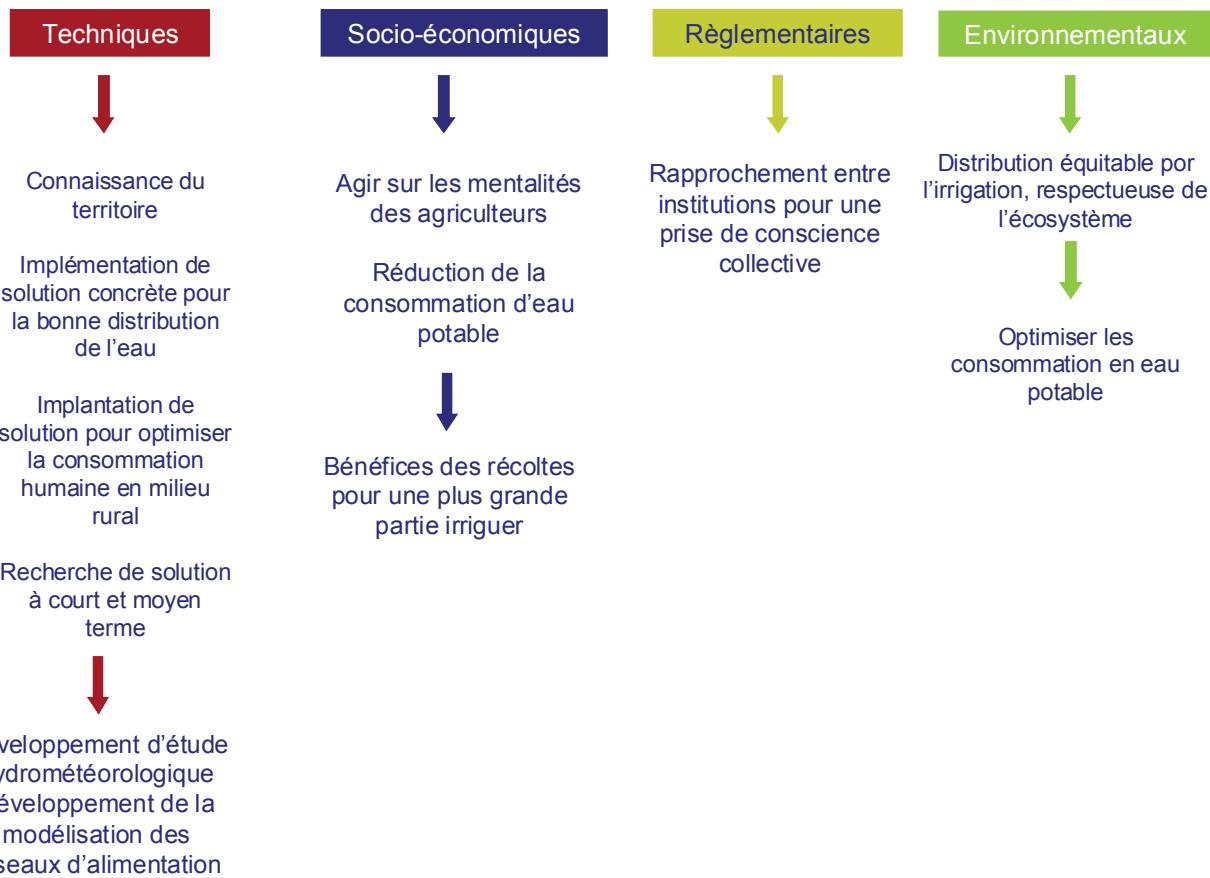


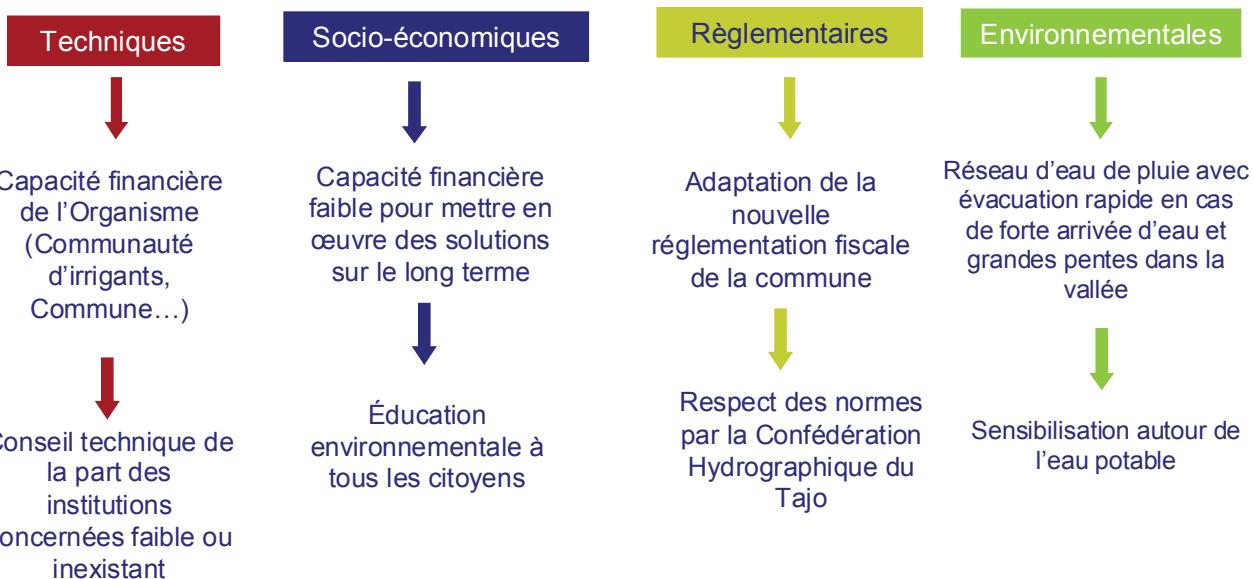
Figure 37 : topographie de la vallée du Jerte

## B - Analyse de la stratégie

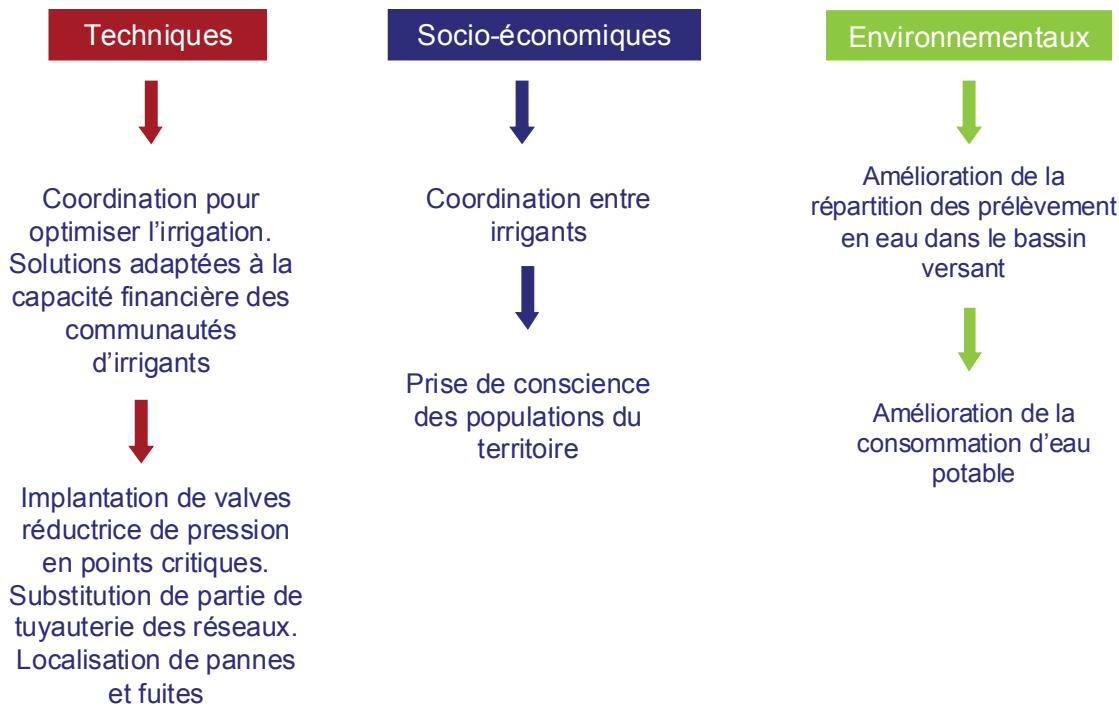
### Atouts



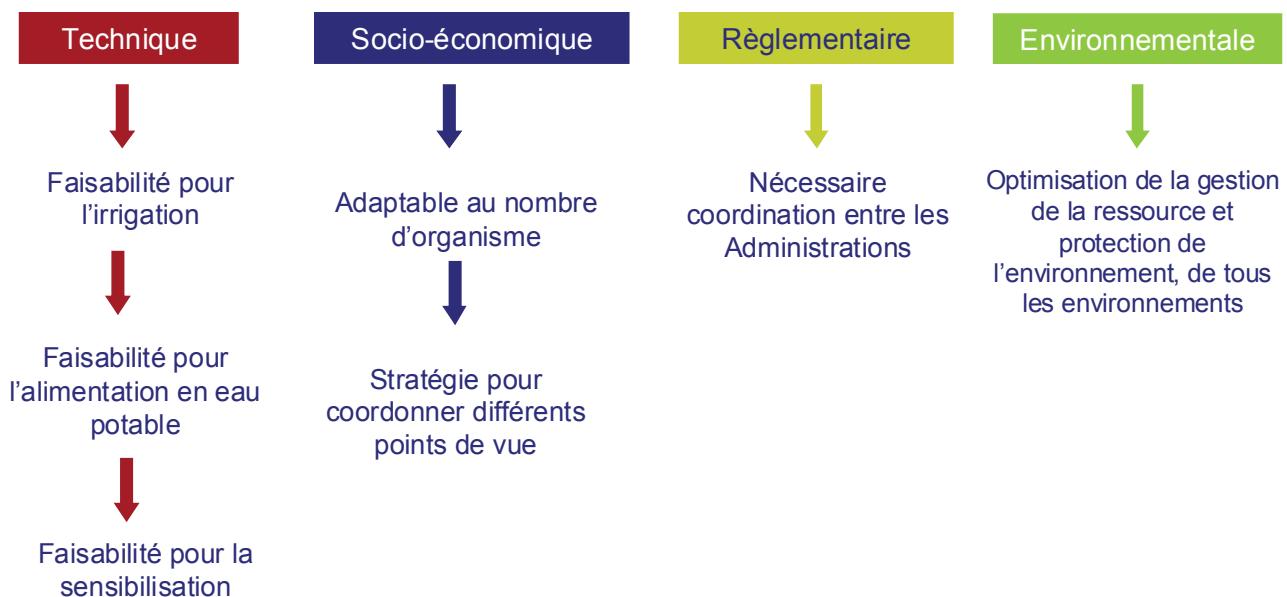
### Contraintes



## Impacts



## Faisabilité de la (des) stratégie(s)



## C - Résultats

La contribution du cas d'étude dans le projet, centrée géographiquement dans la vallée du Jerte a pris en compte des critères hydrologiques et techniques, des critères économiques, des critères réglementaires et institutionnels et enfin les critères de développement durable.

Par rapports aux actions réalisées dans ce cas d'études et détaillées dans la première partie de cette fiche, il a été considéré pertinent d'établir des notations par rapport aux objectifs et résultats obtenus.

Actions	Techniques	Economiques	Développement durable	Réglementaires
Action 1	10 (solutions techniques)	-	10 (solutions compatibles avec les critères du développement durable)	5 (Assistance aux communes)
Action 2	10 (viabilité technique)	5 (solutions à court terme)	10 (bénéfique au développement durable)	5 (sans réponse des Confédérations Hydrographiques CHT)
Action 3	10 (participation de techniciens experts)	-	5 (ce n'est pas l'objectif principal, mais il est pris en compte)	5 (sans réponse des Confédérations Hydrographiques (CHT) mais participation des autres administrations du territoire)
Action 4	10 (investigations/ études et solutions techniques)	5 (solutions adaptées à la capacité économique des communes)	10 (réduction des consommations incontrôlées)	10 (proposition de nouvelles réglementations fiscales par les communes (ordenanza fiscal))
Action 5	-	10 (économies d'eau pour les particuliers)	10 (sensibilisation des jeunes publics à l'environnement)	-
Action 6	10 (amélioration du contrôle des consommations d'eau potable)	10 (contrôle économique des dépenses/ coûts)	10 (réductions< indirectes des consommations)	-

Tableau 14 : tableau des résultats en termes réalisation (notation de 0 à 10) – Les actions font référence aux activités réalisées dans le cadre du projet WAT

Toutes les actions ont été réalisées d'une manière efficace. D'un point de vue économique, les données de l'étude réalisée pour l'irrigation ont été répertoriées à partir des études existantes réalisées pour l'ensemble de la vallée. Des spécificités à la gorge «La Robada» n'ont pas pu être prises en compte. L'absence d'implication des autorités du bassin ont amené à un certain manque d'information et des propositions en ce qui concerne les aspects réglementaires et institutionnels.

En ce qui concerne l'**analyse économique**, dans le cadre de l'action numéro 4 en relation avec les actions sur l'optimisation de la demande en eau potable dans les communes de Cabrero et Jerte. Les principales actions identifiées dans le diagnostic du réseau ont été les suivantes :

- rénovation du réseau en mauvais état,
- réduction de la pression du réseau,
- réparation des fuites,
- substitution et installation des compteurs particuliers/généraux,
- campagne de sensibilisation sur l'économie en eau et utilisation de nouveaux tarifs.

	Coût-efficacité €/m <sup>3</sup>	
	JERTE	CABRERO
Rénovation du réseau en mauvais état	0,185	1,19
Réduction de la pression du réseau	0,007	0,078
Réparation des fuites	0,003	
Substitution et installation des compteurs particuliers/ généraux	--	--
Campagne de sensibilisation sur l'économie en eau et utilisation des nouveaux tarifs	0,181	1,771

Tableau 15 : résultats de l'analyse économique du diagnostic du réseau dans la vallée du Jerte

Les pertes plus importantes dans la vallée du Jerte implique que la réduction des consommations est plus simple et moins coûteuse (coût marginal croissant): il est plus cher de réduire 1 m<sup>3</sup> de pertes d'eau à Cabrero qu'à Jerte, ceci ne doit pas conduire à une image faussée sur l'efficacité des mesures.

L'analyse économique réalisée pour l'action numéro 1, concernant l'étude sur l'optimisation de la demande d'eau d'irrigation sur la «Garganta La Robada» (Navaconcejo) a été réalisée en fonction de plusieurs paramètres :

- superficie des cultures ;
- système d'irrigation ;
- consommation d'eau des cultures (demande calculée autour de 0,238 hm<sup>3</sup>) ;
- les apports au milieu.

Les investissements nécessaires aux actions de modernisation des infrastructures et des systèmes d'irrigation ont été obtenus à partir d'une étude réalisée sur l'ensemble du territoire de la vallée du Jerte par un bureau d'étude pour la région d'Estrémadure. Ces coûts ont été annualisés et ramenés à la surface du territoire analysé.

Communauté d'irrigants de «La Robada» €/ha et an		
	Court terme	Long terme
Coût d'investissement	87,96	221,02
Coût de maintien	50,46	126,78
Coût d'exploitation et administration	75,70	75,70
Coût de gestion de l'eau d'irrigation	Partie fixe en fonction du nombre d'hectares+partie variable en fonction de la consommation	Partie fixe en fonction du nombre d'hectares+partie variable en fonction de la consommation
<b>TOTAL</b>	<b>214,12</b>	<b>423,50</b>

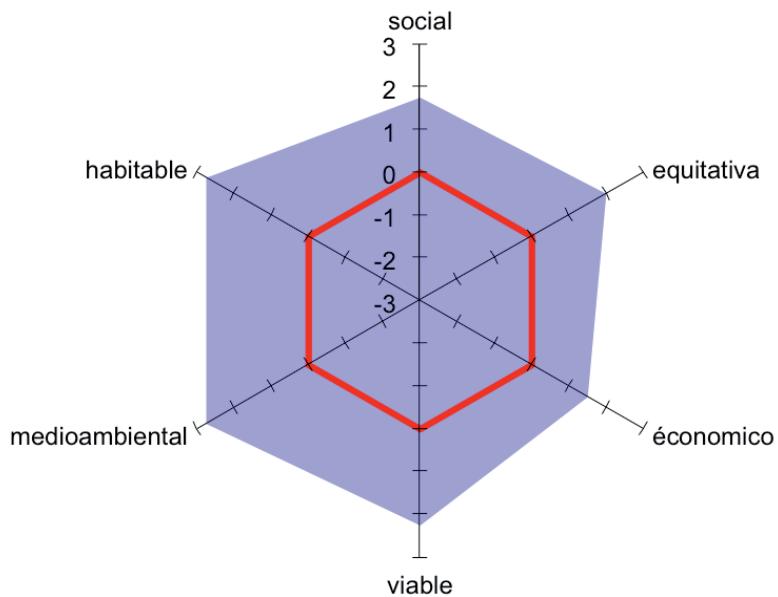
Tableau 16 : résultats de l'analyse économique des actions pour l'agriculture



Figure 38 : état des infrastructures d'irrigation dans la vallée du Jerte

Le profil du développement durable (Cf. figure ci-après) est assez équilibré. Du fait des actions prévues par le projet et grâce à la réalisation des ateliers de concertations réalisés avant la mise en place du projet avec les différents acteurs du territoire, le projet a été bien évalué . (cf. Annexe 3 : la grille RST 02)

Le point faible identifié concerne les techniques de sensibilisation qui ne sont pas toujours adaptées a un territoire assez enclave ou subsistent des pratiques anciennes de l'usage de l'eau qui ne sont pas toujours les plus efficaces. Quelques recommandations concernant l'analyse économique ont été également formulées.



**Figure 39 : profil du développement durable du cas d'étude du Jerte**

## D - Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude sur le bassin versant du Jerte sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et actions réalisées dans ce cas d'étude.

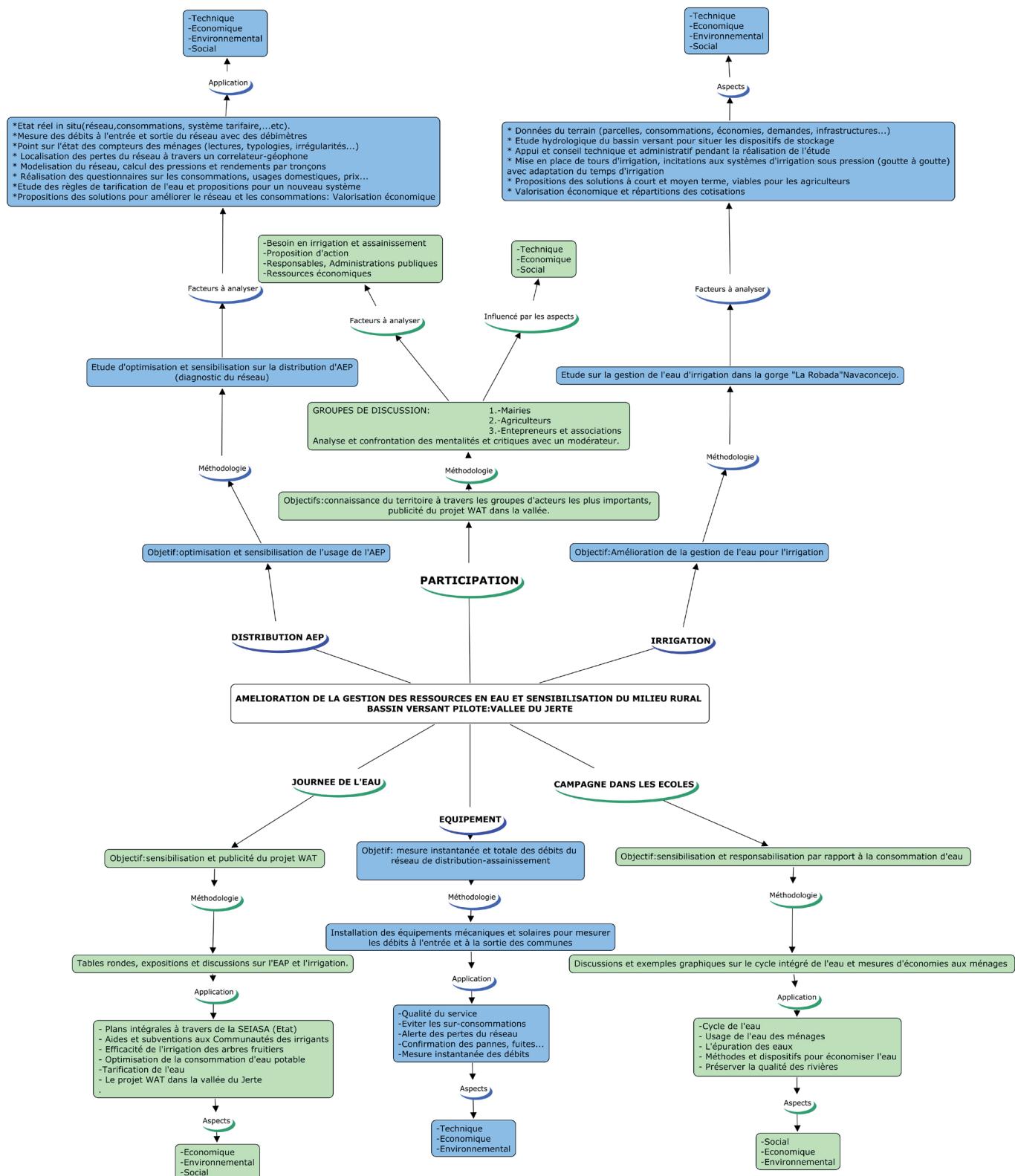


Figure 40 : carte conceptuelle du cas d'étude du Jerte

### 3.3.2 - Caractérisation de la demande en eau et mesures d'économies

#### Evolutions pour une meilleure cohérence des politiques d'eau et d'urbanisme dans le Département de l'Hérault.

##### Problématique

La forte croissance démographique constatée dans l'Hérault (+1.4% par an en moyenne) combinée à une tendance à l'étalement urbain, génère une croissance très rapide des besoins en eau potable. Du fait de cette tendance et des changements climatiques annoncés par les scientifiques, l'eau est susceptible de devenir une contrainte majeure pour le département, d'ici 20 à 30 ans. Ces besoins sont en outre maximaux en période estivale (forte fréquentation touristique) au moment où les ressources sont à l'étiage. Actuellement, des collectivités sont déjà limitées par les ressources en eau, les obligeant à opérer parfois un coup de frein à l'accueil de nouvelles populations ou d'activités économiques consommatoires en eau.

En réponse à cette situation de pénurie, l'amélioration du rendement des réseaux, qui reste assez faible notamment en zone rurale (70% en moyenne pondérée) est un enjeu majeur pour les gestionnaires d'eau potable.

Si certaines mesures (prix de l'eau, économies d'eau, ressources de substitution...etc) relèvent de la gestion du service d'eau, d'autres bras de levier existent pour infléchir les besoins qui relèvent plutôt des politiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

Les évolutions des documents de planification, la concertation entre les acteurs qui interviennent dans des domaines encore aujourd'hui relativement cloisonnés, la mise en synergie des politiques de l'habitat et de l'eau... ce sont tous ces sujets que le Conseil général de l'Hérault a voulu éclairer, au travers du programme WAT et de son application au Pays Cœur d'Hérault. Dans ce but, les résultats de cette étude ont été mis en débat auprès des experts et des décideurs lors d'ateliers organisés localement.

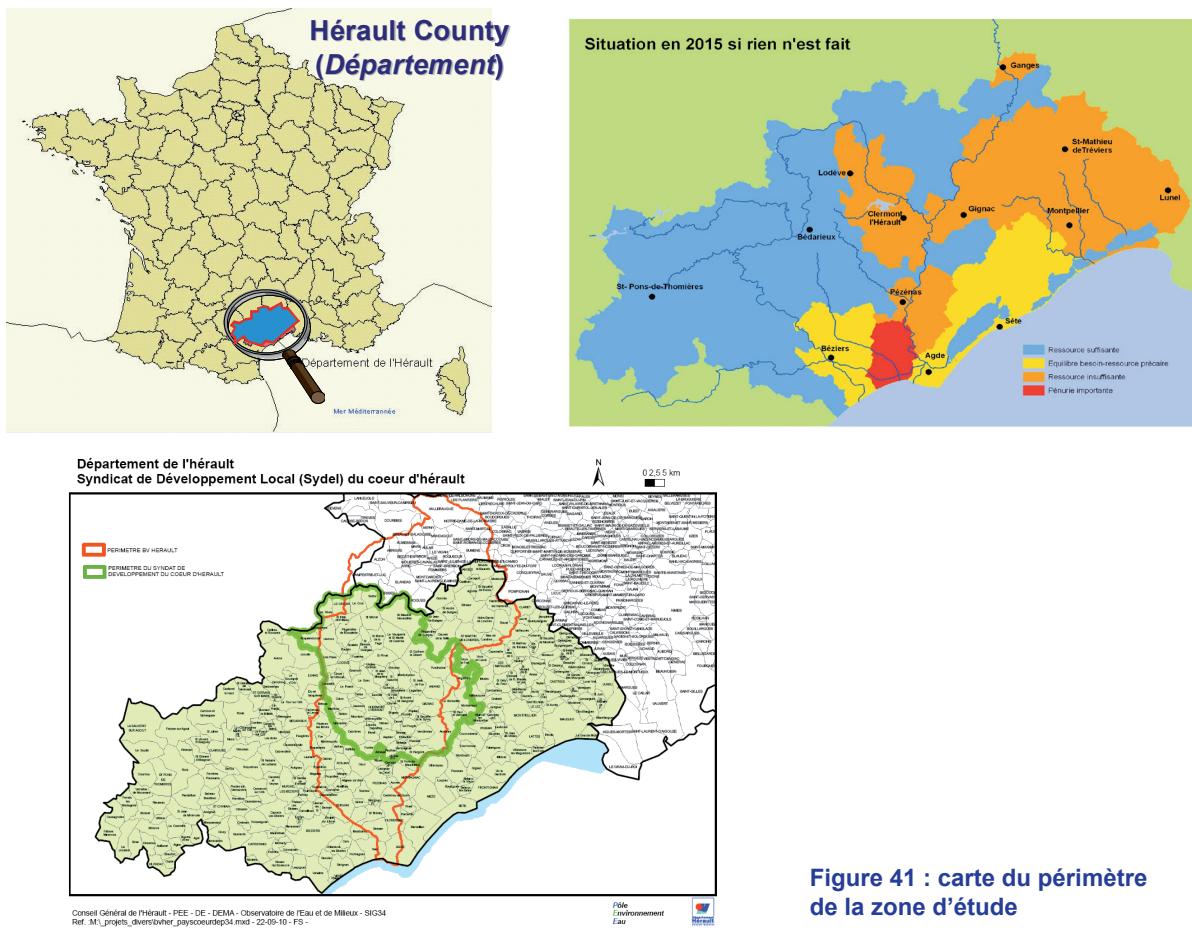


Figure 41 : carte du périmètre de la zone d'étude

## Actions réalisées

Les principales actions réalisées visent à répondre aux questions suivantes :

### **1 - Quels sont les facteurs déterminant la consommation en eau potable qui peuvent être utilisés comme leviers d'action pour maîtriser l'évolution future de la demande ?**

Pour y répondre, une analyse statistique a été réalisée à l'échelle d'un échantillon de 148 communes, consistant à rechercher des corrélations entre le niveau moyen de consommation observé par commune d'une part, et différents facteurs de l'autre (prix de l'eau, climat, type de logements, revenu moyen des ménages, etc.)

### **2 - Quelles sont les actions à promouvoir pour réaliser des économies d'eau, les atouts et contraintes associées à chacune, leur efficacité relative ?**

Pour y répondre, plusieurs actions ont été réalisées : une recherche documentaire poussée et caractérisée des actions, un bilan de la politique du Conseil général de l'Hérault en matière de mesures d'économie, la mise en place des projets expérimentaux dans l'habitat social, notamment dans le domaine de la récupération des eaux de pluie et une étude pour évaluer le potentiel des mesures d'économies d'eau à l'échelle du Pays Coeur d'Hérault.

### **3 - Les instruments de planification urbaine peuvent-ils être utilisés pour maîtriser la demande en eau potable ? Comment articuler la politique de l'eau, de l'urbanisme et plus généralement de l'aménagement du territoire pour faire face à la rareté croissante de la ressource en eau ?**

Pour répondre à cette question, une démarche de prospective participative avec les acteurs du territoire a été mise en place afin de construire des scénarios contrastés d'évolution des formes d'urbanisme et des besoins en eau potable associés, à l'horizon 2030. Ce travail de prospective a permis d'identifier des propositions d'action visant à mettre en cohérence différentes composantes de la politique d'aménagement du territoire, pour répondre aux enjeux de l'eau sur le territoire étudié.

## Expérimentation

### **A - Caractérisation du territoire**

Le bassin versant de l'Hérault avec une superficie de 2550 km<sup>2</sup>, se compose de trois principales unités hydrographiques : la vallée de l'Hérault, le sous-bassin de la Vis et celui de la Lergue. Il couvre principalement deux départements, le Gard (plus de 20 % du bassin versant) et l'Hérault (près de 80 % du bassin versant). Au total, ce bassin hydrographique regroupe 166 communes ce qui représente environ 145 100 habitants soit une densité de 57 habitants/km<sup>2</sup>.

Soumis à un climat de type méditerranéen, le bassin de l'Hérault connaît un été chaud, sec et ensoleillé et un hiver doux à l'exception du nord du bassin où l'influence montagnarde prédomine.

Les ressources en eau du bassin versant sont mobilisées au travers de quatre usages principaux : l'alimentation en eau potable des collectivités, l'irrigation, l'hydroélectricité et les activités de loisirs. Les ressources souterraines du bassin sont très nombreuses et de productivité diverse. Deux types de ressources superficielles sont relevés : les cours d'eau et les lacs de retenue. Ils ne représentent que 2,3% des volumes utilisés pour l'alimentation en eau potable à l'échelle du bassin versant.

**Le Pays Coeur d'Hérault**, qui a fait l'objet d'une analyse plus approfondie dans le cadre de ce projet, est un territoire situé dans la plaine de la moyenne vallée de l'Hérault. Il correspond à 77 communes, regroupées dans trois communautés de communes et héberge environ 70 000 habitants. Ce territoire inclue les villes de Lodève, Clermont l'Hérault et Gignac. Ce territoire est caractérisé par une croissance démographique très élevée, de l'ordre de 3% (soit le double de la moyenne du département) ce qui exacerbe les enjeux liés à l'eau. C'est pour cette raison qu'il a été choisi comme site pilote pour mettre en œuvre une démarche de prospective participative, qui n'aurait pas pu être conduite à l'échelle du bassin versant dans son ensemble.

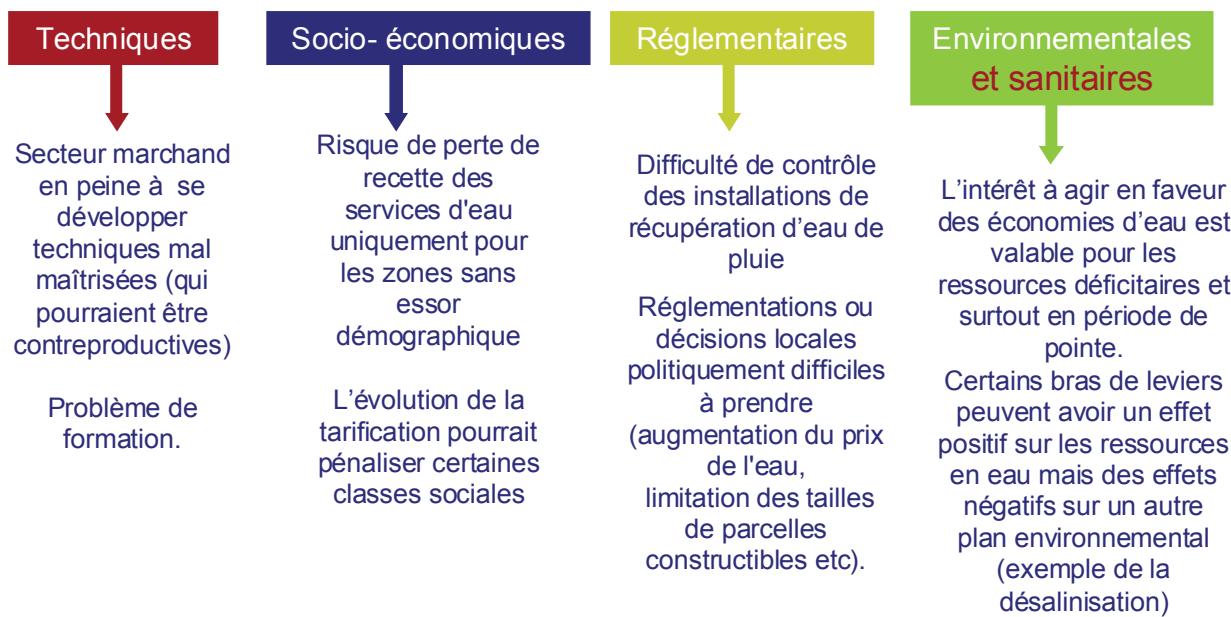
Le SAGE Hérault qui recouvre la quasi-totalité du bassin versant est porté par le Syndicat Mixte du Bassin Fleuve Hérault, qui regroupe 2 départements et 8 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale. Ses compétences sont la mise en œuvre d'études, l'animation du SAGE et la coordination.

## B - Analyse de la stratégie

### Atouts



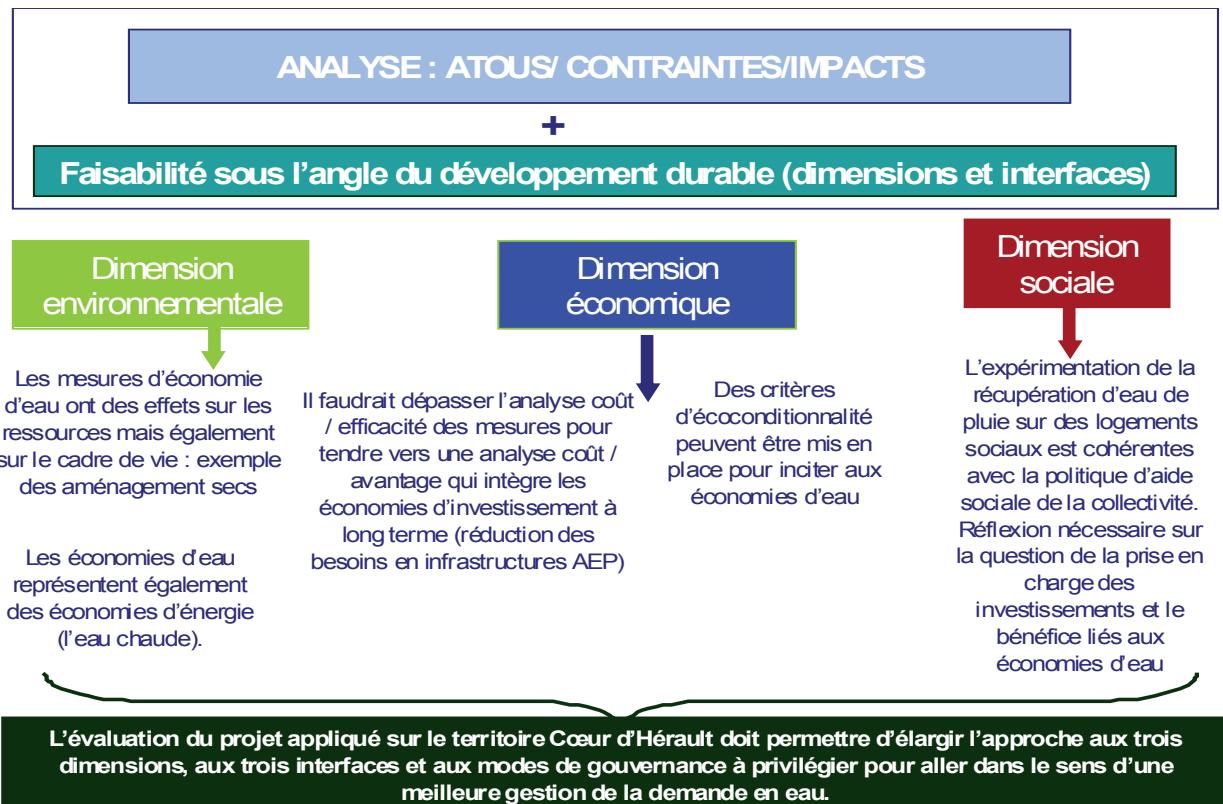
### Contraintes



### Impacts



## Faisabilité



## C - Résultats

### 1 - Les résultats d'une analyse de la demande en eau potable conduite dans le département de l'Hérault.

En s'appuyant sur des données de consommation d'eau et de tarification collectées dans plus de 200 communes et sur diverses bases de données publiques (population, tourisme, urbanisme, météo), plusieurs modèles économétriques sont évalués. Les résultats s'avèrent relativement robustes et peu sensibles au type de modèle choisi.

Rapportée à la population, la consommation d'eau potable est en moyenne de 74 m<sup>3</sup>/habitant, soit 202 litres / jour / personne ou 177 m<sup>3</sup> /ménage/an. Il convient de noter que ce chiffre ne correspond pas uniquement à la consommation en eau des ménages mais qu'il inclut les usages commerciaux, industriels et institutionnels rapporté au nombre d'habitants. On observe également une grande dispersion autour de cette valeur moyenne, avec un écart de 100 m<sup>3</sup> /an/abonné entre le 1<sup>er</sup> et le dernier décile.

Une analyse statistique est ensuite réalisée pour mettre en évidence les facteurs expliquant les différences de consommation observée. Les facteurs considérés sont les suivants :

Facteur	Corrélation de la demande au facteur	Élasticité mesurée	Résultats
le prix de l'eau	inversement corrélée	entre -0.18 et -0.26.	Pour une valeur de l'élasticité de -0.2, on peut supposer que l'augmentation du prix de l'eau de 10% conduirait à une baisse de 2% de la consommation en eau.
le revenu moyen des habitants	positivement corrélée	entre 0.4 et 0.6	Pour une différence de revenu moyen de 10%, leur consommation différera de 4 à 6%
le climat	positivement corrélée avec la durée des périodes très chaudes et avec le nombre de jours secs		Les communes situées dans les zones les plus sèches et où les périodes chaudes sont les plus longues présentent ainsi un niveau de consommation supérieure à celles situées plus en altitude
le coût de réalisation d'un forage par un particulier	positivement corrélée		
le nombre de résidences secondaires	positivement corrélée		la consommation communale moyenne croît de 47 à 82 m <sup>3</sup> / habitant par an lorsque le nombre de résidence secondaire par habitant augmente de 1 unité
la capacité d'hébergement du parc commercial (campings, hôtels)	le modèle statistique ne fait pas apparaître de corrélation entre la consommation d'eau et la capacité d'hébergement touristique (hôtels et campings)		
les caractéristiques de l'urbanisme (proportion de maisons individuelles et d'habitat collectif, la densité urbaine)	le modèle statistique ne permet pas de dégager de conclusion. Les résultats du projet EAU&3 <sup>E</sup> confirment néanmoins qu'il existe un lien très significatif entre la taille des parcelles et la consommation en eau.		Cette problématique a fait l'objet d'une étude de recherche, réalisée dans le cadre du projet EAU&3 <sup>E</sup> (financée par l'agence nationale de la recherche) :  La consommation moyenne (sur 4 mois d'été) varie entre 35 m <sup>3</sup> pour une très petite parcelle (maison de village et maison sans jardin) et 145 m <sup>3</sup> pour une très grande parcelle avec piscine. A défaut d'information spécifique à la zone d'étude, on suppose qu'ils sont représentatifs de la zone Cœur d'Hérault.
l'ancienneté de la population (% de personnes installées depuis plus de 20 ans dans la zone).	le modèle statistique ne permet pas de dégager de conclusion.		

Tableau 17 : facteurs qui influencent la consommation d'eau

## 2 - Le bilan de la politique du Conseil général de l'Hérault en matière de mesures d'économie d'eau:

Les actions menées par le Conseil général de l'Hérault sont les suivantes :

- l'amélioration de la connaissance des consommations en eau par :
- la maîtrise des fuites dans les réseaux et des consommations en eau potable
- la substitution à l'eau potable par des ressources alternatives :
- la sensibilisation aux économies d'eau.

## 3 - L'intégration des politiques de l'eau et de l'urbanisme : la maîtrise des formes d'urbanisme et d'habitat permettra t'elle de réduire significativement les besoins futurs en eau potable ?

La démarche mise en œuvre a consisté à construire 6 scénarios contrastés d'évolution des formes d'urbanisme, d'habitat et de mesures économies sur le Pays Coeur d'Hérault d'ici à 2030. Ces scénarios ont été établis considérant la nécessité d'accueillir 36 000 habitants supplémentaires (en considérant une politique plus ou moins volontariste en matière d'économie d'eau dans l'habitat et les équipements collectifs), puis quantifier les besoins en eau associés à chaque scénario. Ces scénarios ont ensuite été présentés à des experts, élus et décideurs stratégiques au cours de cinq ateliers de travail organisés entre février et juin 2011. L'objectif était d'évaluer si une politique volontariste en matière d'urbanisme et de gestion de l'eau peut générer des économies d'eau significatives.

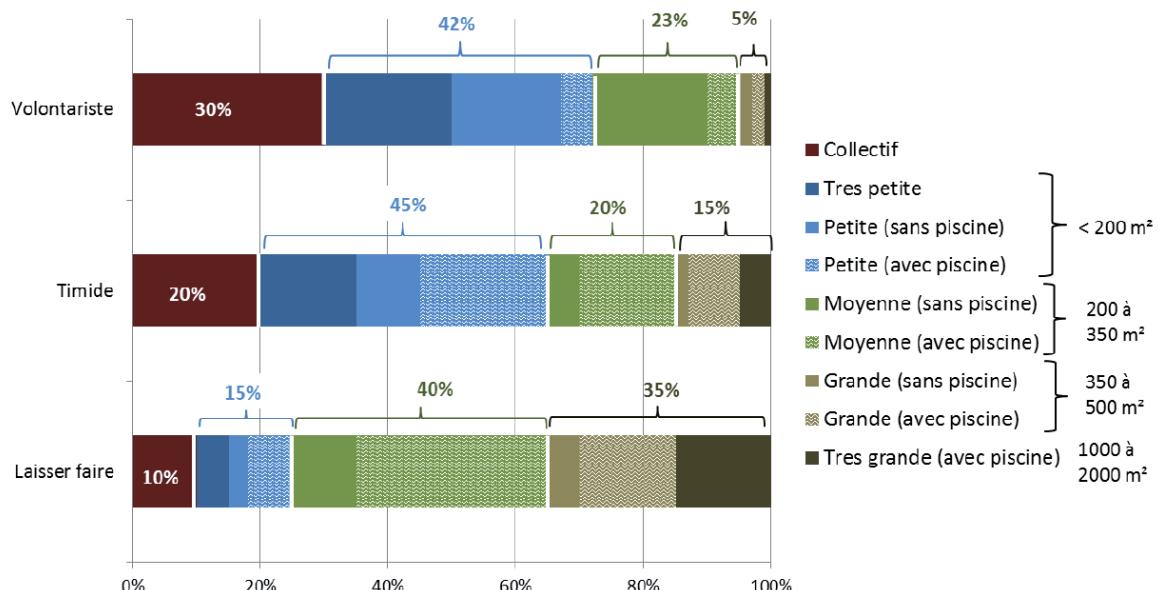
### 3.1 - La maîtrise des formes d'urbanismes et d'habitat permettra telle réduire significativement les besoins futurs en eau potable ?

Les hypothèses retenues pour construire les scénarios :

Les 3 scénarios d'urbanisme décrits ci-après reposent sur la même hypothèse de croissance démographique :

	Scénarios d'urbanisme		
	«laisser-faire»	«maîtrise timide»	«volontariste»
Hypothèse 1 : habitat individuel	permet à une partie significative des nouveaux arrivants de construire des maisons individuelles sur de moyennes (400 m <sup>2</sup> ) ou grandes parcelles (600 m <sup>2</sup> ). respectivement 40 et 35% de nouveaux logements construits.	Favoriser les constructions individuelles sur des petites parcelles (45% des nouveaux logements construits) Les grandes et très grandes parcelles restent présentes (respectivement 20% et 15%).	lotissements en petites et très petites parcelles (42% logements construits) avec des équipements collectifs (jardin et piscines en copropriété). Les moyennes et très grandes parcelles sont peu présentes (respectivement 23% et 5%).
Hypothèse 2 : piscine	plus de 67% des nouveaux logements sont équipés de piscine individuelle.	La piscine reste très présente dans les nouvelles constructions (48%).	Seulement 13% des nouveaux logements sont équipés de piscines individuelles (généralisation de la piscine en copropriété).
Hypothèse 3 : habitat collectif	les appartements ne représentant que 10% des nouveaux logements construits entre 2007 et 2030.	politique plus volontariste en matière de construction de logements collectifs (20% des nouveaux logements construits).	effort en matière de construction d'habitat collectif (30% des nouveaux logements construits).

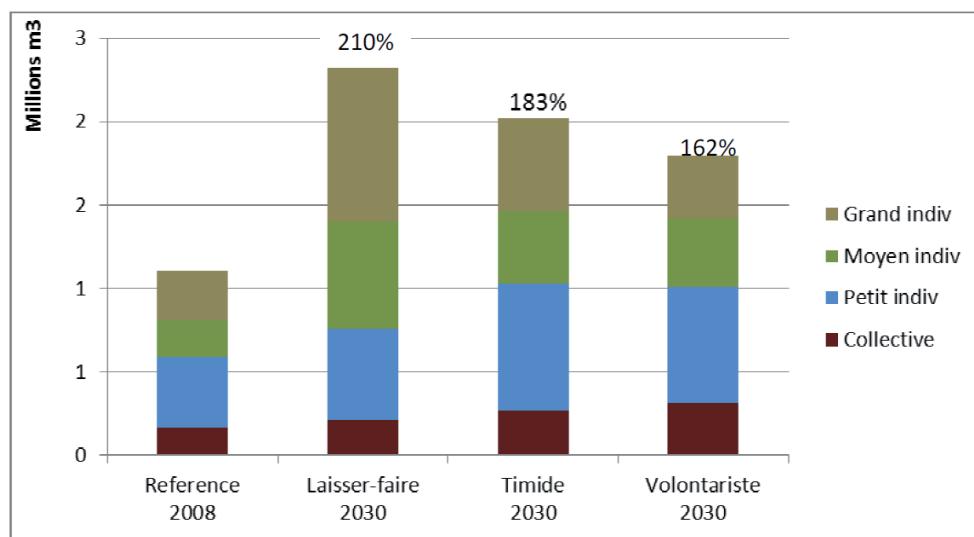
**Tableau 18 : les hypothèses retenues pour construire les scénarios**



**Figure 42 : distribution des nouveaux logements construits entre 2007 et 2030 par type d'habitat pour trois scénarios d'urbanisme.**

#### L'impact en termes de demande en eau

Les résultats obtenus pour chacun des trois scénarios montrent que la consommation domestique en eau potable augmente de manière très importante selon les scénarios (210% dans le scénario «laisser-faire», de 183% dans le scénario «maîtrise timide» et de 162 % dans le scénario «volontariste»). En conséquence, **la maîtrise de l'urbanisme apparaît donc comme un levier efficace pour maîtriser l'évolution future de la demande en eau potable.**



**Figure 43: évolution de la consommation domestique en eau potable (2008-2030) par type d'habitat pour 3 scénarios d'urbanisme**

**4 - La mise en place des mesures d'économie d'eau permettra telle de réduire significativement les besoins futurs en eau potable ?**

#### Les hypothèses retenues pour construire les scénarios :

Les trois nouveaux scénarios sont conçus comme une combinaison de 13 actions d'économies d'eau qui sont mises en œuvre avec une intensité croissante selon le scénario.

	Description générique de la mesure	Réduction de la consommation				
A1	Distribution gratuite à tous les ménages de kits hydroéconomiques basiques (réducteurs débits et mousseurs)	-15%	30% des ménages	30% des ménages	30% des ménages	Mise en place de dispositifs hydroéconomiques
A2	Installation de kits hydroéconomiques (mousseurs, réducteurs de débits, chasses d'eau, robinets temporisés) dans les établissements accueillant du public, maisons de retraite, écoles	-30%	communes de plus de 3000 habitants	communes de plus de 1000 habitants	toutes les communes	
A3	Installation de kits hydroéconomiques perfectionnés chez particuliers (pommes de douches, mécanisme WC, etc.)	-30%	-	20% des ménages	40% des ménages	
A4	Installation de dispositifs hydroéconomiques dans les campings et hôtels (robinets temporisés, pommes de douches et chasses d'eau)	-40%	-	50% de la capacité d'accueil	100% de la capacité d'accueil	
A5	Amélioration du rendement des réseaux d'eau potable (recherche de fuite, réfection partielle du réseau le plus agé)	gain en rendement variable selon le scénario considéré	Collectivités Rdt < un seuil de 55%. Rendement après travaux = 65%	Collectivités Rdt < un seuil de 60%. Rendement après travaux = 70%	Collectivités Rdt < un seuil de 70%. Rendement après travaux = 75%	Réduction des fuites dans les réseaux d'eau potable
A6	Subvention allouée aux contrats d'entretiens robinetterie (joints) et suivi régulier des compteurs (détectio précoce des fuites) dans l'habitat collectif	-15%	-	-	50% des logements collectifs	Réduction des fuites dans les réseaux d'eau potable dans l'habitat collectif et bâtiments publics
A7	Surveillance des compteurs et entretien régulier de la robinetterie des écoles, services publics, maisons de retraite (par personnel municipal)	-10%	communes de plus de 3000 habitants	communes de plus de 1000 habitants	toutes les communes	
A8	Installation de compteurs divisionnaires dans l'habitat collectif ancien non équipé (uniquement pour communes ayant plus de 100 logements collectifs)	-12%	10% des logements collectifs anciens	20% des logements collectifs anciens	30% des logements collectifs anciens	
A9	Récupération d'eau de pluie dans les bâtiments publics (chasses d'eau, lavage) gérés par les collectivités	-64 m <sup>3</sup> / bâtiment équipé	-	1 bâtiment équipé par tranche de 1500 habitants	1 bâtiment équipé par tranche de 750 habitants	Récupération d'eau de pluie
A10	Récupération eau de pluie avec cuve de <b>5 m<sup>3</sup></b> et réutilisation pour <b>arrosage et chasses d'eau</b> . Appliquée aux maisons sur grandes parcelles uniquement (pas de contrainte financière pour investissement)	-20 m <sup>3</sup> par maison (été)	-	30% des maisons sur grande parcelle	40% des maisons sur grande parcelle	
A11	Automatisation & asservissement météo de l'arrosage des espaces verts publics	-8%	communes de plus de 3000 habitants	communes de plus de 1000 habitants	communes de plus de 500 habitants	
A12	Aménagement des espaces verts publics avec de la végétation méditerranéenne (ronds points, etc) permettant de réduire de 70% l'arrosage (pour les surfaces réaménagées)	-70%	Communes de plus de 5000 habitants, 25% des surfaces d'espaces verts	Communes de plus de 1000 habitants, 50% des surfaces d'espaces verts	Communes de plus de 500 habitants, 75% des surfaces d'espaces verts	Réduction de l'arrosage des espaces verts
A13	Stades - installation de pelouses synthétiques sur les stades (arrêt de l'arrosage)	-8000 m <sup>3</sup> par stade équipé	-	-	Communes de plus de 5000 habitants	

Tableau 19 : actions d'économies d'eau prise en compte pour la construction de scénarios sur le bassin versant de l'Hérault

### L'impact en termes de demande en eau

Les résultats montrent qu'il serait possible d'économiser entre 0.5 et 2 millions de m<sup>3</sup> d'eau pendant la période d'été, avec une politique volontariste en matière d'économie d'eau.

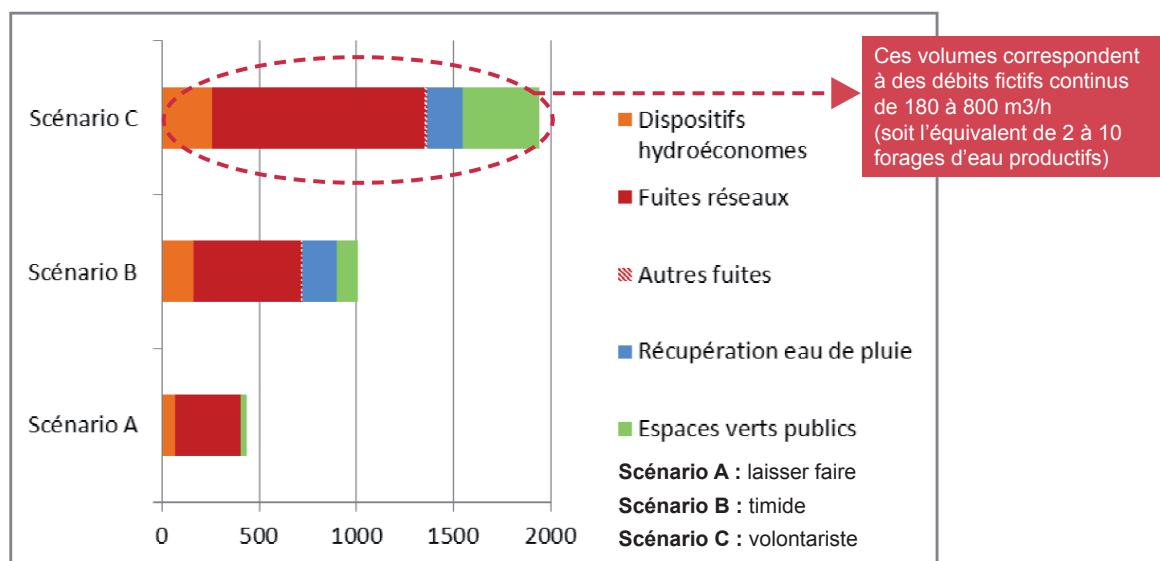


Figure 44 : estimation des volumes pouvant être économisés avec les 3 scénarios d'économie d'eau.

## Mise en débat avec les acteurs

Les 6 scénarios proposés et l'évaluation de leur impact en termes de réduction de la demande en eau ont été présentés et mis en débat au cours de 5 ateliers de travail organisés avec des experts (2 ateliers), des élus (2 ateliers) et avec des décideurs stratégiques. Les conclusions tirées de ces ateliers sont plus des recommandations et des propositions, elles seront donc exposées dans le livre blanc du projet.



Figure 45 : atelier avec les élus

Le profil développement durable du projet d'étude (cf. figure ci-après) semble relativement déséquilibré de prime abord, avec une prise en compte de l'environnement appréciable alors que le social et ses deux interfaces (équitable et vivable) sont peu représentés. (cf Annexe 3 : la grille RST 02)

L'atelier a été l'occasion de tirer profit de cet exercice collectif et d'éclairer les choix qui pourront être faits ultérieurement (tels que l'appropriation de la population, les modes de financement). Ainsi, selon les critères et les idées qui émergeaient, les participants ont parfois anticipé la mise en œuvre de certaines mesures d'économie et leurs probables conséquences. Les principales recommandations ont été d'approfondir le lien avec les usagers, d'inclure les préoccupations liées à la santé, de prendre en compte les effets induits (effets sur l'urbanisme, les espaces verts, cadre de vie...etc), de calculer et mesurer l'incidence financière globale des stratégies mises en œuvre et d'éclaircir le rôle du CG34

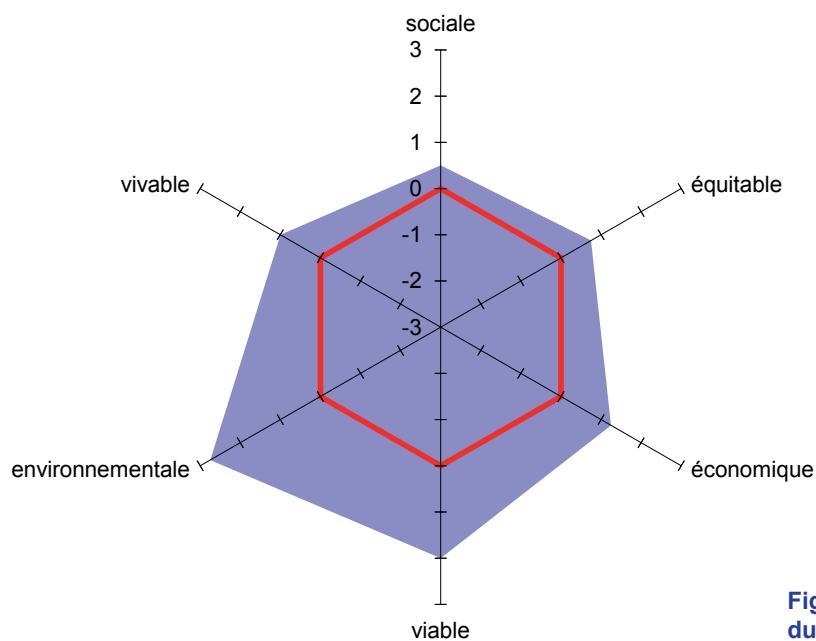


Figure 46 : profil du développement durable du cas d'étude de l'Hérault

## D. Carte conceptuelle du cas d'étude

Voici une représentation graphique du cas d'étude sur le bassin versant de l'Hérault sous la forme d'une carte conceptuelle qui permet de rendre lisible et facile la lecture et la compréhension du cheminement et des actions réalisées dans ce cas d'étude.

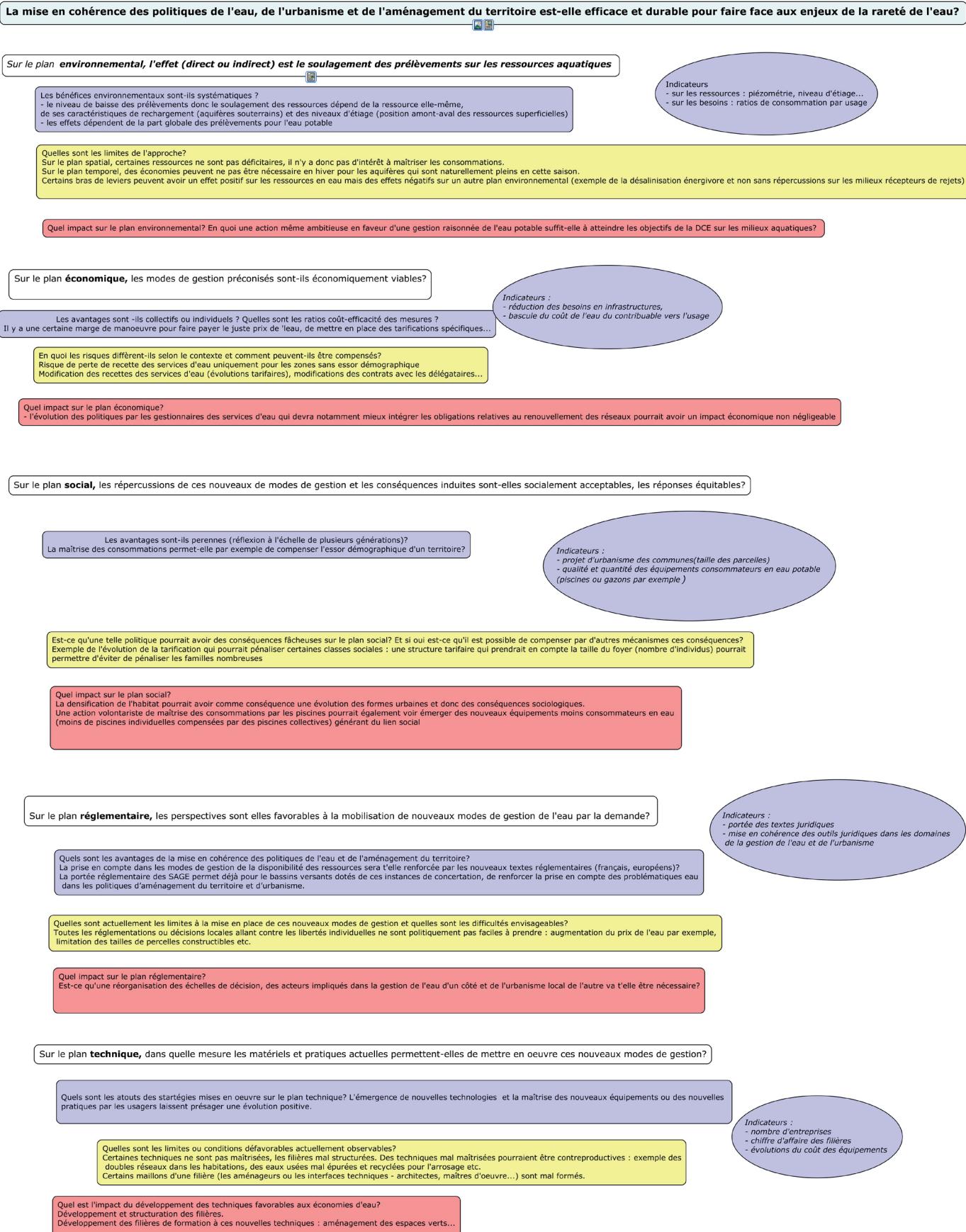


Figure 47 : Carte conceptuelle du cas d'étude de l'Hérault

### 3.3.3 - Tarification incitative

La tarification incitative n'a pas été analysée en tant que thème dominant comme le reste des cas d'étude ici présentés, mais la question du prix de l'eau est abordée dans la quasi totalité des cas d'étude du projet WAT.

L'étude menée dans le département de Caceres a révélé que l'établissement du tarif de l'eau ne prend pas en compte la totalité des services de l'eau. Ce constat explique en partie pourquoi les ratios de consommation de l'eau potable sont si élevés (plus de deux fois la moyenne des pays développés). Une proposition de modification tarifaire a été faite.

Dans le cas d'étude de l'Hérault, il est constaté des diminutions de consommation d'eau si le prix augmente. S'il y a une augmentation du prix de l'eau de 10%, elle conduirait à une baisse de 2% de la consommation en eau (cette valeur est plus faible que les valeurs estimées dans d'autres régions d'Europe du Sud (Italie, Portugal et Espagne).

L'analyse du prix de l'eau est également présente dans le cas de la ville de Porto qui cherche à faire des économies à partir de l'utilisation des eaux souterraines. Au cours de l'atelier tenu afin d'évaluer l'adéquation du cas d'étude au regard des critères du développement durable, il a été proposé d'inclure les effets d'une éventuelle augmentation du prix de l'eau potable.

Dans le cas d'étude de la Navarre, la question du prix de l'eau se pose dans la manière de financer toute action visant l'amélioration de la qualité de la rivière.

Dans le cas d'étude de la Pimpine, le prix de l'eau est la valeur de référence pour déterminer la pertinence du point de vue des ménages et l'impact sur les recettes des Syndicats d'eau potable. Les possibles augmentations de prix ont été calculées en fonction des différents scénarios.

Pour n'importe quelle mesure d'économie d'eau, le syndicat va diminuer ses recettes. Ces économies d'eau pourraient donc se traduire par une augmentation du prix de l'eau. Ainsi, il est possible que les ménages équipés puissent retrouver le même montant facturé même si le prix unitaire de l'eau augmente (moins d'eau consommée). Mais quel serait l'effet sur les ménages qui n'ont pas la possibilité de s'équiper, ou qui ont des consommations élevées (familles nombreuses, électroménager non performant...etc) ? Seront-elles pénalisées ?

Des réflexions importantes s'imposent en termes de construction et paramètres à prendre en compte dans la facturation de l'eau potable suite à l'encouragement des mesures économies en eau pour éviter des inégalités sociales et favoriser l'équité entre tous les citoyens.

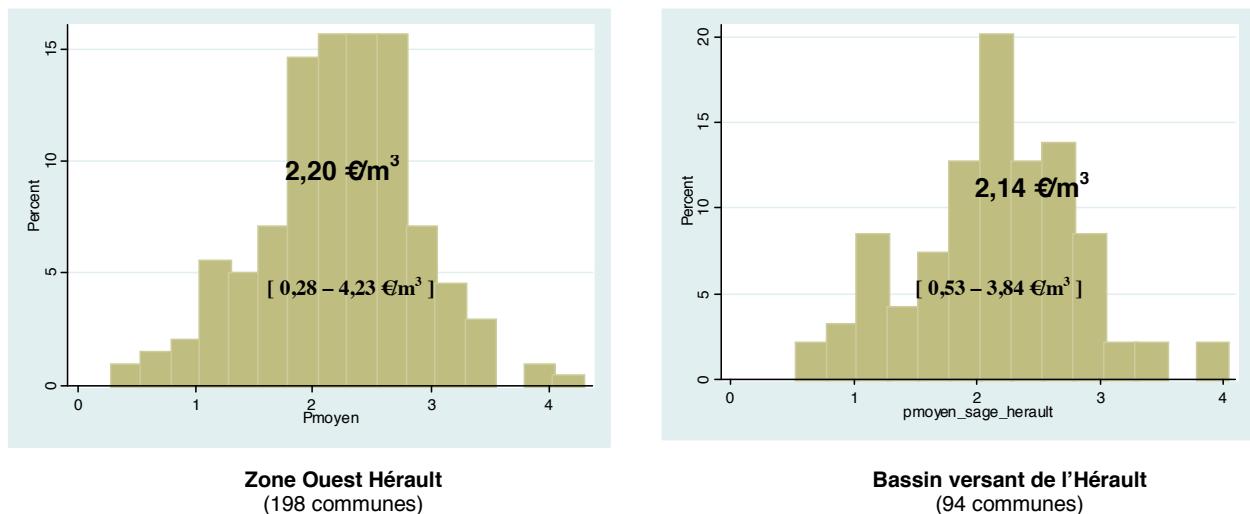
A titre d'exemple, voici des données sur deux des territoires du projet WAT. Sur le bassin versant du Guadalete-Barbate le niveau de prix en fonction des usages est le suivant :

Usage domestique	Min	Max	Moyenne
Distribution	0,31 €/m <sup>3</sup>	1,26 €/m <sup>3</sup>	0,74 €/m <sup>3</sup>
Assainissement	0,07 €/m <sup>3</sup>	0,85 €/m <sup>3</sup>	0,50 €/m <sup>3</sup>
Cycle intégra <sup>201</sup>	0,60 €/m <sup>3</sup>	1,70 €/m <sup>3</sup>	1,22 €/m <sup>3</sup>
Usage industriel	Min	Max	Moyenne
Distribution	0,46 €/m <sup>3</sup>	1,44 €/m <sup>3</sup>	1,01 €/m <sup>3</sup>
Assainissement	0,25 €/m <sup>3</sup>	1,14 €/m <sup>3</sup>	0,65 €/m <sup>3</sup>
Cycle intégral	0,56 €/m <sup>3</sup>	2,36 €/m <sup>3</sup>	1,64 €/m <sup>3</sup>

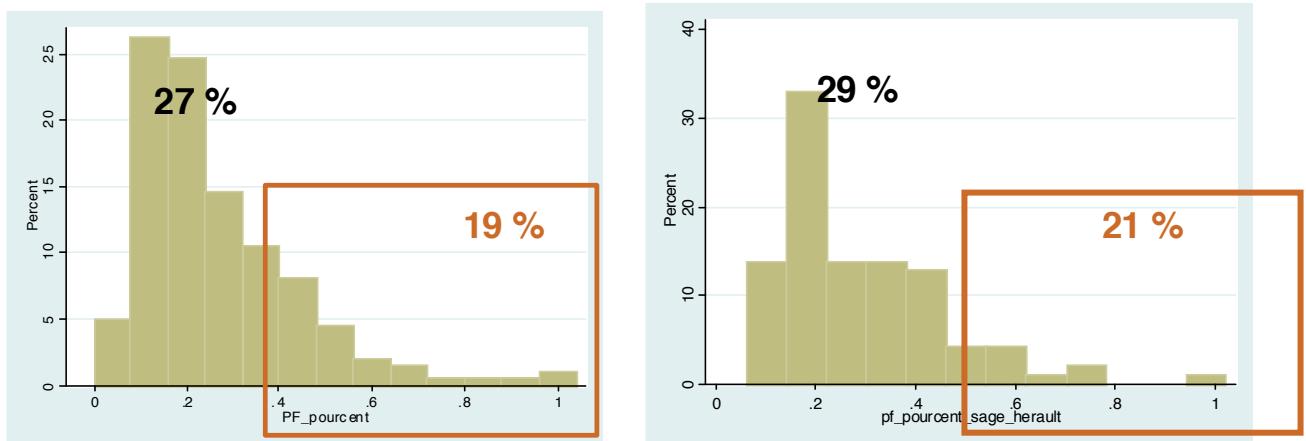
Tableau 20 : prix de l'eau potable en €/m<sup>3</sup> TTC pratiqués sur le bassin du Guadalete-Barbate

<sup>201</sup> Le cycle intégral de l'eau prend en compte tous les coûts associés à l'eau : dès la gestion de la distribution à l'assainissement

Les prix de l'eau sur le bassin versant de l'Hérault sont les suivants :



**Figure 48 : Prix moyen de l'eau dans une facture de 120 m<sup>3</sup> dans le Bassin versant de l'Hérault**



**Figure 49 : % de la part fixe dans la facture totale (pour 120 m<sup>3</sup>)**

Dans ce cas, on observe que la part fixe représente plus de 40% du montant de la facture et donc la LEMA<sup>21</sup> 2006 n'est pas respecté.

Si on compare le prix de l'eau, on observe que le prix de l'eau en France est supérieur à celui pratiqué en Espagne, même si le prix moyen est supérieur à celui montré dans le tableau précédent. Il faudrait prendre ces résultats juste à titre d'exemple parce tant en Espagne qu'en France les prix de l'eau varient en fonction de la commune (i.e. le prix de l'eau dans les îles Baléares ou dans la région de Murcia en Espagne est supérieur à 2,30€/m<sup>3</sup>)

Une fois analysées les différentes stratégies traitées dans le cadre du projet WAT d'un point de vue multidisciplinaire en prenant en compte les deux typologies de stratégies : mobilisation des ressources et économies d'eau, la deuxième partie du travail est consacrée à l'analyse conjointe du projet dans son ensemble. De la même façon, les différents aspects du projet seront exposés

<sup>21</sup> Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

## 4 - 2<sup>e</sup> PARTIE : analyse multidisciplinaire des stratégies

### 4.1 - analyse comparative

Un des produits significatifs du projet a été la réalisation d'un entrepôt de données «simplifié» et structuré par partenaire suivant les directives de la méthodologie commune développée au sein du projet. Sensus stricto, «un entrepôt de données (data warehouse) est une base de données relative à une succession de petits projets (sites pilotes) focalisés sur des thèmes particuliers, répondant chacun à une nécessité clairement identifiée et définie. Son but est de fournir un ensemble de données servant de référence unique, utilisée pour la prise de décisions par le biais de statistiques et de rapports réalisés via des outils de «reporting».

Chaque projet est lui-même structuré de la même façon (blocs A, B, C et D de la méthodologie commune, cf chapitre 1.1). Il est traditionnellement constitué de sous-ensemble(s) ou *datamarts*<sup>22</sup>. Ceci permet d'aboutir à des requêtes ciblées dans les données, en vue d'aider à la réalisation d'un arbre de décision.

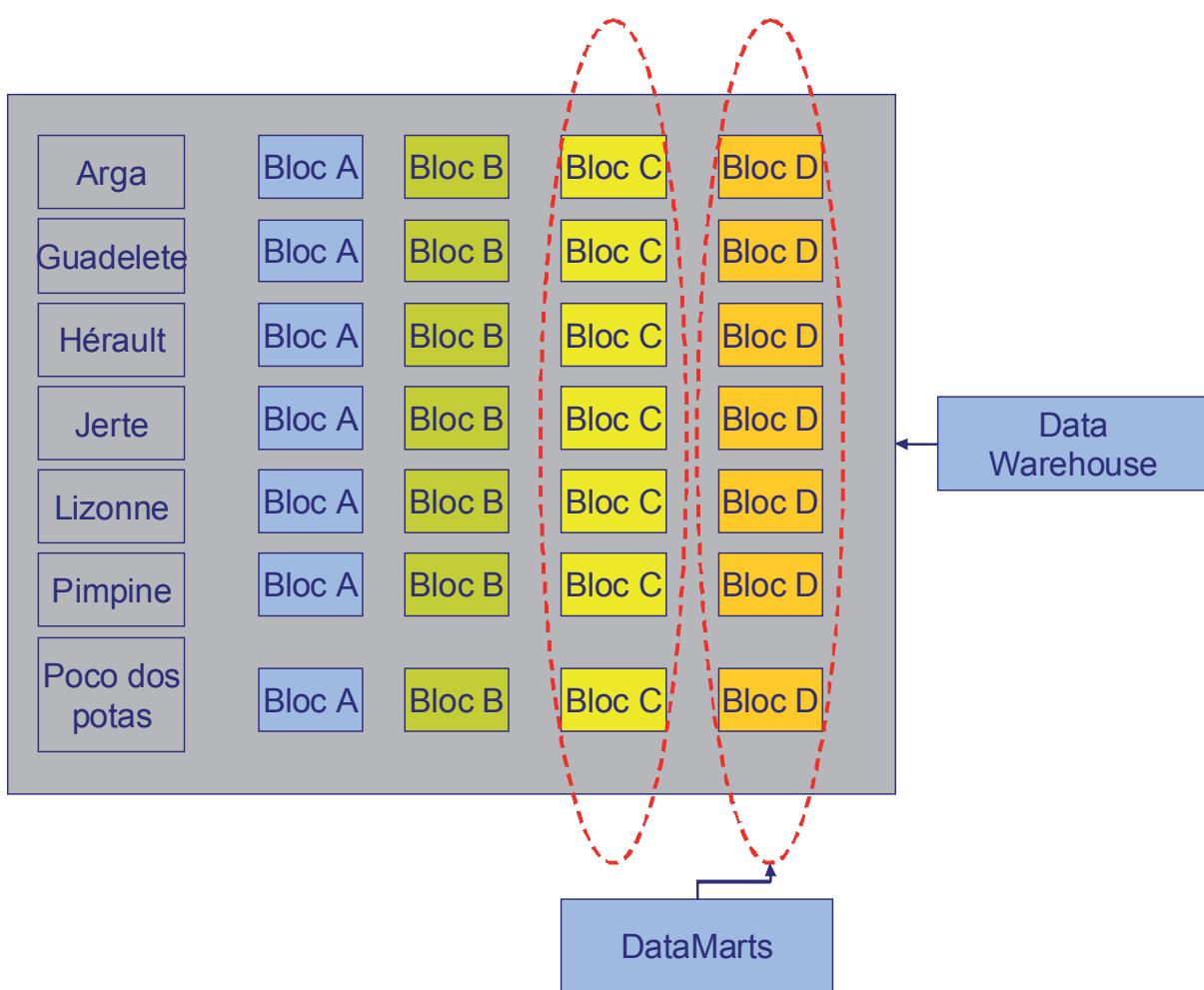


Figure 49 : entrepôt de données et datamarts du projet WAT

Cet entrepôt de données est un outil de pérennisation du projet.

<sup>22</sup> Un DataMart est un ensemble de données ciblées, organisées, regroupées et agrégées pour répondre à un besoin spécifique à un métier ou un domaine donné. Il est donc destiné à être interrogé sur un panel de données restreint à son domaine fonctionnel, selon des paramètres qui auront été définis à l'avance lors de sa conception.

## 4.1.1 - Méthodologie et synthèse des analyses économiques

Dans le cadre de la convention du projet Water and Territories (WAT) qui lie le Conseil Général de la Gironde (CG33) et le Bureau des Recherches Géologiques et Minière (BRGM), le BRGM assure le pilotage méthodologique et l'assistance des partenaires dans la réalisation de l'analyse économique des cas d'études.

### 4.1.1.1 - Le rôle de l'économie et les mesures de la demande en eau dans le projet WAT

L'économie est une science qui propose des outils et méthodes permettant d'analyser le comportement d'agents économiques et de le modéliser. Elle peut donc être utile à plusieurs titres pour apporter une aide à la décision dans la gestion de la demande en eau.

Elle permet :

- de contribuer à la compréhension des niveaux de consommations en eau, étape incontournable pour établir une politique de gestion de la demande d'eau,
- de tester différentes politiques et leurs impacts sur la demande en eau et sur d'autres paramètres (revenu...etc),
- d'estimer l'adoption des mesures de gestion de la demande en fonction de la comparaison des coûts pour le consommateur.

Les deux premières voies d'analyse économique se dégagent selon les différentes stratégies étudiées dans le projet WAT.

En ce qui concerne les mesures de gestion de la demande d'eau, on distingue trois types de mesures :

- des mesures dites «**technologiques**» qui permettent de réduire les consommations totales d'eau sans que le comportement des consommateurs soit réellement modifié. Il s'agit des mesures concrètes de changement ou d'optimisation des technologies (canalisations, robinets, gestion de la pression, récupération d'eau de pluie etc.).

Dans le cadre du projet, plusieurs mesures technologiques ont été analysées : les dispositifs hydro économies, la réutilisation des eaux usées traitées, l'utilisation des eaux souterraines de moindre qualité pour l'arrosage des espaces verts ou nettoyage de la voirie, la rénovation des réseaux de distribution d'eau potable ou d'irrigation. etc.

- des mesures dites de «gestion», apportant des solutions qui permettent d'améliorer le choix des usagers de l'eau en matière de consommation.

Ce cas de figure est représenté par une mesure d'utilisation du logiciel CROPWAT par les agriculteurs en Andalousie (outil de décision développée par la FAO) qui permet d'estimer les besoins réels pour adapter les pratiques d'irrigation.

- des mesures «d'incitation» des consommateurs visant à influencer leurs comportements (par exemple, la tarification, la sensibilisation...etc).

La sensibilisation a été une des actions menées dans plusieurs stratégies du projet WAT. A Caceres, dans la Gironde et l'Hérault, plusieurs manifestations se sont organisées visant des publics différents.

La méthodologie développée pour réaliser l'analyse économique du projet WAT suit plusieurs phases qui seront détaillées par la suite.

#### 4.1.1.2 - Estimation de la demande en eau

On distingue trois approches différentes pour appréhender cette question :

- (i) l'utilisation de modèles économétriques qui permet d'identifier les variables significatives et de choisir des formes fonctionnelles les plus pertinentes en partant des données et variables explicatives observées.
- (ii) La seconde approche qui ne repose sur aucun fondement économique correspond à ce que l'on pourrait appeler des modèles technico-économiques, elle consiste à multiplier des ratios de demande donnés (par type d'usager) par la population au sein de chaque type (type de maison par exemple pour la demande domestique).
- (iii) La troisième approche est la programmation par des modèles souvent normatifs du type maximisation du revenu (souvent utilisé pour la demande en eau agricole).

Dans WAT seules les deux premières ont été mise en œuvre, nous les détaillons ci-dessous.

##### - Analyse économétrique de la demande

L'analyse économétrique a pour but d'établir et de mesurer des corrélations entre les variables économiques. L'intérêt de cette approche étant :

- de formuler et de décrire les interactions à l'œuvre dans le fonctionnement réel d'une économie.
- d'en simuler ou d'en prévoir l'évolution par le biais de «représentations modélisées» plus ou moins complexes.

Dans le cas qui nous occupe, cette analyse a servi principalement à déterminer les variables significatives qui influencent la demande en eau pour ensuite pouvoir représenter plusieurs scénarii afin de connaître les effets de certaines politiques et mesures sur la demande.

##### - Modèles explicites ou «technico-économiques»

Ces modèles qui sont relativement simples, consistent à estimer la demande en eau actuelle et future à partir des ratios de consommation observés et estimés. Les ratios sont alors multipliés par la population en question (ménages, industries, surface agricoles...etc.).

Plusieurs paramètres peuvent être intégrés dans ces calculs, comme par exemple les pertes des réseaux, ou inclure différents types de population (cultures, types de logements...etc.).

Même si ces modèles ne peuvent pas rendre compte des comportements économiques, ils sont intéressants à appliquer sur des territoires soumis à des évolutions et dont les niveaux de consommations sont assez bien connus car ils permettent d'estimer les demandes futures en eau du territoire. Ce type de modèle a été développé de manière plus ou moins détaillé dans tous les cas d'étude.

Afin de faire des hypothèses d'évolution, on peut faire appelle à la méthode de prospective participative. Elle a été mise en place dans le cas d'étude de l'Hérault.

Afin de faire des hypothèses réalisistes et partagées pour l'évolution des variables déterminantes pour les niveaux de consommation de l'eau, les ateliers qui rassemblent des experts de différents domaines concernant les variables déterminantes (construction, habitat, aménagement, agriculture, technologie, etc.) sont une alternative intéressante à l'approche plus classique de choix d'hypothèses en chambre. Le principe est de faire débattre les participants à l'atelier sur différents scénarios ou visions préconstruites de l'évolution du territoire sous l'angle de la demande en eau. Un maximum de cohérence entre les différentes hypothèses est recherché au sein d'un scénario. Une fois les scénarios validés dans leur contenu et logique interne, un compromis doit être recherché pour les variables quantitatives (le compromis peut être difficile à atteindre – davantage pour des raisons d'animation que d'avis – et les décisions finales peuvent être faites à l'issue de l'atelier). L'avantage d'une telle méthode est que les participants se reconnaissent dans les scénarios produits et qu'ils peuvent être considérés comme des «visions partagés», bien que le consensus parfait ne soit pas nécessairement atteint. Le simple fait d'avoir rassemblé des personnes autour d'une problématique sur un territoire peut être considéré comme un résultat en soi. Ces ateliers permettent aussi de discuter de mesures d'économie d'eau et de leur acceptabilité par les élus et par les particuliers et, plus généralement, d'aborder la question de la politique des économies d'eau.

Le cas du Guadalete-Barbate a établi un modèle de consommation de l'eau d'irrigation. Un modèle a également été reconstruit entre autre à partir des résultats de l'analyse économétrique pour estimer l'évolution de la demande et l'effet des mesures de gestion de la demande en eau sur la demande totale.

#### 4.1.1.3 - Analyse coût-efficacité

Il s'agit d'un calcul de ratio qui permet de classer différentes mesures ou instruments à mettre en œuvre selon le coût et l'efficacité. Cette approche permet notamment de combiner les mesures pour atteindre un objectif fixé (atteinte des débits écologiques par exemple) au moindre coût. L'analyse coût - efficacité (ACE), n'apporte, a priori, pas de réponse sur la pertinence d'une mesure ou d'un projet en tant que tel<sup>10</sup>.

Cette méthode a été largement utilisée à travers les différents cas d'étude de WAT, car elle permet de comparer d'un point de vue économique, des mesures de nature complètement différentes. Elle peut être plus ou moins sophistiquée suivant la spécification des fonctions de coûts ou d'efficacité.

Le ratio coût-efficacité (C/E) se calcule en faisant la division du coût annualisé de la mesure par l'efficacité de celle-ci (exprimée ici en m<sup>3</sup>/an).

Le coût total annualisé des mesures, consiste à chiffrer les coûts directs de mise en œuvre (investissement, fonctionnement et entretien) et les coûts indirects, comme par exemple le coût de contrôle ou le coût d'opportunité.

Dans le cas d'étude du bassin versant du Guadalete Barbate, le coût d'opportunité considéré dans l'analyse coût-efficacité correspond au manque à gagner pour l'agriculture suite à une baisse de disponibilité d'eau pour l'irrigation. Son estimation est plus délicate qu'un coût direct : on fait la différence entre le revenu total de l'agriculture générée en situation de référence et celle après une diminution de la disponibilité en eau.

Pour cela il faut faire des hypothèses sur les cultures qui seront touchées par un changement de pratiques (passage à une culture en pluvial ou réduction de l'intensité d'irrigation) donc faire des hypothèses sur les choix des agriculteurs. Il faut également connaître les surfaces et les rendements ainsi que les marges brutes des cultures.

Le coût total, peut également prendre en compte le coût induit qui correspondent aux coûts non liés à la poursuite de l'objectif. Ces coûts doivent être identifiés car ils peuvent être significatifs pour le décideur.

Dans le cas d'étude du bassin versant de la Pimpine, pour faire le calcul du coût total annualisé de la récupération des eaux de pluies, le coût supporté par le service de l'eau lié à la baisse de la production d'eau potable a été pris en compte.

De plus, d'autres impacts induits ont été identifiés (mais non quantifiés). Par exemple, l'inadéquation potentielle du dimensionnement des réseaux lié à un risque de diminution de pression dans les réseaux. Puisque l'on s'attend à un accroissement de la population, donc de la demande en eau, cet effet pourrait être négligeable (voire, au contraire, positif s'il permet d'éviter de nouveaux dimensionnements). Un autre impact pourrait être du à l'accroissement de la variabilité de la demande avec, lors des sécheresses, des demandes plus importantes subitement non satisfaites par l'eau de pluie et donc, un report de ces demandes sur le réseau d'eau potable qui peut induire des problèmes de gestion.

On peut également prendre en compte les **coûts environnementaux** liés à la mise en place d'une mesure.

<sup>23</sup> L'analyse coût-bénéfice (ACB) permet par contre de dire si une mesure apporte plus de bénéfices qu'elle ne coûte. Par exemple dans le cas du bassin versant de la Lizonne, les bénéfices liés à l'amélioration de la zone humide pourraient se calculer pour les comparer aux coûts. Cependant, ce calcul du bénéfice non-marchand s'avère très compliqué et hors périmètre du projet WAT.

Le plus important est de bien définir le point de vue duquel on se place pour définir les types de coûts que l'on prend en compte. Il faut considérer le point de vue de l'ensemble de la société et donc considérer tous les coûts soit la somme des coûts qui toucheront chacun des individus. De la même manière, toutes les mesures devront être chiffrées avec les mêmes hypothèses de coûts pour pouvoir être comparable. Dans WAT il a été choisi de ne retenir que les coûts considérés comme significatifs.

L'efficacité des mesures peut être définie comme l'effet intrinsèque lié à la mise en œuvre concrète de la mesure.

En ce qui concerne la gestion quantitative, l'efficacité de la mesure est définie comme le volume d'eau qu'elle permet d'économiser en évitant par conséquence de prélever sur la ressource. On l'exprime en général en m<sup>3</sup>/an ou en m<sup>3</sup>/h en fonction de la mesure. Il est important d'avoir le même indicateur pour toutes les mesures que l'on souhaite comparer

Dans le cas d'étude du bassin versant de la Pimpine, l'efficacité correspond au volume non-prélevé sur la ressource par le réseau d'eau potable. On constate ici que l'eau prélevée sur la ressource "eau de pluie" n'impactera pas significativement les ressources concernées. Cet impact doit être vérifié dans tous les cas. C'est la limite des mesures de types substitution qui ne correspondent pas à une réelle économie sur l'ensemble du système.

Dans le cadre du projet WAT, d'autres indicateurs d'efficacité ont été utilisés.

Dans le cas d'étude du bassin versant de la Lizonne, un indicateur d'efficacité utilisé a été celui du degré de fonctionnalité des zones humides visant à déterminer la capacité ou la possibilité de restauration des fonctionnalités perdues ou lésées. Les calculs ont été faits à partir des modèles qui peuvent évaluer les fonctionnalités hydrologiques et hydro chimiques de la zone humide en fonction des différents types d'aménagements.

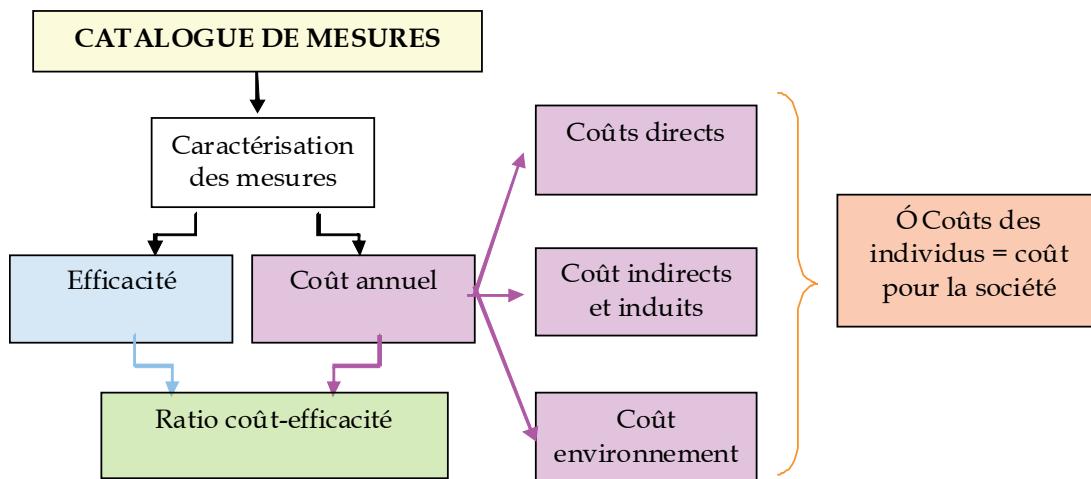
Dans le cas d'étude du bassin versant de l'Arga, les indicateurs d'efficacité sont des indicateurs de réduction de concentration en polluant (azote ou phosphore) dans l'eau. Dans ce cas, il a été possible d'utiliser le principe de dilution afin de calculer les équivalents en volume de ces indicateurs afin de comparer ces mesures à des mesures de gestion quantitative exprimée en €/m<sup>3</sup>.

Dans le bassin versant du Jerte, des propositions de modifications dans la tarification d'eau potable ont été faites. L'efficacité moyenne peut se calculer à partir de l'élasticité prix de la demande. Cependant, en plus de présenter un certain temps de réaction, celle-ci est rarement connue, et, lorsqu'elle est connue sa valeur n'est pas constante avec la variation des prix. Ceci rend complexe et incertain l'estimation de l'efficacité réelle d'une telle mesure.

Les taux d'adoption des mesures n'ont pas un impact important sur le ratio coût-efficacité des mesures prise en compte de manière unitaire. Mais elles peuvent jouer un rôle important en matière de capacité d'une mesure à parvenir à palier le déficit ou la mauvaise qualité d'une masse d'eau. Dans le cadre du projet WAT, différentes hypothèses ont été faites.

Dans le cas d'étude du bassin versant de la Pimpine, différents taux d'adoption de la récupération d'eaux de pluies ont été simulés, ce qui amène à des efficacités différentes en fonction du taux d'adoption ou adhésion.

Le ratio coût-efficacité (C/E) résultat du ratio entre le coût total annualisé et l'efficacité d'un mesure peut s'exprimer en €/m<sup>3</sup> ou bien en €/unité de pollution.



**Figure 50 : calcul du ratio coût-efficacité dans le cadre du projet WAT**

#### 4.1.1.4 - Les résultats obtenus

Comme il a été déjà mentionné auparavant, dans le cas du projet WAT, il y a eu juste le cas d'étude Héraultais qui a fait l'objet d'une estimation détaillé à partir des modèles de demande (approche économétrique). Le reste des cas d'étude ont réalisé ainsi un travail suivant les différentes phases détaillées dans la partie 4.1.1.2 relative à la méthodologie adaptée dans le projet WAT. Ce travail a été effectué directement sur les mesures de gestion de la demande testées à partir de ses coûts et en comparant entre elles les différentes mesures à partir du ratio coût-efficacité.

Ainsi, différents indicateurs économiques sont calculés pour illustrer l'intérêt des différentes solutions à la fois du point de vue social, du point de vue de la collectivité (coût et impact sur la ressource) et du particulier qui a le choix de mettre en place une solution donnée et d'en supporter le coût.

#### Résultats de l'analyse économétrique

Comme il a été expliqué dans la fiche dédiée au bassin versant de l'Hérault, l'analyse économétrique de l'évolution de la demande indique la nature de la corrélation de la demande avec plusieurs facteurs.

Il est important de remarquer que des diminutions de consommation d'eau si les prix augmentent sont constatées, même si la valeur est plus faible que les valeurs estimées dans d'autres régions d'Europe du Sud (en Italie, au Portugal et en Espagne).

Au contraire, la demande en eau augmente en fonction du niveau de revenu. Les valeurs trouvées montrent qu'il s'agit donc d'une variable très déterminante. Des résultats similaires ont été obtenus dans d'autres études françaises mais aussi en Espagne (0,79 à Saragosse, 0,58 à Séville).

Il est important de préciser que les caractéristiques du climat local impactent fortement la consommation d'eau. Celle-ci est positivement corrélée avec la durée des périodes sèches et avec le nombre de jours chauds.

Les communes situées dans les zones les plus sèches et où les périodes chaudes sont les plus longues présentent ainsi un niveau de consommation supérieur à celles situées plus en altitude.

L'impact des résidences secondaires dans les zones avec une pression touristique importante semble être un facteur déterminant. La consommation par habitant augmente presque du double lorsque le nombre de résidences secondaires par habitant augmente de 1 unité.

L'évolution de la demande obtenue à partir du modèle statistique en fonction du prix de l'eau, du climat et de la démographie montre une tendance à la hausse assez importante (29-50%) qui demandera la mise en place de mesures pour y faire face.

## Synthèse des analyses coût-efficacité

La mise en commun des analyses du ratio coût-efficacité est intéressante car elle permet de comparer les différentes mesures de gestion de la demande sur les différents territoires. Les hypothèses de travail sont à peu près comparables, mais l'interprétation doit cependant se faire avec prudence, surtout car les ratios calculés sont très largement dépendant du territoire pour lequel ils ont été calculés.

La comparaison des analyses coûts-efficacité sera effectuée avec les résultats obtenus en tenant compte uniquement les coûts le plus importants. Dans la plupart de cas, des coûts directs, c'est-à-dire des coûts d'investissements et des coûts de fonctionnement seront pris en compte. Les effets induits ou coûts indirects seront considérés par exemple dans le cas de l'Andalousie où le coût majeur pour l'atteinte des débits écologiques dans le bassin du Guadalete-Barbate est le coût d'opportunité de la réduction de l'irrigation pour l'agriculture.

Deux ratios coût-efficacité sont présentés, celui du point de vue de la société et celui du point de vue des ménages ou des agriculteurs car un certain nombre de mesures les concernent.

Nom de la mesure	Unité	Volume économisé (unitaire)	CMA société	CE moyen (société)	Taux d'aide	CMA agent	CE agent	Coûts pris en compte	Volume économisé potentiellement sur le bassin (1000 m <sup>3</sup> )
<b>Ménage (cuve et économie sur facture)</b>									
Récupération d'eau de pluie pour WC, lave-linge, jardin vert, cuve 1 m <sup>3</sup>	Maison	59	108 €	1.82 €	0%	-10 €	-0.17 €	Cuve, énergie pompe, facture pour ménage	16
Récupération d'eau de pluie pour jardin vert		28	115 €	4.07 €	0%	25 €	0.90 €		21
<b>Municipalité/Collectivité</b>									
Substitution de l'eau potable par de l'eau souterraine (forage) pour l'arrosage de parc, étang, fontaines et lavage de rue	Parc	5804	8 042 €	1.39 €	0%	8 418 €	1.45 €	Mise en place infrastructure de pompage	638
Substitution de l'eau potable par eau souterraine pompée depuis le métro pour l'arrosage de parc, étang, fontaines et lavage de rue		5804	9 365 €	1.61 €	0%	9 741 €	1.68 €		638
Réparation des canalisations eau potable en mauvais état		1 841	340	0.18 €	50%	170 €	0.09 €	Coût des canalisations PVC et travail	28
Réduction de la pression sur le réseau de distribution AEP	km/L	3 869	27	0.01 €	50%	14 €	0.004 €	Vanne réductrice de pression	58
Réparation des fuites réseau AEP		5 334	16	0.003 €	50%	8 €	0.002 €	Campagne d'identification et réparation	80
Remplacement/installation des compteurs *	Compteur existant	17	-	-	50%	0	0.02 €	Compteurs et installation	22
Campagne de sensibilisation à l'économie d'eau et à la nouvelle tarification	commune	9 593	1741	0.18 €	50%	870 €	0.09 €		10
Mise en place d'un traitement tertiaire conventionnel de la STEP d'Arazuri		27 618 321	4 000 297	0.14 €				Investissements liés au passage au tertiaire et coût de fonctionnement	27 618
Mise en place d'un traitement tertiaire avancé de la STEP d'Arazuri	Bassin	30 359 695	9 407 333	0.31 €					30 360
Recyclage des rejets in situ (sewermining) pour arrosage des parcs		2 061 538	3 097 073	1.50 €		2 453 237 €	1.19 €	Investissement des stations et fonctionnement	2 062
<b>Agriculteur (aidé à 50% et économie sur la facture)</b>									
Réduction de l'irrigation des céréales (blé surtout) - (année sèche)		2816	340 €	0.12 €	50%	115	0.04 €	Pertes liées aux baisses de rendement	1 977
Réduction de l'irrigation des céréales (blé et maïs)- (année humide)		5429	670 €	0.12 €	50%	228	0.04 €		13 680
Utilisation du logiciel CROPWAT (optimisation des apports en eau) par les agriculteurs après formation	hectare	1757	8 €	0.004 €	50%	-31	-0.018 €	Salaires des formateurs et spécialistes; logiciel gratuit	22 231
Modernisation du réseau de distribution pour l'irrigation		1500	194 €	0.13 €	50%	68	0.05 €	Investissements (canal, pompes, réservoirs) amortis sur 50 ans	18 983
Equipement hydro-économie chez les ménages	ménage	1 453 000	555 000	0.38 €				Equipement pour robinet et douche	1 453
Recherche et réparation de fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable	commune	1 345 000	716 000	0.53 €				Personnel et matériel	1 345
Tarification en période de pointe		1 387 000	1 380 000	0.99 €				Personnel pour relevé supplémentaire des compteurs	1 387
Amélioration des réseaux d'irrigation gravitaire		3 550 000	2 060 000	0.58 €				Investissement pour modernisation	3 550
Modernisation des réseaux gravitaires (basse pression)		5 540 000	4 160 000	0.75 €					5 540
Equipement des parcelles en goutte à goutte		2 620 000	2 140 000	0.82 €				Matériel et travaux	2 620

**Tableau 21 : ratio coût-efficacité pour les différentes mesures de gestion de la demande en eau dans les cas d'étude de WAT<sup>24</sup>**

<sup>24</sup> Dans certains cas, comme l'étude sur la récupération d'eau de pluie dans la Pimpine un grand nombre de mesures (types de mise en place) a été analysé, mais ici uniquement les solutions les plus coût-efficace seront présentées.

Le ratio coût-efficacité (RCE) s'échelonne de 0 à 9 €/m<sup>3</sup> économisé pour les différentes mesures étudiées. C'est-à-dire que pour économiser 1 m<sup>3</sup> d'eau cela coûte entre 0 et 9 € à la société dans son ensemble.

Idéalement il aurait été intéressant d'analyser les mêmes mesures dans différents cas d'étude afin de comparer les résultats. Cela n'a pas été réellement possible sauf dans quelques cas :

Les mesures de réduction des pertes dans les réseaux présentent des ratios très variables. Ceci reflète des états de réseaux et des terrains très différents. Il ne serait pas pertinent de vouloir extrapoler les résultats obtenus d'un territoire à l'autre. En revanche, elles permettent toujours d'économiser des volumes significatifs.

- Pour les réseaux de distribution eau potable. Il y a deux mesures abordées dans WAT : il s'agit de la réparation des canalisations et de la régulation de la pression dans les réseaux. Ces mesures ont été étudiées dans le cas d'étude de Caceres et de l'Hérault. Elles s'avèrent très peu couteuses (entre 0,01 et 0,18 €/m<sup>3</sup>) à Caceres surtout en comparaison avec l'Hérault (0,58 €/m<sup>3</sup>)<sup>25</sup>.
- Pour les réseaux d'irrigation les ratios sont estimés à 0,13 €/m<sup>3</sup> en Andalousie et à 0,75 €/m<sup>3</sup> dans l'Hérault.

Les mesures de gestion concernant la demande en eau d'irrigation semblent très intéressantes puisque la mesure d'introduction du logiciel CROPWAT coûte moins de 0,01 €/m<sup>3</sup> en Andalousie (à la Réunion une étude similaire avait donné un RCE de 0,02 €/m<sup>3</sup> pour l'introduction de disques permettant aux agriculteurs de connaître avec précision les volumes à appliquer). Dans le département de l'Hérault une mesure de développement du pilotage de l'irrigation intégrant un diagnostic du matériel avait été chiffré à 2,58 €/m<sup>3</sup>. Pour ce type de mesure également, l'extrapolation ne semble pas possible d'un territoire à l'autre ; les marges de manœuvre en matière d'économie d'eau sont très dépendantes de l'état initial de la consommation en eau par l'agriculture.

Bien qu'elle ne présente pas un ratio coût-efficacité très bon, la récupération de l'eau de pluie semble plus intéressante à mettre en place en Gironde que dans l'Hérault. Ceci semble cohérent avec la distribution des pluies qui est meilleure en Gironde et les systèmes de récupération de l'eau de pluie valoriseront mieux des pluies mieux étalées dans le temps pour satisfaire des demandes régulières (WC notamment).

L'autre type de mesure de substitution analysée est celui analysé à Porto où l'eau potable est substituée par de l'eau de forage (soit pompée depuis le métro soit directement dans la nappe). Là aussi les RCE ne sont pas très bons (1,4-1,6 €/m<sup>3</sup> du point de vue de la société et entre 1,5 et 1,7 €/m<sup>3</sup> du point de vue de la collectivité) et sont supérieurs au coût d'acquisition de l'eau par la commune de Porto (qui ne fait que distribuer l'eau). Cette stratégie ne sera donc probablement pas retenue.

Il est très difficile de comparer les mesures relevant de la sensibilisation, d'une part car les contextes sont différents et d'autres parts car les efficacités de ces mesures sont très incertaines. Pour Caceres, on obtient un RCE de l'ordre de 0,2 €/m<sup>3</sup> du point de vue de la société.

Les mesures analysées en Navarre sont un peu particulières étant donné qu'elles visent l'amélioration de l'état qualitatif de la rivière comme moyen de palier à l'effet de la réduction des débits. Ces mesures ont quand même été traduites en équivalent quantitatif. Les deux mesures d'amélioration du traitement de la station d'épuration s'avèrent intéressantes (0,14 et 0,31 €/m<sup>3</sup>) tandis que le recyclage d'eau usée in situ s'avèrent beaucoup plus couteux (1,5 €/m<sup>3</sup> du point de vue de la société et 1,2 €/m<sup>3</sup> pour la collectivité (moins de redevances pollutions)).

Il est intéressant de noter que les résultats de RCE et de volumes potentiellement économisables sont relativement proches au sein d'un cas d'étude. Les mesures sont les plus intéressantes du point de vue économique et de l'efficacité lorsque leur RCE est bas et que leur volume potentiellement mobilisable est élevé.

### **Distribution des coûts**

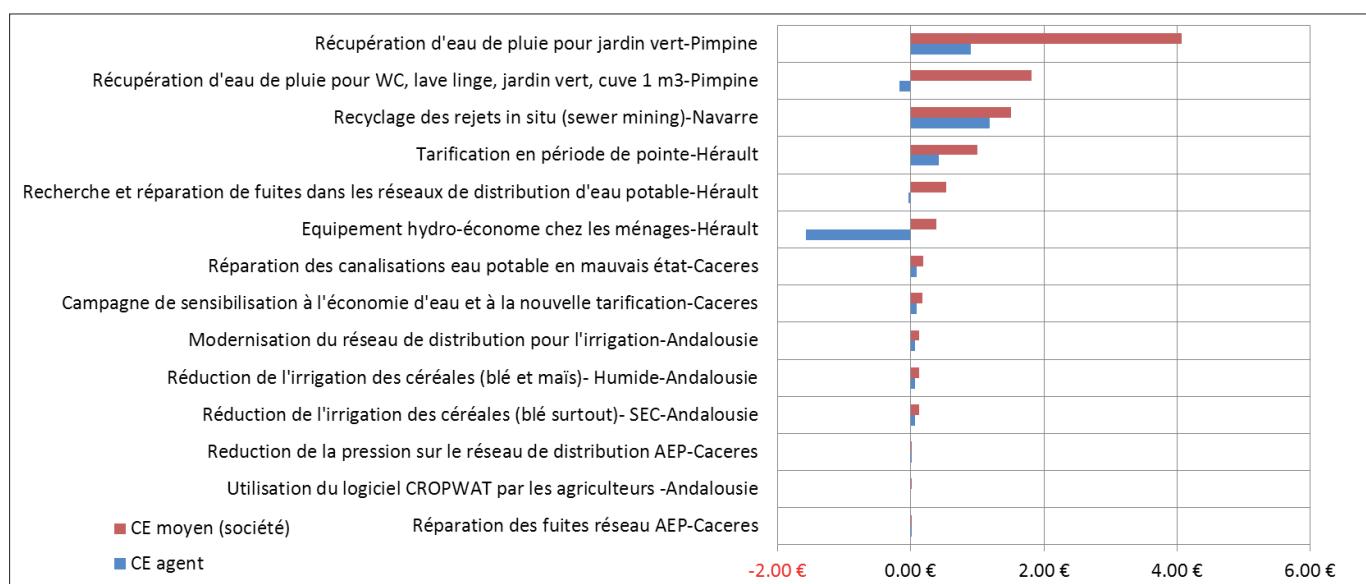
L'agent peut supporter le coût de la mise en place de la mesure mais favoriser également une économie sur sa facture d'eau, dans certains cas il peut être gagnant (moins de coût que d'économie). C'est le cas de la mise en place de dispositifs hydro-économiques dans l'Hérault et de la récupération de pluie en Gironde.

<sup>25</sup> Sur l'île de la Réunion, ces mesures ont été estimées avec un RCE de 0,18 €/m<sup>3</sup> pour la mise en place de stabilisateurs sur les réseaux (réduction de la pression) et à 0,20 €/m<sup>3</sup> pour le renouvellement des canalisations des réseaux de distribution eau potable (Graveline, 2010)

Dans certains cas ce sont ces réductions des volumes eau potable totaux produits qui engendreraient une augmentation du prix de l'eau potable (par nécessaire équilibre du budget de l'eau). Les abonnés doivent alors supporter des coûts supplémentaires via leur facture (alors que leur consommation ne bouge pas, au moins à court terme). C'est le cas pour les mesures étudiées à Porto qui consistent à substituer les demandes en eau de la municipalité pour l'irrigation des jardins, le lavage des rues et des équipements et pour les fontaines.

Si on considère toutes les mesures, des différences importantes sont observées entre le CE global et celui pour l'agent, ces différences s'échelonnent de +5% à -514%.

Des différences importantes sont observées entre le RCE du point de vue de la société et celui des agents considérés selon les cas (agriculteurs ou ménages ou collectivités), ces différences s'échelonnent de +5% à -514%. Ceci montre bien qu'il peut y avoir des cas où cela peut être intéressant de proposer des transferts via des subventions, ou au contraire, des taxes pour rendre compte de l'avantage ou au contraire du coût total de la mesure.



**Figure 51 : ratio CE global et pour les agents pour quelques mesures (€/m<sup>3</sup> économisé)**

#### 4.1.1.5 - Les dispositifs incitatifs

Il a été considéré également important de dédier une partie aux dispositifs incitatifs des mesures et stratégies afin d'identifier la pertinence des instruments économiques en place ou la pertinence de leur utilisation.

Afin de comprendre si un usager adoptera ou non une mesure et de savoir comment l'y inciter, il faut analyser la distribution des coûts induits par la mise en œuvre théorique de cette mesure. Cela suppose de savoir qui supporte quel coût, s'il y a des prêts ou des subventions.

Ainsi, pour chaque estimation du coût total engendré par la mise en place d'une option de gestion on doit pouvoir dire si cette option est intéressante tout d'abord du point de vue collectif et ensuite du point de vue de l'agent concerné. Cette analyse permet d'émettre des recommandations en termes d'accompagnement et d'incitations par les politiques publiques (subvention, prêt à taux zéro, prêts à taux réduit, prix de l'eau, taxes, redevances...etc).

La taxe sur les eaux pluviales, renforcée par la loi Grenelle 2 en France est un outil à caractère incitatif puisque les propriétaires concernés auront la possibilité de ne pas payer la taxe, s'ils évitent de rejeter des eaux pluviales dans les réseaux publics, en favorisant leur infiltration sur place ou leur récupération.

Dans le cadre du projet, l'impact sur les ménages, les agriculteurs ou les usagers en général a été calculé à partir de trois indicateurs principalement :

- la facture d'eau qui sera modifiée en fonction des volumes consommés
- le ratio coût-efficacité (C/E) comme indicateur financier calculé au niveau du ménage ou de l'usager
- le temps de retour sur l'investissement qui correspond au nombre d'années qu'il faut pour que les investissements et les coûts annuels soient compensés par les économies d'eau.

Les services d'eau sont également impactés à partir du moment où il y a une baisse des volumes à produire, soit dès le moment où une stratégie visant une diminution de la consommation en eau potable est mise en place. Ceci est dû principalement à la spécificité des coûts fixes très importants<sup>26</sup>.

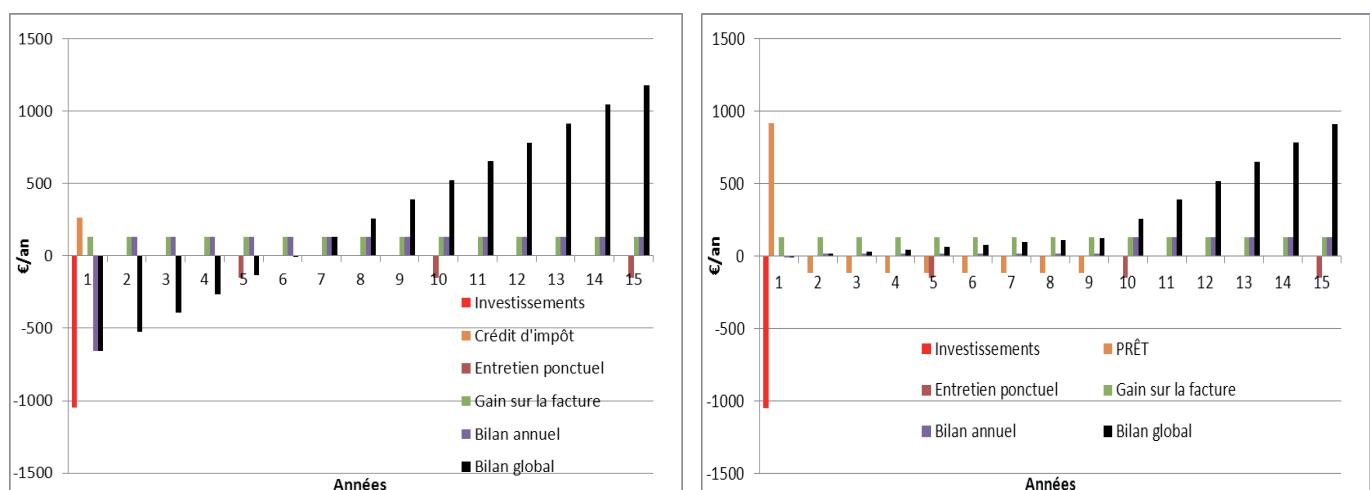
Si les syndicats d'eau doivent respecter l'équilibre financier du budget «eau», l'impact théorique sur le prix, peut être également calculé.

### **Adéquation des dispositifs économiques existants**

Il s'agit de faire un premier bilan des instruments et dispositifs qui existent actuellement pour soutenir directement ou indirectement des comportements ou l'adoption de technologie. Ensuite, il faut analyser comment ce dispositif modifie les avantages ou coûts économiques. D'autres dispositifs qui apparaissent plus pertinents peuvent ensuite être testés si les premiers s'avèrent inefficaces ou bien surdimensionnés (bénéfice exagéré pour l'agent qui l'inciterait de manière disproportionnée et qui ferait mauvais usage de l'argent public).

Ce type d'analyse a été réalisé en détail dans le cas d'étude de la Pimpine. Le dispositif existant est le crédit d'impôt de 25 % du coût de la mise en place pour les particuliers de leur territoire. L'analyse coût-efficacité a permis d'identifier des cas de mise en place plus ou moins intéressant pour la société et pour le particulier. L'échéancier ci-dessous donne la dimension temporelle.

La figure suivante, montre que les ménages sont perdants les premières années, mais qu'ils récupèrent vite leur investissement. Ainsi un prêt semble plus approprié qu'une subvention : il permet de supprimer les premières années en déficit tout en coûtant beaucoup moins cher à la société (ici via l'état qui subventionne).



**Figure 52 : échéancier pour une installation complète pour une maison en jardin vert et une cuve de 1 m<sup>3</sup> (a) avec crédit d'impôts - situation actuelle- et (b) avec prêt (hypothèse testée)**

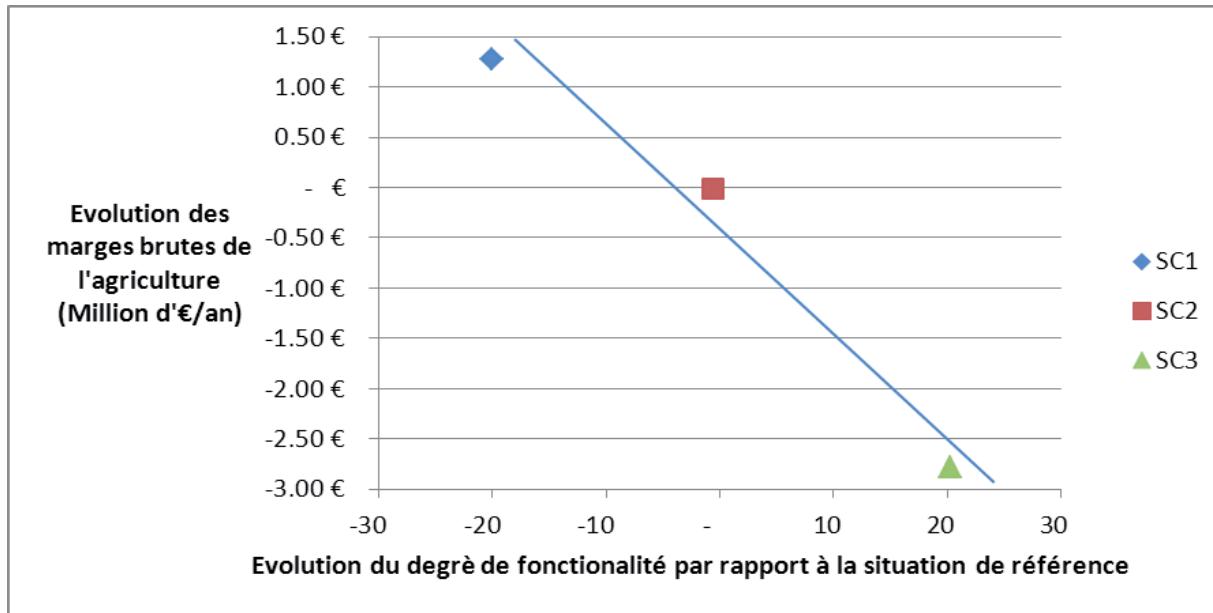
#### **4.1.1.6 - Cas d'étude Lizonne : gestion des zones humides**

Ce cas étant un peu particulier par rapport aux autres cas d'étude nous présentons ces résultats séparément, car il n'a pas été possible de faire une analyse coût-efficacité à proprement parler. L'analyse se concentre sur l'estimation des coûts de restauration des zones humides. Le principe est d'arrêter l'exploitation d'un certain nombre de terres qui se trouvent dans les zones potentiellement humides afin qu'elle «retournent» au milieu naturel. Les coûts de la

<sup>26</sup> Partie fixe estimée à 80% des couts totaux de production

restauration sont estimés par le manque à gagner dû à la baisse de production agricole. Les résultats sont donnés pour 9 mesures en calculant le différentiel de marge brute entre l'occupation initiale (maïs irrigué, blé, étang, peupleraie) et l'occupation finale (zone humide ou prairie).

Trois scénarios ont été construits et chacun a été caractérisé en termes de coût. Le premier scénario «Intensification de l'agriculture et absence de gestion des zones humides de fonds de vallées» est caractérisé par une évolution tendancielle pessimiste avec une prolongation de la dégradation de la zone humide. Le second scénario «Gestion raisonnée et prise en compte à minima des zones humides» est intermédiaire. Le troisième scénario «Gestion durable de la Lizonne par les agriculteurs et les gestionnaires de l'eau» est le seul scénario qui considère vraiment une restauration significative. Quatre fonctions ont été évaluées du point de vue bio-physique : écrêtage des crues, soutien des étiages, dénitrification et habitats. Les détails des scénarios et résultats en matière de fonctionnalité sont détaillés au rapport «Etude des fonctionnalités des zones humides dans le bassin de la Lizonne» (Rapinel et al., 2011). A cause du faible taux de scénarios il n'est pas possible d'utiliser un ratio coût-efficacité pour comparer les scénarios ou les mesures. Les coûts et efficacité des scénarios sont présentés sur le graphe suivant :



**Figure 53 : évolution du coût des scénarios estimé par la perte des marges brutes (en €/an) et du degré de fonctionnalité des zones humides pour les trois scénarios**

Ce graphe ne fait que confirmer les hypothèses prises dans les scénarios et montre les degrés de fonctionnalité potentiellement «récupérable». Il faudrait cependant aller plus loin dans la simulation de scénarios et surtout de mesures individuelles.

#### 4.1.1.7 - Constats de l'analyse économique

L'analyse économique est intéressante pour contribuer à la réflexion et à l'aide à la décision en matière de planification de gestion de la demande en eau afin d'atteindre des objectifs environnementaux tel que le bon état des masses d'eau en 2015 (objectif de la Directive Cadre sur l'Eau). Elle permet de dégager des bilans globaux pour l'ensemble de la société, sous réserve de bien pouvoir caractériser les impacts et les évaluer. Elle permet aussi d'analyser les bilans économiques pour différents agents et de comprendre les avantages et inconvénients résultant. Cet apport permet d'expliquer d'éventuels comportements (adoption, non adoption) et de proposer des instruments incitatifs. Ici, plusieurs outils et méthodes ont été déroulés, leur mise en œuvre est plus ou moins complexe, mais dans tous les cas il est important de faire les mêmes hypothèses pour les différentes mesures.

Les principales conclusions et questions soulevées à partir de ces travaux sont les suivantes :

- La répercussion des coûts liés à la réduction des prélèvements en eau. Par exemple, les coûts importants qui résultent de la rénovation des réseaux, principal gisement d'économie d'eau, sont théoriquement supporté par les services de l'eau. Cependant, ceux-ci vont répercuter ce coût par une augmentation du prix de l'eau qui peut avoir d'autres effets et surtout poser des problèmes d'équité ;
- La connaissance des réactions des consommateurs au prix de l'eau (i.e. de l'élasticité prix de la demande) reste une question centrale, avec des effets différents à court et à long terme ;
- L'analyse de la distribution des coûts dans le temps et par agent permet d'expliquer certaines observations ou comportements (par exemple, la collectivité qui n'a pas intérêt à encourager leur administré à se tourner vers des solutions de récupération d'eau de pluie dans le cas de la Pimpine) ;
- L'urbanisme apparaît comme levier pouvant influencer la demande en eau à la baisse dans l'Hérault. La question de la mise en œuvre opérationnelle reste une question centrale ouverte pour bien d'autres champs disciplinaires que l'économie. La décision politique restera au centre.
- La gestion des zones humides comme stratégie de gestion de l'eau dans les territoires a été abordée dans le bassin de la Lizonne, les coûts de cette restauration sont significatifs car il suppose l'arrêt ou le quasi-arrêt des activités agricoles sur ces territoires. Au-delà de l'impact économique fort que représenterait cette mesure (dont autres coûts indirects sur les filières, sur les emplois non comptabilisés ici) il faudrait analyser les moyens opérationnels complexes qui permettraient de mettre en œuvre cette transformation du territoire.

#### 4.1.2 - Analyse institutionnelle et réglementaire

Dans le cadre de la convention entre le Conseil Général de la Gironde (CG33) et l'Institut National du Développement Local (INDL), établie pour les besoins du projet Water and Territories (WAT), l'INDL doit assurer la partie d'analyse réglementaire et institutionnelle des cas d'étude portés par les différents partenaires.

Dans ces différents cas d'étude et pour chaque expérimentation pilote, il s'agit de s'intéresser au cadre juridique et institutionnel de la mise en place d'une gestion intégrée des stratégies de protection de la ressource sur chaque territoire.

Voici un rappel des caractéristiques des cas d'étude du projet WAT de manière à rendre plus lisible et compréhensible l'analyse réalisée.

<b>CG33 – BV PIMPINE : la pertinence de la récupération d'eau de pluie</b>	
<b>CG34 – BV HERAULT : récupération d'eau de pluie pour la diminution de la demande en eau potable</b>	
ATOUTS	Respects des réglementations qui imposent une diminution des prélèvements (DCE, SAGE) Incitation financière (Code Général de Impôts)
CONTRAINTEES	Restrictions d'usages (hygiène et santé publique) Normes de poses et raccordement au réseau Contrôles inopérants
FAISABILITE	Régime souple de déclaration dans les Mairies pour les particuliers Non autorisé pour les écoles primaires et les établissements de santé
IMPACT	Taxe de collecte et traitement des eaux de pluie Quel service public de l'eau, de l'eau potable, de l'assainissement, et de l'eau de pluie ? (Service Public Administratif/Service Public Industriel et Commercial)

**CG34 – BV HERAULT : aménagement du territoire pour la diminution de la demande en eau potable**

<b>ATOUTS</b>	Respect des objectifs de diminution de la demande posés par le droit positif Art R111-14 et R111-15 du Code de l'Urbanisme «sont surveillés les projets de nature à avoir des conséquences dommageables sur l'environnement» R111-18 du Code de l'Urbanisme Plusieurs outils à disposition des pouvoirs publics (préemption des Espaces Naturels Sensibles ou droit de préemption de l'article L143-2 du Code Rural ou encore droit de préemption urbaine, réserves foncières, techniques de division des sols, protection d'espaces sensibles, servitudes, Plan Local de l'Habitat)
<b>CONTRAINTEES</b>	Aucune prise en compte de la disponibilité de la ressource dans le droit de la Construction et de l'Habitat Aucune obligation de construction pour les promoteurs (R111-6 et suivants) Aucune obligation de conformité entre documents de planification eau/urbanisme
<b>FAISABILITE</b>	Pouvoir discrétionnaire des maires et préfets Limitation des droits fondamentaux et droits acquis
<b>IMPACT</b>	Mise en balance du droit au logement avec la disponibilité de la ressource Respect du droit de disposer de sa propriété Attractivité du territoire

**EPIDOR – BV LIZONNE : fonctionnalité, protection et restauration des zones humides**

<b>ATOUTS</b>	Périmètre de protection des espaces naturels sensibles (Zone Naturelle Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique, Natura 2000 etc...) Dispositif d'exonération partielle de la Taxe Foncière sur le Non Bâti (TFNB) issue de la loi du 23 février 2005 (2005-157) pour terrains inclus en zone humide (ZH) Dispositif d'exonération de la TFNB au bénéfice des terrains inclus en zone NATURA 2000 Obligation d'identification des ZH (cartographie)
<b>CONTRAINTEES</b>	Le critère de détermination du périmètre n'est pas la zone humide mais plutôt la biodiversité, ou la présence d'une espèce remarquable
<b>FAISABILITE</b>	Consultation publique Régime d'autorisation et de protection du périmètre
<b>IMPACT</b>	Création de nouveaux espaces protégés Maintien des droits acquis

**JUNTA DE ANDALUCIA – BV GUADALETE BARBATE : maintien du débit écologique**

<b>ATOUTS</b>	Respect de l'obligation du maintien du débit écologique imposé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) Droits de dotation – norme pour l'irrigation Procédure de fixation des droits avec consultation publique
<b>CONTRAINTEES</b>	Respect des droits des usagers et notamment des agriculteurs Respect des normes d'irrigation
<b>FAISABILITE</b>	Régime de fixation des dotations en fonction des usages prioritaires Compétence de la Communauté Autonome d'Andalousie
<b>IMPACT</b>	Maintien des dotations d'eau accordées Sanction en cas de non respect des obligations de maintien du débit

**NAVARRE – BV ARGA : traitement des eaux usées**

<b>ATOUTS</b>	Objectifs fixés dans la DCE (amélioration de la qualité, maintien du débit écologique)
<b>CONTRAINTEES</b>	Usages limités de l'eau usée traitée Normes sur la qualité des rejets au milieu, normes d'épuration
<b>FAISABILITE</b>	Régime d'autorisation des collectivités et services techniques Compétence de la Communauté Autonome de Navarre
<b>IMPACT</b>	Maintien des dotations d'eau accordées Maintien des normes de rejets pour les industries du BV Maintien des autorisations d'urbanisme et de développement économique

<b>DIPUTACION DE CACERES – BV JERTE : Pratiques économes en milieu rural</b>	
ATOUTS	Présence d'une réglementation de la consommation d'eau potable Objectifs fixés dans les réglementations tant européennes que locales
CONTRAINTE	Manque d'applicabilité des sanctions
FAISABILITE	Gouvernance avec multiplicité d'acteur pour prise de décision Compétence Assainissement-Eau Potable des communes
IMPACT	Appropriation de la réglementation dans le domaine de l'eau Maintien des dotations aux usagers Taux de la taxe d'alimentation en eau potable et assainissement Renforcement de l'applicabilité des sanctions

<b>CAMARA DO PORTO – BV POCO DAS PATAS : utilisation des eaux brutes pour usages secondaires</b>	
ATOUTS	Atteinte des objectifs du Plan national hydraulique
CONTRAINTE	Respecter la norme de qualité des eaux brutes Restriction d'usage Pollution Santé publique
FAISABILITE	Régime d'autorisations Absence de normes relative à la qualité des eaux des étangs urbains Compétence communale
IMPACT	Révision du Plan du Développement Municipal à l'échelle municipale

#### 4.1.2.1 - Présentation de la démarche, méthode de travail, limites de l'exercice

En s'appuyant sur la démarche méthodologique commune, l'étude de la partie normative et institutionnelle se décompose en une phase d'état des lieux de la situation institutionnelle sur les territoires d'études et une analyse du cadre réglementaire de la gestion de l'eau à la lumière des cas d'études en intégrant le lien avec l'aménagement du territoire et enfin la formulation de préconisations.

L'expérience du projet Water and Territories (WAT) souhaite apporter un regard critique et croisé concernant le fonctionnement de la gouvernance de l'eau sur les territoires pilotes. L'objectif est d'ouvrir des pistes de réflexion visant l'amélioration de la prise en compte de la totalité du grand cycle de l'eau dans la gestion de cette ressource sur nos territoires.

Chaque partenaire du programme WAT a renseigné, pour son territoire pilote, un questionnaire qui comportait un certain nombre de rubriques relatives aux aspects institutionnels et réglementaires dans les domaines de l'eau et de l'aménagement du territoire. Des informations complémentaires ont été obtenues par l'examen des fiches établies en 2003 par l'Office International de l'Eau (OIEau) sur l'organisation nationale dans le domaine de l'eau des pays membres de l'Union Européenne. La lecture de recherches universitaires et du rapport du Conseil d'Etat «l'eau et son droit» a également apporté des éléments plus généraux.

Tous ces éléments ont nourri la réflexion des partenaires et ont permis la production de ce document qui n'est pas une étude exhaustive, mais simplement des éléments qui contribueront à poursuivre les efforts d'amélioration de la gestion, de la planification et de la gouvernance de l'eau dans une démarche d'aménagement du territoire.

Dans cette démarche, les partenaires du projet ont été accompagnés par l'Institut National de Développement Local (INDL), groupement d'intérêt public au service des collectivités locales, qui est issu initialement d'une décision du CIADT (Comité interministériel pour l'Aménagement et le Développement du Territoire - 3 septembre 2003).

Il lui est alors donné mission en 2008 de constituer un pôle à caractère national favorisant l'appropriation des résultats de la recherche scientifique par les acteurs du développement des territoires, notamment dans les agglomérations moyennes, les espaces ruraux et les zones périurbaines, en réseau avec les équipes de recherche, les établissements de formation et les centres de ressources.

La volonté de mieux prendre en compte l'unité de la ressource dans les modes de gestion rassemble les acteurs de l'eau.

Dès la Rome Antique et jusqu'au 20<sup>e</sup> siècle, l'organisation et la réglementation liées à l'eau s'attachent aux usages. Pour chaque usage de la ressource existe un corps de règles spécifiques, ceci rendant la gestion administrative dispersée au sein de l'État. Les priorités économiques et sociales, telles que l'agriculture, le transport fluvial, la consommation et la santé publique expliquent l'éclatement des statuts juridiques. Les efforts des acteurs publics se concentraient sur le circuit de l'eau potable et le traitement des eaux usées, c'est-à-dire ce qu'on appelle le petit cycle de l'eau.

Avec la montée des préoccupations environnementales, l'accroissement des pressions sur la ressource et le réchauffement climatique, cette fragmentation par les usages s'est mue en une volonté de gérer rationnellement la ressource. Aujourd'hui, les acteurs de l'eau appellent à une plus grande prise en compte de la dimension environnementale par la protection du milieu.

On tend désormais vers un droit unique. Tout du moins la volonté est forte de traduire, dans l'organisation institutionnelle et dans les règles, l'unité de la ressource. Nombre d'acteurs appellent à la simplification des règles et à la rationalisation des organisations.

Après le petit cycle de l'eau, les acteurs affirment la volonté de prendre en compte l'ensemble du grand cycle de l'eau en traitant la problématique de façon globale et intégrée.

Le Conseil d'État, juridiction administrative suprême et conseiller juridique du gouvernement en France, donne deux raisons à la mauvaise application du droit de l'eau :

- parce que les responsabilités ont été fragmentées de manière excessive entre toutes les échelles politiques, administratives et géographiques,
- parce que le droit de l'eau a des sources multiples et mal articulées.

Le progrès généralisé par l'application de la Directive Cadre sur l'Eau est incontestable. La gestion par bassin versant confirme sa place d'échelle géographique pertinente. A l'heure actuelle, personne ne remettrait en question le principe de gestion intégrée de la ressource. Or, ce mode de gestion est exigeant, a besoin de s'adapter, de se remettre en cause pour ne pas traiter les problématiques de façon parcellaire.

L'eau est un enjeu politique plus ou moins fort en fonction des situations hydrographiques et hydrologiques.

Un premier constat s'impose : les trois Pays présentent des caractéristiques hydrologiques contrastées qui expliquent en partie les écarts constatés sur les plans institutionnels et réglementaires entre la France et l'Espagne en particulier.

Malgré la présence de quelques grands fleuves (Ebre, Tage, Douro, Guadalquivir), la rareté de la ressource en eau est un élément conjoncturel majeur qui concerne la quasi totalité de la Péninsule Ibérique : le développement urbanistique et économique est fortement conditionné par la disponibilité en eau qui, la plupart du temps, résulte de travaux de mise à disposition importants. Dans beaucoup de régions, l'agriculture ne peut survivre sans l'apport de l'irrigation et les travaux de maîtrise de l'eau remontent à des temps très anciens.

Ce n'est pas le cas en France où la ressource est plus abondante et mieux répartie. Seule la partie sud du territoire connaît des précipitations limitées. Au siècle dernier, le développement économique a nécessité à partir des années 60 la réalisation de travaux d'envergure (barrages, canaux d'aménée en Provence, Languedoc et Gascogne) pour, dans certains cas, conforter les réseaux de distribution anciens existants et pour, dans d'autres cas, répondre aux besoins nouveaux de l'irrigation en plein développement.

Ce premier constat explique l'ancienneté des Confédérations Hydrographiques Espagnoles dont la première a été mise en place en 1926 sur le bassin versant de l'Ebre, dotées de compétences et de moyens réglementaires, techniques et financiers qui leur confèrent une maîtrise complète de l'aménagement et de la gestion des eaux.

Par contre, il faudra attendre 1964 pour que la gestion par bassin versant soit inscrite dans la loi française. Toutefois, les organismes de bassin créés à cette occasion sont dotés de compétences très légères en comparaison de leurs homologues espagnols. L'élaboration de plans d'aménagement quantitatifs est restée limitée aux régions du sud du territoire.

Au Portugal, une loi sur l'eau de 1919 organisait initialement sa gestion, distinguant celle appartenant au domaine public et celle relevant de la propriété privée. L'organisation par bassin versant est très récente. Elle date de la nouvelle loi sur l'eau de 2005 retranscrivant la DCE et a chronologiquement succédé à la décentralisation entreprise au début des années 90. La question de l'enjeu de la ressource au Portugal se pose en des termes géopolitiques puisque les 4 grands fleuves sont hispano-portugais (Tage, Guadiana, Douro, Minho). L'enjeu de la qualité et de la quantité est alors une question transfrontalière, qui relève des compétences régaliennes de l'État. Plus qu'une question de quantité, c'est aussi et surtout l'aspect hautement stratégique qui positionne la question de la ressource en eau comme une priorité de développement.

En conclusion, la rareté de l'eau explique que l'organisation institutionnelle et administrative semble fonctionner de manière optimale. Étant une préoccupation plus forte et immédiate dès que la ressource se tarit, l'effort de gestion optimale et intégrée produit des effets perceptibles.

Ces effets provoqués par l'insuffisance font dire à certains que le facteur eau conditionne tout type de développement en Espagne et au Portugal, ce qui n'est pas le cas en France.

#### 4.1.2.2 - Organisation administrative et gouvernance

L'organisation institutionnelle de la gestion de l'eau est fractionnée. A l'organisation administrative déjà complexe se superpose une organisation reposant sur le critère géographique de bassin hydrographique.

La constitution espagnole découpe le territoire de l'État en communes, provinces et communautés autonomes. Chaque entité jouit d'autonomie pour la gestion de ces propres intérêts (Article 137 de la Constitution de 1978).

La constitution française pose à l'article 72 que «Les collectivités territoriales de la République sont les communes, les départements, les régions, les collectivités à statut particulier et les collectivités d'outre-mer».

La constitution portugaise pose à l'article 236 que les collectivités locales sont les freguesias, les communes et les régions administratives.

Se superpose au découpage administratif déjà fragmenté, un découpage géographique de gestion de la ressource en eau par bassin hydrographique. En fonction des États, ces bassins hydrographiques sont sous autorités de l'État ou d'une Collectivité Territoriale (Communautés Autonomes). Au niveau des bassins et/ou sous bassins hydrographiques sont créées des autorités de gestion sous le contrôle de l'État. Ces autorités de bassin prennent la forme d'Établissements Publics, dotés d'autonomie financière, sans personnalité morale ni de droit public, ni de droit privé.

Le bassin hydrographique constitue alors un échelon d'élaboration et de mise en œuvre de la politique de l'eau au travers d'organismes de bassin : Confédérations Hydrographiques depuis 1926 en Espagne, Comités de Bassin et Agences de l'Eau en France depuis 1964 et Administrations Régionales Hydrographiques depuis l'an 2000 au Portugal. A ce niveau sont préparés des plans et schémas dont les portées juridiques sont différentes.

Dans les trois pays, il existe des organisations de sous-bassins mais les modalités de leur création, leur rôle et leur mission divergent de manière importante.

Il faut encore ajouter à ces deux découpages, chapeautés par des institutions spécifiques, la création d'institutions ad hoc par les collectivités elles-mêmes qui mettent en commun leurs financements à des fins spécifiques dans le domaine de l'eau. Cette flexibilité des modes de gestion est un avantage pour les communes qui exercent les compétences. Elles peuvent mutualiser leurs moyens et s'adapter au mieux aux exigences d'habitants d'un territoire donné.

Le développement d'Établissements Publics en charge d'une mission de service public vient complexifier la répartition des responsabilités.

L'organisation de la gestion de l'eau rassemble l'ensemble des acteurs concernés pour une gestion intégrée de la ressource troublant la répartition des compétences et des responsabilités traditionnellement établies.

Toutes ces institutions se retrouvent au sein des instances de concertation. Par exemple, en France, les Agences de l'Eau travaillent de concert avec les Préfectures. Toutes deux sont présentes dans les Commissions Locales de L'Eau. On constate alors que l'État crée un Établissement Public pour un domaine spécifique mais pour autant ne lui délègue pas la compétence dans son ensemble.

Ceci démontre bien qu'il faut encore rationaliser l'organisation administrative par une définition des responsabilités de chacun.

En Espagne, les Confédérations Hydrographiques subsistantes connaissent des difficultés de gouvernance liées à l'entrée des Autonomies dotées de compétences propres dans les instances décisionnelles. Les consensus sont de ce fait plus difficiles à élaborer. Leurs priorités peuvent s'éloigner des préoccupations de terrain (cas de l'exercice de la police de l'eau sur la Jerte).

On constate une multiplicité des acteurs institutionnels concernés dont les compétences se recouvrent.

Pour certaines actions, toutes les institutions cherchent à intervenir quelques soit le fondement (sur la base de la compétence eau, ou environnement, ou aménagement du territoire par exemple).

Au contraire, pour certaines actions, il n'existe pas de maître d'ouvrage désigné par la loi ce qui rend leur émergence parfois difficile. La recherche de solutions consensuelles est souvent délicate et peut entraîner des coûts de transaction élevés. Ceci conduit également à une durée extrêmement longue pour l'élaboration des documents de planification : il faut compter 4 ans pour l'élaboration d'un schéma de sous-bassin en France (SAGE).

Les usagers sont très présents au sein de ces organisations, émanations de l'État ou des collectivités. Qu'il s'agisse d'usagers réalisant des prélèvements comme les irrigants ou non comme les associations environnementales, tous trouvent là des espaces pour exposer leurs points de vue.

La loi espagnole prévoit expressément la possibilité de créer des associations d'usagers responsables des quantités d'eau qui leur sont attribuées, permettant une organisation souple et proche des problématiques des territoires.

Rendre lisible les responsabilités et le fonctionnement de la gestion de la ressource serait bénéfique pour que le citoyen puisse davantage s'approprier les problématiques de l'eau sur son territoire.

La répartition des compétences est complexe. Finalement, tous les acteurs publics ont la capacité d'agir dans le domaine de l'eau.

Beaucoup d'acteurs sont concernés par l'exercice d'une ou plusieurs compétences dans le domaine de l'eau. La santé, l'aménagement du territoire, les énergies, l'environnement sont autant de compétences comportant des dispositions relatives à l'eau.

En Espagne, le principe de partage des compétences est fixé par la constitution, en France et au Portugal, il est fixé par la loi.

En France, il existe par ailleurs la clause générale de compétence : **toute collectivité locale peut, sans excéder ses compétences – mais sous les réserves énoncées ci-après – agir dans tout domaine présentant un intérêt local (communal, départemental ou régional selon les cas), alors même qu'aucun texte particulier ne serait venu lui reconnaître de vocation à traiter la matière.**

En Espagne, la loi répartit les compétences de gestion d'un bassin versant en fonction du critère communautaire. Ainsi, un bassin versant situé sur le territoire de plusieurs Communautés Autonomes (CCAA) est placé sous autorité de l'État et un bassin versant intégralement situé sur le territoire d'une seule CCAA est placé sous autorité de cette dernière.

La répartition des compétences en Espagne porte bien souvent à interprétation de par l'existence de compétences partagées ou concurrentes.

Ceci appuie bien l'idée que la gestion de l'eau, loin d'être unitaire, s'inscrit dans plusieurs domaines d'actions brouillant encore les responsabilités.

L'État occupe une place importante tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle des bassins hydrographiques. Il s'agit principalement de compétence d'encadrement, c'est-à-dire la formulation d'orientations et d'objectifs à atteindre. Ces objectifs fixés sont parfois très précis pour la mise en œuvre d'outils et d'actions.

Dans les trois pays existe un Ministère chargé de l'eau et doté en outre en France et au Portugal de la compétence en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire. En Espagne la gestion de l'eau appartient au Ministère de l'Environnement, milieu Rural et milieu Marin.

Le Ministère chargé de l'eau met en place et anime des instances nationales de concertation (Comité National de l'Eau en Espagne et en France, Conseil National de l'Eau au Portugal).

Les relations entre autorités publiques au sein des États ne sont pas simples et entrent en compte dès lors qu'il s'agit de travailler ensemble sur la gestion de la ressource.

Les trois pays sont des États unitaires plus ou moins décentralisés.

L'Espagne est le pays où la décentralisation est la plus aboutie. Tous reconnaissent un principe de libre administration des collectivités locales qui est proche de l'autonomie en Espagne.

L'État en France et en Espagne n'exerce alors aucune tutelle sur les collectivités territoriales qui le compose. Au Portugal persiste une tutelle administrative (article 242 de la constitution portugaise de 1976). En France, l'autorité déconcentrée de l'État exerce uniquement un contrôle de légalité des actes administratifs des collectivités locales. En France, aucune collectivité ne peut exercer de tutelle sur une autre selon le principe de libre administration. Alors qu'en Espagne et au Portugal, la relation tutélaire persiste entre les CA et les collectivités de rangs inférieurs ou entre l'Etat et les collectivités de rang inférieur.

En Espagne, les Autonomies exercent une tutelle sur les Provinces et les Communes. Ces dernières étant dépourvues de moyens financiers, les Autonomies prennent en charge financièrement et réalisent directement les travaux d'importance dans le domaine de l'eau ne laissant aux communes que la gestion des équipements de proximité (travaux «hauts et bas»).

En Espagne et au Portugal, l'État élaboré un Plan National de l'Eau ce qui n'est pas le cas en France.

En France, il exerce directement les compétences de police de l'eau (instruction, délivrance et contrôle des autorisations par les services déconcentrés de l'État en département) alors qu'elles sont déléguées dans les deux autres pays.

En Espagne, ce sont les Confédérations Hydrographiques (bassins intercommunautaires) ou les Autonomies (bassins versants intégralement situés dans les limites d'une Autonomie) qui les exercent tandis qu'au Portugal les jeunes Administrations de Région Hydrographique en sont chargées.

Par ailleurs, l'Etat a créé en 1993 une entreprise à capitaux publics «Aguas de Portugal» dont l'activité couvre l'approvisionnement en eau et l'assainissement.

L'eau est un élément de définition du territoire. L'eau comme le territoire sont des éléments appartenant au patrimoine commun de la nation (L210-1 code env.). L'eau (de la mer comme des fleuves) est une composante du territoire avec le sol, le sous sol, et l'air. Le territoire est quant à lui une composante de la définition de l'État, et va de paire avec l'exercice de la souveraineté. L'eau est aussi un élément structurant du territoire. Elle conditionne les activités humaines, les activités économiques, la présence humaine...enjeux clé des territoires. L'eau est donc un élément de souveraineté qui explique en terme institutionnel le rôle prépondérant des États.

Pourtant, l'organisation de l'eau est largement déléguée au pouvoir local, principalement en ce qui concerne l'eau potable. De manière générale, en effet, la compétence eau et assainissement est exercée par les communes. L'expérience montre effectivement que le niveau local est un échelon pertinent d'exercice des compétences liées à l'eau. L'Etat est donc très présent même au niveau local, exerçant sur les échelons inférieurs des incitations fortes, parfois par le biais d'attributions financières.

En France, les Agences de l'Eau n'exercent jamais de maîtrise d'ouvrage de travaux, ni de compétence en matière de police de l'eau. Elles perçoivent des redevances assises sur la pollution et les prélèvements d'eau, qui sont considérées comme des impôts. Leur nature est fixée par la loi et leur montant est encadré par un vote du Parlement. Elles utilisent leurs ressources financières pour aider les acteurs publics ou privés qui engagent des travaux ou actions dans le but d'améliorer la situation quantitative ou qualitative des eaux du bassin. Par exemple, les communes ou leurs groupements qui réalisent des travaux d'adduction d'eau potable ou d'assainissement reçoivent des subventions. De la même manière, les industriels ou les agriculteurs qui réalisent des travaux de dépollution ou de création de ressources en eau sont aidés (partiellement). Elles appuient également financièrement les institutions créées par les Départements et les Régions pour traiter des questions d'aménagement des eaux à l'échelle de sous-bassins.

	Echelle géographique	Institutions administratives impliquées	Institutions et gouvernance	Planification	Objet	Opposabilité	Consultation publique
FR	Bassins hydrographiques 6	Etat/régions/départements/communes	Agence de l'Eau Comité de Bassin	SDAGE	Fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée. Pas de valeur réglementaire. Valeur d'orientation	à l'administration seulement	oui
	Sous bassin	Régions/Département/communes	Commission Locale de l'eau Structure porteuse	SAGE	Planification opérationnelle des SDAGE qui fixe les objectifs et les règles d'une gestion locale. Valeur réglementaire	PGAD opposable à l'administration Règlement opposable aux tiers	oui
	Rivières	Département/communes	Comité de rivière EPCI avec ou sans fiscalité propre	Contrat de rivière	Programme d'actions volontaire et concerté sur 5 ans. Valeur contractuelle	entre les signataires	non
SP	Bassins hydrographiques 9	Etat/ Communautés Autonomes	Confédération hydrographique pour les bassins versants supracommunautaires	Plan Hydrologique de Bassin	Fixe les actions et travaux à réaliser en conformité avec le Plan Hydrologique National		oui
			Communauté Autonome pour les bassins versants infracommunautaires	Plan Hydrologique de Bassin	Fixe les actions et travaux à réaliser en conformité avec le Plan Hydrologique National		oui
	Sous bassin	Communautés Autonomes/Provinces	pas de dispositif				
PT	Bassins Hydrographiques 15	Etat	Administration du Bassin	Plan de Bassin	Definit les orientations de valorisation, protection et gestion intégrée de la ressource		
	Sous bassin Rivière			Equivalent des SAGE			

**Tableau 22 : Tableau récapitulatif et comparé de l'organisation de la gestion de l'eau**

La prise en compte de la totalité du cycle de l'eau repose la question de la nature du service public autour de cette ressource.

#### Quel service public de l'eau pour demain ?

Au niveau français, l'alimentation en eau potable, l'assainissement et la collecte des eaux pluviales ont une nature différente. Les deux premiers sont des services publics industriels et commerciaux, le troisième est un service public administratif. Ils peuvent être confiés à des opérateurs distincts.

La différence se situe au niveau des modes de gestion et des modes de financement.

La gestion du grand cycle de l'eau implique l'application des principes pollueur-payeur et du paiement du prix de l'eau par l'usager. Alors, toute une réflexion doit être conduite sur le prix de l'eau et le coût supportable pour l'usager.

#### 4.1.2.3 - La réglementation et la planification

Le nombre exponentiel de lois, de règlements, d'actes administratifs relatifs à l'eau représente un casse tête pour les acteurs.

Quand à ceux-là s'ajoutent des documents de planification dans d'autres domaines qui auraient une incidence sur la ressource en eau et en augmentent ainsi encore la complexité.

Il est donc indispensable de rechercher une articulation entre toutes ces normes. En France, l'articulation verticale (c'est à dire à l'intérieur même du droit de l'urbanisme) et horizontale (c'est à dire dans les rapports entre le droit de l'urbanisme et les autres droits) n'est pas parfaite, soit de par le fait que les textes n'ont rien prévu, soit de par le fait que ce qui a été prévu n'est pas clair parce que très segmenté. Les cas d'étude du projet WAT sont le reflet de l'articulation de cette multitude de normes, de règlements, de toutes les branches du droit. (cf annexe 2).

En outre, les procédures d'élaboration des documents tant dans le domaine de l'eau que de l'urbanisme sont conduites de manière parallèle par des institutions différentes.

Les documents de planification de l'eau ont une portée incontestable mais limitée.

Les documents de planification s'inscrivent dans une hiérarchie des normes qui les subordonne à des normes de rang supérieur.

En France, les SDAGE et SAGE aussi importants soient-il en terme d'objectifs ne sauraient contenir des dispositions déjà expressément prévues par le législateur. Ils ne sauraient porter atteinte au principe de libre administration territoriale.

En outre, ces documents sont le fruit d'une longue concertation. Les objectifs qu'ils contiennent sont donc le fruit de consensus et ce dernier vide parfois les dispositions de leur force pour obtenir l'adhésion de tous.

Ensuite, il ne s'agit que d'objectifs dans ces documents, qui doivent donc rester généraux comme en témoigne la nécessité d'un programme de mesures (PDM). Surgit alors une limite à l'efficacité de ces programme de mesure : ces derniers sont arrêtés en fonction de la faisabilité technique et économique des mesures. Il est possible de demander une dérogation et un report des objectifs d'atteinte du bon état de la masse d'eau. Chaque report fera l'objet d'une motivation. On ne sait pas dans quelle mesure l'atteinte à l'objectif sera sanctionné mais il est très probable qu'en cas de bonne motivation aucune sanction ne soit appliquée.

Les règles ont un degré d'effectivité variable en fonction des relations de conformité, de compatibilité et de prise en compte. Le facteur de la disponibilité de la ressource ne conditionne pas le développement des territoires de la même façon partout.

La loi n°2004-388 du 21 avril 2004 transposant la Directive Cadre sur l'Eau a introduit une obligation de compatibilité des documents d'urbanismes (SCOT et PLU).

Dans un souci d'efficacité et de cohérence des politiques publiques, le législateur a prévu que les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec le SDAGE et les SAGE, ou rendus compatibles avec eux dans un délai de 3 ans à compter de leur approbation. La loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 (dite «loi Grenelle 2») confère en cette matière une importance particulière aux SCOT, dont elle vise la généralisation sur l'ensemble du territoire d'ici 2017. Mais cette obligation de mise en compatibilité s'applique également au PLU.

Cette exigence de conformité crée indirectement l'obligation de «porter à connaissance». Par là, elle renforce d'une part les logiques transversales de la gestion intégrée de la ressource et d'autre part la portée opérationnelle des documents de planification de l'eau. L'aménagement de l'espace est par ce biais conditionné à la ressource.

Elle se distingue de l'obligation de conformité. Le rapport de compatibilité des décisions administratives dans le domaine de l'eau avec les SDAGE et SAGE peut amener la police de l'eau (Etat) et les juridictions administratives à sanctionner des décisions des collectivités territoriales relatives à des aménagements, n'ayant pas tenu compte ou respecter les mesures des SDAGE et SAGE.

Les contours de la notion de compatibilité sont assez flous et dépendent du Juge. La compatibilité "qui admet quelques nuances et différences entre les deux documents" engendre de l'insécurité juridique dans la mesure où la décision est laissée à l'appréciation du Juge du fond.

Les contours flous de la notion ne facilitent pas non plus le soulèvement du moyen de non conformité pour l'annulation des dispositions non conformes.

Le contrôle du juge est un contrôle minimum de l'erreur manifeste d'appréciation.

La latitude accordée par la notion de compatibilité a finalement été réduite par un contrôle du juge rigoureux. Le juge en adaptant la rigueur de son contrôle à chaque cas particulier affirme bien son pouvoir mais ne favorise pas la sécurité juridique.

La relation de compatibilité prédomine tant entre les documents d'urbanisme qu'entre ceux-ci et ceux régissant la ressource en eau.

Une relation de conformité est trop exigeante dans cette matière extrêmement encadrée. En revanche, il serait réaliste d'apporter dans la procédure d'élaboration des documents normatifs la preuve de la disponibilité de la ressource ou encore de reporter les motivations de tel ou tel choix par rapport aux objectifs fixés dans le SAGE.

Par ailleurs, des dispositions du droit de l'urbanisme peuvent permettre de rationaliser l'aménagement du territoire pour qu'il tienne mieux compte de la disponibilité de la ressource. Il appartient aux communes et collectivités compétentes de s'en servir.

En Espagne, le facteur disponibilité eau prévaut à tout projet de développement où l'avis de la Confédération hydrographique dans les bassins intercommunautaires et de l'Administration compétente en matière d'eau (bassins intracommunautaires) à voix prépondérante et incontournable. La communauté Autonome valide tout projet d'aménagement et développement urbanistique. Elle demande un rapport aux autorités du bassin.

La loi sur l'eau en Espagne approuvé pour le Royal Décret 1/2001, du 20 juillet, pour lequel le Texte Refondé de la Loi sur l'eau (TRLA) est approuvé, exige la réalisation d'un rapport perceptif sur la disponibilité d'eau par les autorités du bassin. Ce rapport doit précéder à l'approbation des outils d'aménagement du territoire. Egalement, la Loi sur l'eau d'Andalousie (Loi 9/2010, du 30 juillet, des Eaux pour l'Andalousie) établi le caractère obligatoire de ce rapport.

Il est établi également que quand l'exécution des plans ou actions est liée à une consommation d'eau, le rapport des autorités du bassin inclura l'existence ou non des ressources suffisantes pour satisfaire toutes les demandes.

**La volonté de plus grande prise en compte de la ressource en eau dans l'aménagement des territoires peut entraîner des décisions contraires aux libertés fondamentales et qui mettraient en péril les droits acquis aux bénéfices des usagers.**

**Pour une effectivité de la réglementation sur l'eau, se pose encore la question de la sanction du non respect des objectifs ?**

Les procédures d'élaboration des SAGE ne garantissent pas que les mesures adoptées seront suffisantes pour atteindre les objectifs de la DCE. Dans ce cas, le pouvoir de l'Etat paraît très limité pour contraindre les élus à approuver des objectifs plus volontaristes. Pourtant, il sera conduit à assumer la responsabilité (éventuellement financière) des insuffisances constatées par l'Union Européenne.

L'implémentation de la DCE a généralisé (pour les aspects institutionnels et règlementaires) la gestion intégrée de la ressource en eau par bassin versant. Ceci étant, si globalement le constat de cette organisation est positif, il est particulièrement adapté pour les États fortement décentralisés qui ne multiplient pas à outrance les échelons administratifs.

L'implémentation de la DCE a complété le système normatif de l'État avec des normes spécifiques liées à la gestion de l'eau. Elle instaure une nouvelle relation à la norme en posant des objectifs et des garanties de procédures, plus que des droits et obligations impératifs. Finalement, la DCE introduit dans nos pays de droit romain, où l'on privilégie le fond des textes, une souplesse tirée du droit anglo-saxon. Donc plutôt que la recherche de responsabilité, il faut se concentrer sur les moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs imposés.

#### 4.1.3 - Analyse au regard des critères du développement durable

Dans le cadre de la convention entre le Conseil Général de la Gironde (CG33) et la Société pour l'Etude et la Protection de la Nature dans le Sud Ouest (SEPANSO) pour les besoins du projet Water and Territories (WAT), la SEPANSO doit assurer l'évaluation «développement durable» (à l'aide de la grille RST02, Cf Annexe 3) des cas d'études portés par les différents partenaires.

La grille RST02 est un outil de questionnement et d'analyse de critères du développement durable mis au point par le réseau scientifique et technique du Ministère de l'Ecologie et du Développement durable en France. Son objectif est d'améliorer la prise en compte du développement durable dans son projet. En même temps on peut la considérer comme un outil de concertation et d'aide à la décision, et par conséquent un facteur de réussite du projet en question.

Le questionnement s'appuie sur des critères économiques, sociaux ou environnementaux. Chaque critère est explicité par plusieurs questions qui se rapportent à des recommandations. Ces critères de la grille RST02 ont été établis en correspondance avec les 27 principes de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement durable.

Le terme d'évaluation n'est pas le plus approprié, en tout cas pour les cas d'étude du projet WAT car l'attribution d'une note importe peu dans la démarche, l'intérêt réside dans le questionnement et l'analyse du projet.

Cette analyse a permis de mettre en lumière les points étudiés, les points forts, les points faibles des différents projets au regard du développement durable et les pistes d'améliorations envisageables.

Il est alors possible de faire évoluer le projet en améliorant la prise en compte du développement durable : changer de regard, viser l'intérêt général, dépasser ses critères et objectifs propres, identifier de nouvelles problématiques, modifier, compléter ses actions, voire si besoin remettre en question son projet pour redéfinir ses finalités et objectifs.

#### 4.1.3.1 - Un atelier par territoire

Entre octobre 2010 et mars 2011, chaque porteur a évalué son cas d'étude au regard du développement

En pratique, chaque partenaire a organisé une séance d'évaluation (ou atelier) sur une demi journée à journée. Se sont réunis porteur de projet, un animateur, une personne pour la prise de notes, ainsi que plusieurs invités à l'initiative de chacun de maîtres d'œuvres (techniciens, élus, associations...etc.). On suppose que plus les participants sont nombreux, leurs sensibilités différentes et leurs intérêts divergents, plus les échanges seront riches et les idées fructueuses. Il a été toutefois conseillé de ne pas dépasser une quinzaine de personnes pour pouvoir canaliser les débats et tenir l'ordre du jour.

Les critères ont été successivement passés en revue pour déterminer s'ils étaient «hors sujet», ou «mal, moyennement, assez bien ou bien pris en compte», conformément à l'échelle d'appréciation définie dans le guide d'utilisation de la grille.

Les résultats des ateliers tenus sur chacun des bassins versants pilotes, peuvent être appréciés et présentés de diverses manières en fonction de l'intérêt unique de la note (valeurs des notes obtenues entre -3 et +3), des recommandations émises, de l'appréciation générale des participants ou encore de la prise en compte effective des recommandations.

Beaucoup de facteurs ont eu une certaine influence sur les résultats obtenus par les ateliers : le nombre de participants et la diversité des intérêts qu'ils représentent, le temps alloué à chaque critère, le moment où l'évaluation a été faite dans le déroulement et l'avancement de l'étude, le niveau de connaissance du cas d'étude de la part des participants, les éventuels obstacles liés à la traduction du guide de questionnement etc...



**Figure 54 : ateliers à Pampelune, Cáceres et Saint-Dennis-de-Pile, 2011**

En outre, si on se réfère au guide d'utilisation de la RST02<sup>27</sup>, les notations doivent tenir compte du stade d'avancement du cas d'étude. Ainsi, dans une grande partie des ateliers, l'arbitrage entre le «hors sujet» et le «non pris en compte» a posé question sur la notation de plusieurs critères, affectant le résultat général de l'atelier. A l'origine de ces hésitations, l'ambiguïté sur le «projet» à évaluer : s'agissait-il uniquement des études menées dans le cadre du projet WAT, ou d'une manière plus générale, de la démarche plus globale engagée par le porteur de projet.

Du fait que les ateliers aient été organisés en cours d'étude, il apparaît difficile de pouvoir utiliser les résultats de ces ateliers comme un outil comparatif de la prise en compte du développement durable dans les différents cas d'étude WAT. Par ailleurs, la grille RST02 n'étant qu'un outil, les recommandations qui émergent reflètent les opinions des acteurs en présence ainsi que les personnalités et sensibilité propres à chaque participant. Comparer quantitativement d'une manière totalement exhaustive un cas d'étude à un autre n'aurait eu du sens que dans le cas où le groupe d'évaluation serait le même, représentant tous les enjeux en présence avec un niveau de connaissance identique du projet.

C'est pourquoi l'analyse proposée par la suite porte essentiellement sur l'identification de tendances communes à l'ensemble des cas d'étude.

#### **4.1.3.2 - Le développement durable dans l'espace sud-ouest européen**

Même s'il est difficile de l'utiliser pour comparer les cas d'étude entre eux, la grille RST02 n'en reste pas moins un outil d'amélioration continue pertinent, qui dresse une image à un instant donné à partir de laquelle il est possible de mesurer une progression.

En cherchant à dégager une tendance commune à l'ensemble des projets, plusieurs constats ont été faits à partir de tous les ateliers :

- L'impact sur l'environnement est toujours bien traité.
- Le coût global, l'adaptabilité, les pratiques environnementales, la robustesse des choix sont des critères bien traités malgré quelques variations selon les cas d'études.
- L'accessibilité est pratiquement toujours considérée comme hors sujet.
- Les critères d'impact social, d'identité culturelle, de liens sociaux (domaine social), d'impact financier et de dynamique économique (domaine économique), de partage des richesses (interface équitable), même si très inégalement pris en compte selon les cas d'étude, sont les laissés pour compte.
- La gouvernance et l'interface vivable sont les aspects ayant fait l'objet du plus grand nombre de recommandations alors que les domaines équitables et viables ont enregistré le moins de recommandations.

C'est dans les aspects sociaux et d'équité qu'on trouve des moyennes basses et un faible nombre de recommandations. Ce constat peut s'expliquer en partie par le fait que les compétences des porteurs de projet, et par la suite les personnes invitées à l'atelier, n'incluent pas ces domaines. Il serait cependant hâtif de conclure que les porteurs de projets ou le groupe d'évaluation n'ont pas suffisamment pris en compte ces deux domaines. Non seulement ces considérations ont pu sembler éloignées de leurs préoccupations, mais surtout, elles ont la plupart du temps semblé attachées à une phase opérationnelle, paraissant bien lointaine par rapport à leur phase d'étude.

#### **Analyse statistique**

Le profil moyen est relativement équilibré, avec toutefois une prise en compte accrue de l'environnement (note : 2,3) et de son interface viable (environnement/économie note : 2) par rapport aux autres aspects. Le domaine le moins bien noté correspond au domaine social (note : 1,1) ainsi que son interface équitable (social/économique note : 1,2).

<sup>27</sup> Le guide de questionnement dont le texte original a été publié en langue française par le Centre d'études sur les réseaux, l'urbanisme, les transports et les constructions publiques (CERTU) en 2006.

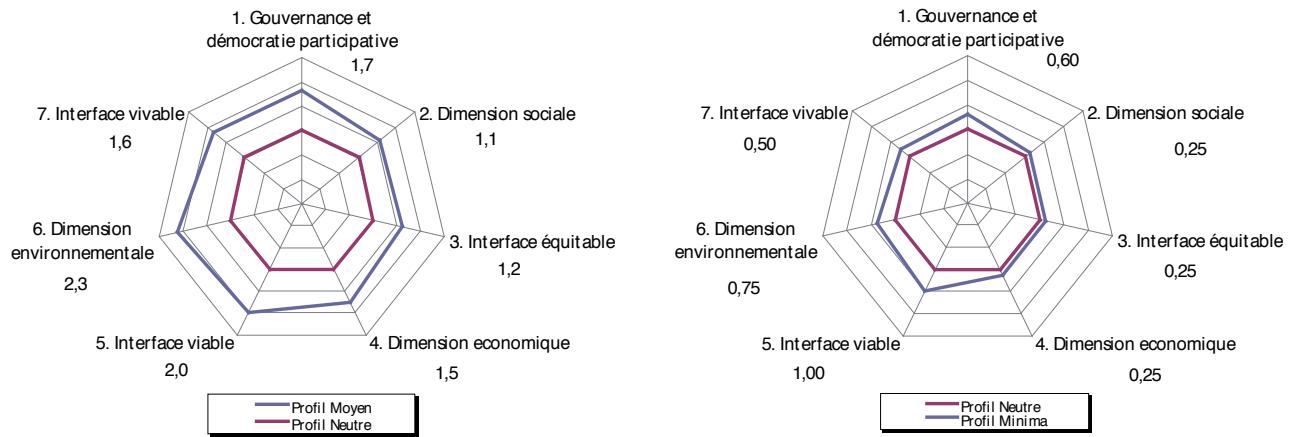


Figure 55 : profil moyen et minimal obtenus

Le profil minimal<sup>28</sup> est similaire au profil moyen, étiré vers l'environnement et le viable. Les moyennes minimales sont inférieures à 1 mais restent toujours positives. En effet, aucun critère n'a été considéré comme «mal pris en compte» (note -3) et ce, dans aucun des ateliers. Cela montre que dans aucun cas d'étude, un critère a été l'objet d'une erreur manifeste d'appréciation ne remplissant pas les conditions nécessaires d'une démarche de développement durable.

Le graphe suivant présente les résultats moyens par critère. Si les critères environnementaux sont relativement uniformes dans leur notation (entre 2,1 et 2,4) pour l'ensemble des cas d'étude, il n'en est pas de même des autres aspects qui accusent plus d'hétérogénéité.

La figure montre que «l'amplitude» des réponses possibles pour un critère est très variable.

Ainsi la dimension économique est celle qui présente le plus d'hétérogénéité dans les moyennes par critère suivi par l'interface viable. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'au moment de la réalisation de l'atelier une grande partie des cas d'étude n'avait pas encore abordé les aspects économiques et le cahier des charges n'était pas encore défini.

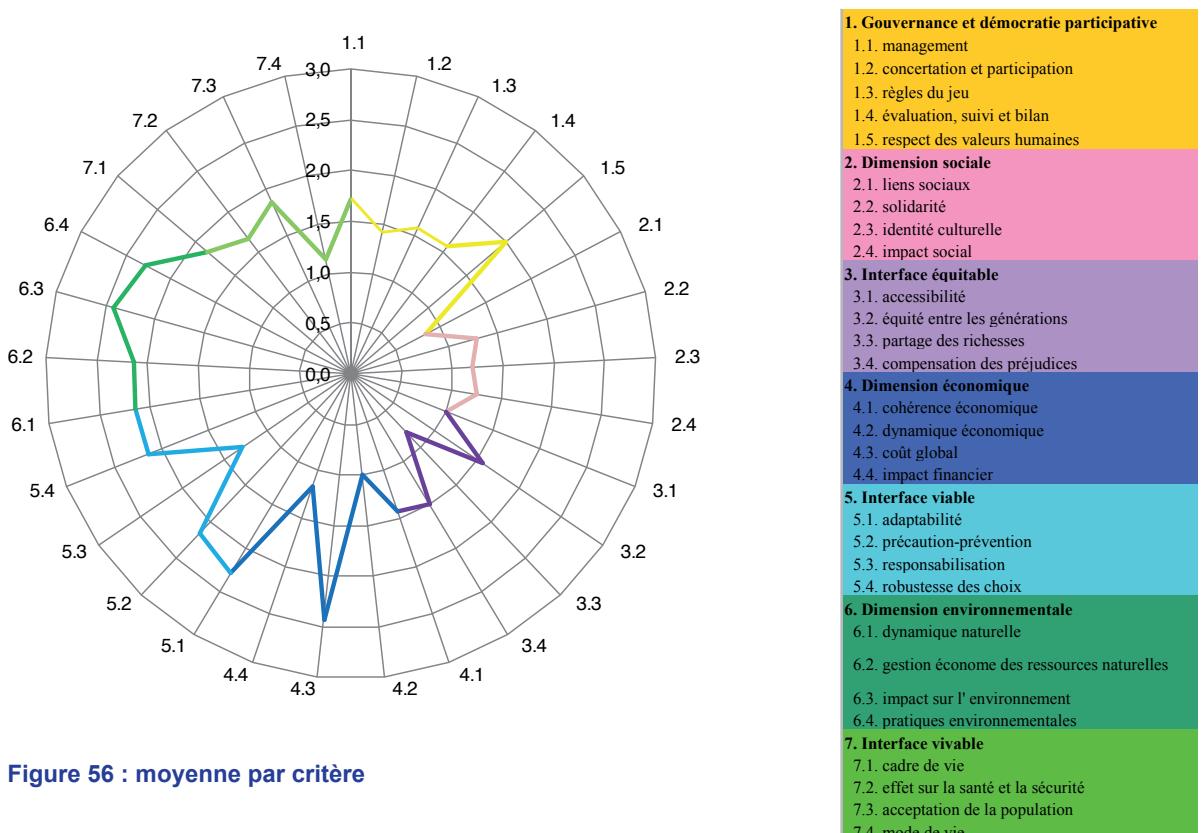


Figure 56 : moyenne par critère

<sup>28</sup> Qui correspond en fait à la moyenne (par domaine) des minimales (par critères).

Même si d'une manière générale, les résultats obtenus pour chaque critère présentent une certaine variabilité, en ce qui concerne les notations :

- Le «hors sujet» se retrouve principalement dans le social (trois critères), l'économique et l'équitable (deux critères chacun). Le critère d'accessibilité en particulier n'a été considéré hors sujet qu'une seule fois.
- Le «moyennement pris en compte» n'a pas été attribué aux critères du domaine social, ni à certains critères de la gouvernance (concertation, règles du jeu, évaluation), de l'équitable (partage des richesses), de l'économique (cohérence économique, dynamique économique et impact financier).
- Le «bien pris en compte» est particulièrement présent pour les critères environnementaux
- Le «assez bien pris en compte» est prépondérant dans la majorité des critères, suivi du «moyennement bien pris en compte».
- D'une manière générale, les résultats obtenus pour chaque critère présentent une certaine variabilité.

En outre, suivant les ateliers, la notation attribuée par les participants n'a pas toujours reflété la réalisation du critère et ce sont plutôt les intentions affichées par le porteur de projet qui ont pu être appréciées. Ainsi un critère apprécié comme «assez bien pris en compte» dans un atelier considérant l'état d'avancement de la réalisation aurait pu être évalué comme bien pris en compte dans un autre atelier qui n'aurait tenu compte que des intentions affichées.

Suite aux notations obtenues, en prenant en compte non seulement les moyennes mais aussi la variabilité des réponses (au sein des critères), il est observé que les critères dont les moyennes sont les plus élevées sont le plus souvent associés à des représentativités acceptables (c'est-à-dire peu de variabilité au sein des critères) et qu'inversement, les critères affichant les moyennes les plus basses sont souvent associés à une mauvaise représentativité. En outre, la présence de hors sujet ne se rencontre que chez des critères présentant une variabilité importante et des moyennes parmi les plus basses. Sur ce dernier point, on ajoutera que le nombre de hors sujet réduit la taille de l'échantillon rendant la moyenne plus «volatile»<sup>29</sup>.

### Les recommandations

A l'occasion des ateliers des recommandations ou pistes d'améliorations ont été identifiées pour chaque aspect ; en règle générale une à deux recommandations par critère ont été proposées.

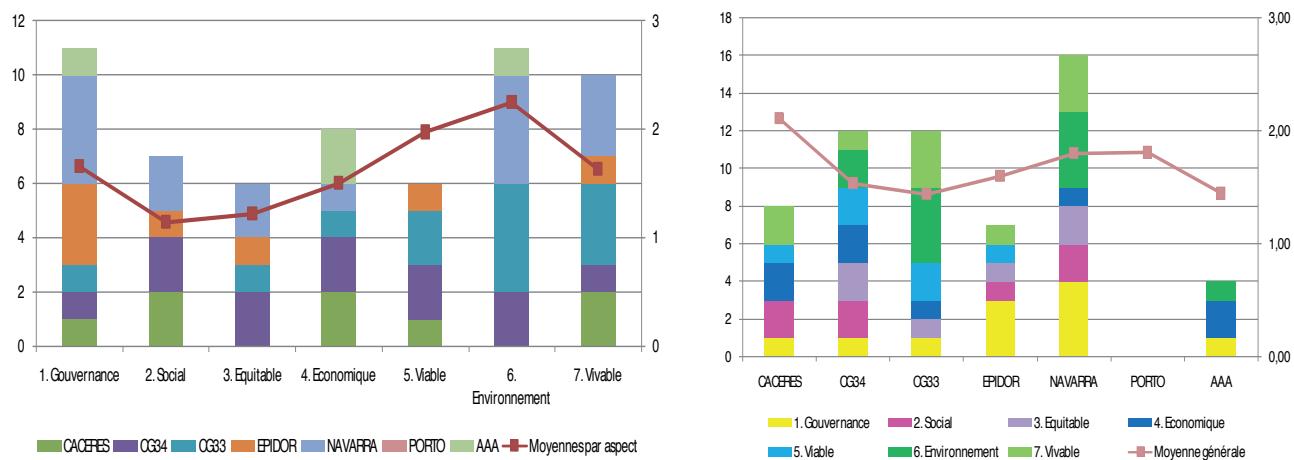


Figure 57 : répartition des recommandations par cas d'étude et par projet

Il n'est pas possible de dégager un lien direct entre le nombre de recommandations et la moyenne obtenue par aspect/domaine, la moyenne obtenue par cas d'étude, le stade d'avancement ou encore du nombre de participants. En ce sens le résultat de l'atelier, s'il se mesure par le seul nombre de recommandations émises ne peut s'expliquer pleinement par un seul des facteurs précités.

<sup>29</sup> Le critère d'accessibilité est tout à fait démonstratif : considéré six fois comme hors sujet, la moyenne correspond à l'unique note obtenue.

Compte tenu que les études du projet WAT ne vont pas jusqu'à la mise en place opérationnelle des actions, il n'est pas possible d'analyser la prise en compte ou non des recommandations, mis à part la bonne volonté et les engagements formulés par les porteurs du projet. Nonobstant, par les recommandations, une importante partie des recommandations concernant le cahier des charges des études ont été intégrées et prises en compte lorsqu'elles relevaient du domaine de compétences des porteurs de projets. Sur des cas d'étude, où le cahier des charges du sous traitant technique ne pouvait pas être modifié au moment de la réalisation de l'atelier, la prise en compte des recommandations s'est révélée plus compliquée, d'où l'intérêt du choix du moment de la réalisation de(s) l'atelier(s). Non obstat, les porteurs du projet ont le choix de soumettre à l'évaluation d'autres aspects du projet.

#### 4.1.4 - Mise en commun des cartes conceptuelles

Les cartes conceptuelles<sup>30</sup> sont des outils utilisés pour l'organisation et les représentations des connaissances.

L'objectif principal de cet outil est de représenter les relations entre les concepts sous la forme de propositions. Les cartes conceptuelles se structurent de manière hiérarchiques : les concepts les plus généraux sont à la racine et plus on descend, plus les concepts sont spécifiques.

A partir des cartes conceptuelles réalisées par chacun des partenaires pour les différents cas d'étude, il a été réalisé une seule carte qui permet de regrouper d'une manière simple et lisible, l'ensemble des stratégies et qui permet également de se positionner en fonction de la problématique et les objectifs à atteindre sur un territoire. Une fois la stratégie retenue, l'analyse détaillée et la méthodologie suivie permettront la transposition de la stratégie en question sur n'importe lequel des territoires.

La carte conceptuelle commune montre les principales stratégies et actions développées dans le projet WAT par chacun des partenaires. Elles ont été traitées selon deux entrées : **Gestion de la ressource / Relation avec l'aménagement du Territoire** et en classant les actions pilotes en deux grandes stratégies : **Economie d'eau** et **Mobilisation de ressources alternatives**. La stratégie étudiée par chaque partenaire est référencée par la numérotation de 1 à 7. Elle montre les relations permettant de comparer les stratégies et des résultats de différents cas d'étude.

L'objectif de la carte conceptuelle commune est donc de souligner les points communs et les relations d'une manière synthétique et claire. Elle ne prétend pas montrer tous les aspects analysés par chaque partenaire, ceci étant repris dans les cartes conceptuelles de chaque territoire, mais souligne les aspects communs qui permettent de comparer et de mettre en rapport les territoires.

Afin de bien comprendre la lecture de la carte conceptuelle commune voici quelques indications : la carte conceptuelle se lit en deux sens : d'en haut au centre et du bas au centre. Les deux objectifs du projet WAT : Eau et Territoires sont les deux concepts fondamentaux-en rouge- qui regroupent le reste des concepts. Les différentes stratégies développées s'accrochent en ordre hiérarchique à ces deux concepts. Dans le centre du tableau (en ligne discontinue) on retrouve les actions concrètes effectuées dans le GT-3 par chacun des partenaires. En outre, il y a deux actions transversales à prendre en compte : l'éducation environnementale et les propositions d'évolution de la réglementation.

<sup>30</sup> Elle a ses origines dans les théories de la psychologie de l'apprentissage de David Ausbel annoncés dans les années 60.

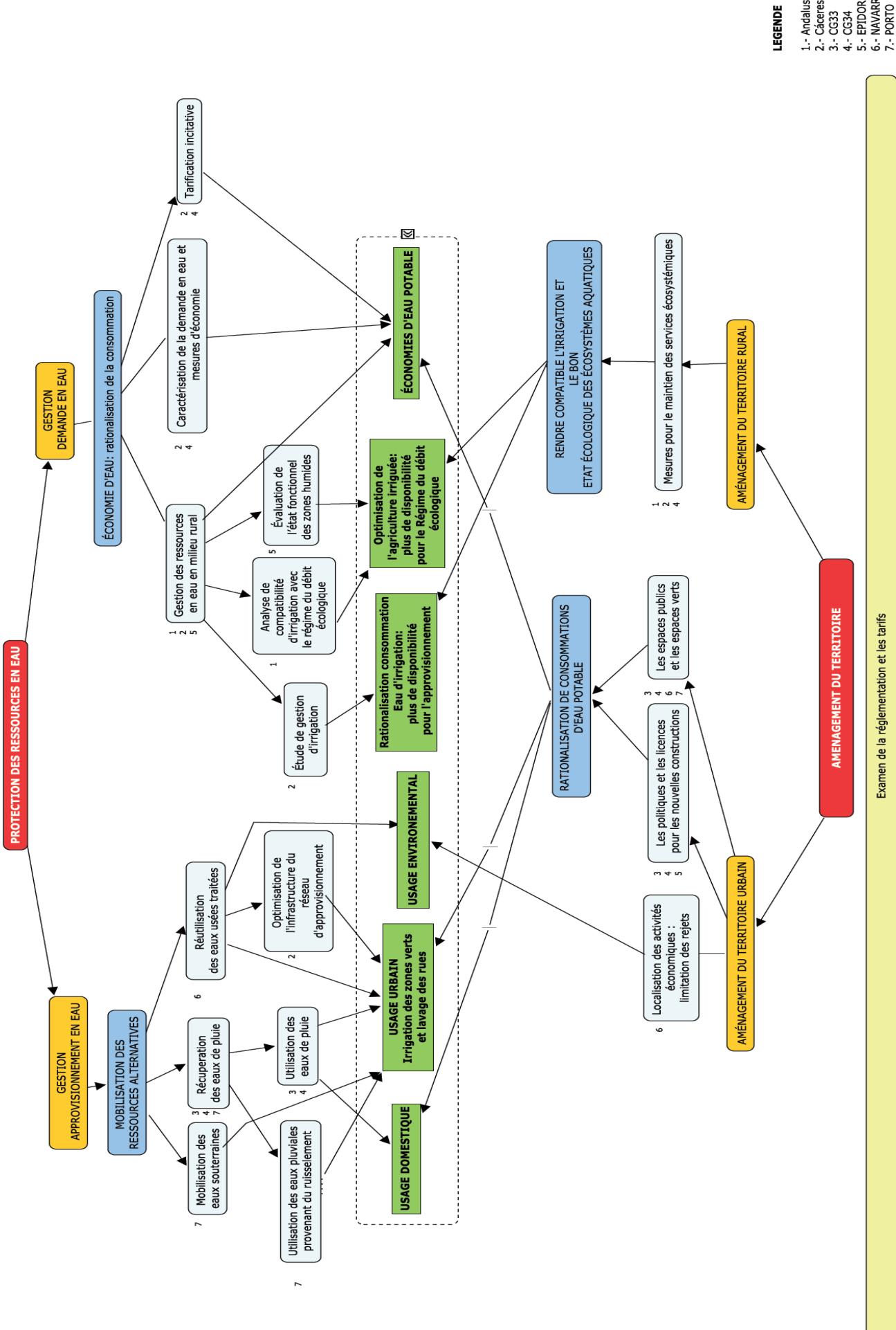


Figure 58 : Carte conceptuelle commune du projet WAT

## 5 - CONCLUSION

Même si les cas d'étude du projet WAT ont une nature très différente, l'objectif du projet WAT reste commun et unique : trouver, à l'échelle de la zone du sud ouest européen, des solutions stratégiques de gestion de l'eau, tout en intégrant les acteurs et outils de l'aménagement du territoire.

Pour ce faire, un cadre méthodologique s'impose afin de pouvoir, à terme, transférer les solutions de gestion des ressources les plus efficaces aux autres bassins versants d'Europe et hors Europe. C'est pour cette raison qu'un cadre commun pouvant s'appliquer à sept cas d'étude diverses sur sept bassins versants différents, innovant, simple, pragmatique et accepté par tous les partenaires a été réalisé dans le projet.

Ce cadre commun prend en compte tous les aspects d'une gestion intégrée de la ressource. L'analyse multidisciplinaire et conjointe est possible grâce à ce cadre de travail et à la construction d'un entrepôt de données, un outil de plus au service de la transposition des stratégies sur les autres territoires.

Aujourd'hui il est manifeste que l'analyse sous un regard multidisciplinaire est indispensable pour proposer des stratégies alternatives pour une gestion intégrée de la ressource en eau mais, pourquoi est-il aujourd'hui incontournable de prendre en compte la ressource en eau pour établir les politiques et plans d'aménagement du territoire, et usage des sols? Les réponses à cette question sont multiples et ne permettent en aucun cas de douter de l'utilité d'une telle démarche.

• **Un premier élément de réponse** se situe dans la prise en compte de la notion de changement climatique. Aujourd'hui, le changement climatique en lien notamment avec l'effet de serre, constitue un phénomène d'une réalité désormais incontestable. Les conséquences d'un tel phénomène sur le cycle de l'eau sont d'ores et déjà visibles et palpables. Elles se traduisent par deux phénomènes hydrologiques extrêmes : les inondations et les sécheresses. Il convient d'ajouter aussi une grande irrégularité des pluies dans le temps et dans l'espace créant de grande disparité géographique notamment sur l'aspect de la disponibilité de la ressource. Si l'on examine de près les moyennes hydrologiques sur les 20 dernières années pour la pluie, température, ruissellement, on observe souvent de grands écarts par rapport aux moyennes dites normales.

Face aux changements climatiques et à la perturbation du régime hydrologique, toutes les données et méthodes de dimensionnement classiques sont aujourd'hui remises en cause. Les études et recherches scientifiques doivent se développer davantage et au premier rang desquelles, les études de modélisations. Il est clair également que les réseaux de mesures et de collecte de données hydrologiques doivent se développer et se moderniser. L'enjeu a une dimension internationale pour une meilleure adaptation au réchauffement global.

• **Un deuxième élément de réponse** se retrouve dans les mutations socio-économiques actuelles (tissu social) notamment en termes d'accroissement démographique, de pression sur les espaces urbains, de pression sur les ressources naturelles et de déséquilibre entre territoires ruraux et urbains. On comprend alors vite que les enjeux de l'avenir sont de taille et qu'il y a lieu de repenser les politiques d'aménagement qui devront s'inscrire dans une stratégie de développement durable visant une satisfaction des besoins et une protection de l'environnement et des ressources disponibles.

• **Un troisième élément de réponse** s'illustre par le fait qu'à l'heure actuelle, un des éléments incontournables de la politique et de la stratégie de l'État en matière d'aménagement du territoire est basé sur la prise en compte du cycle de l'eau et de ses interactions hydrologiques (précipitations, ruissellement, infiltration et évapotranspiration). De ce fait, la connaissance des données statistiques et techniques relatives à ces paramètres - centralisées au niveau de services et organismes compétents en la matière (météorologie nationale, agences de bassins hydrauliques, direction des eaux et forêts, irrigants, etc.) - devient nécessaire dans la conception et le dimensionnement d'infrastructures telles que les ponts, routes, barrages, complexes résidentiels, réseaux d'assainissement, réseaux de distribution d'eau pour l'irrigation...etc.

Ainsi de nombreux exemples permettent aujourd’hui de légitimer cette démarche dont l’objectif demeure être avant tout de conserver et protéger cette ressource que l’on rappelle être un patrimoine commun de l’humanité.

Il s’agit donc ici d’une réflexion sur l’importance du développement des connaissances en hydrologie pour un aménagement du territoire durable et ce dans un contexte de réchauffement climatique.

La réponse à cette réflexion ne peut se faire qu’à partir des nouvelles stratégies de gestion de ressources, entre autres celles proposées par le projet WAT, en prenant toujours une dimension multicritère qui puisse fournir des éléments d’aide à la décision de différents points de vue.

Suivant la démarche de la carte conceptuelle commune (Cf point 4.1.4), les principaux éléments des différentes stratégies ici analysées sont exposés en suivant.

Aujourd’hui, tout le monde s’accorde sur le fait qu’une **gestion quantitative de la ressource** en terme de consommations d’eau s’impose. Cette gestion ou rationalisation doit se faire tant au niveau de l’eau potable qu’au niveau des autres usages (par exemple l’eau pour l’irrigation). Prenant en compte le fait que l’agriculture peut être un secteur très demandeur en eau mais qu’en même temps elle permet de maintenir le tissu social et l’activité économique des zones rurales, une attention accrue doit être apportée.

Afin de rendre compatible cette activité économique avec la protection des milieux, plusieurs outils ou mesures ont été testés dans le cadre du projet.

**Une étude sur la fonctionnalité des zones humides**, par exemple, a permis d’identifier les intensités potentielles des fonctionnalités des zones humides (soutien d’étiage, stockage des crues potentielles...etc) afin de pouvoir établir des cartes des priorités de restauration des zones humides (Cf. Etude réalisée sur le bassin versant de la Lizonne).

**Afin de préserver les débits d’étiage sur les rivières<sup>31</sup>** et face à ces changements climatiques, le secteur agricole devra s’adapter. Pour ce faire, plusieurs mesures ont été analysées afin de diminuer l’impact sur l’agriculture d’une éventuelle diminution des ressources disponibles. Les mesures analysées ont été les suivantes :

- analyse des investissements et mise en place des infrastructures nécessaires à la diminution de la consommation en eau pour l’irrigation (Cf Cas d’étude sur le Guadalete-Barbate)
- analyse des mesures non structurales, centrées sur des outils qui permettent de mieux adapter les dotations d’irrigation aux cultures. Il a également été démontré l’importance d’une organisation optimale et équitable des ressources disponibles. (Cf Cas d’étude sur le bassin versant du Guadalete-Barbate et sur le bassin versant du Jerte)

Toutes ces actions sont impérativement liées aux **actions de sensibilisation, formation et information** des agriculteurs qui devront être conscients des enjeux à venir par rapport à la consommation de l’eau et à la préservation des milieux. (Cf Cas d’étude sur le bassin versant du Jerte).

En ce qui concerne la **rationalisation de la consommation en eau potable**, plusieurs stratégies ont été testées :

Il y a des usages secondaires pour lesquels des ressources en eau dont la qualité est inférieure à celle de l’eau potable peuvent être utilisées. Par contre, il a été prioritaire d’analyser au préalable l’impact de l’utilisation de ces ressources sur le milieu et sur le cycle de l’eau.

La gestion quantitative conjointe des eaux superficielles et souterraines permet de diversifier les ressources en eau. Ainsi **l'utilisation des eaux brutes souterraines** pour des usages secondaires s'est avérée être un outil efficient pour diminuer la consommation du réseau d'eau potable même si les coûts associés sont assez élevés. Ce type de stratégies peut libérer des ressources destinées à la population ce qui permettra d'accueillir un grand nombre de personnes sans réaliser des extensions des réseaux (Cf. Cas d'étude sur le Poço das Patas). Au Portugal, ce type de stratégie n'est pas intégré dans les plans d'urbanisme et d'aménagement des villes.

<sup>31</sup> Imposés par la Directive Cadre de l'Eau

**Les eaux de pluies** peuvent être utilisées pour des usages intérieurs (WC et lave linge) et extérieurs. Une analyse économique révèle l'intérêt de cette alternative pour les ménages mais un coût élevé pour l'ensemble de la société. Elle souligne en outre la non pertinence des dispositifs incitatifs existants. La réglementation existante définit les types d'usages ainsi que les conditions et obligations des usagers en fonctions de ces derniers (Cf Cas d'étude sur le bassin versant de la Pimpine).

**La réutilisation des eaux usées** in-situ, est une nouvelle technologie efficace pour des usages secondaires (arrosage des parcs et jardins). Il a été également important de connaître l'impact sur le réseau d'assainissement et les coûts dérivés (Cf. Cas d'étude sur le bassin versant de l'Arga).

En ce qui concerne **les économies d'eau**, il a été démontré que l'on peut maîtriser les consommations en eau à partir de la politique d'aménagement du territoire. L'impact sur la ressource a été pris en compte pour sa préservation et sa gestion (Cf Cas d'étude sur le bassin versant de l'Hérault). Par contre, malgré l'existence des dispositifs réglementaires pour mettre en place ce type de dispositifs, il est important de souligner qu'il faut faire preuve d'une grande volonté politique.

En même temps, plusieurs mesures économies en eau ont été testées. Elles révèlent ainsi que le diagnostic des réseaux (détection des fuites, pressions...etc), est un des premiers leviers d'action au même titre que l'installation d'équipement hydro économies et la tarification de l'eau. Il a été démontré que les systèmes de tarification non adaptés et ne répercutant pas la totalité des coûts du service se traduisent par des niveaux très élevés des consommations d'eau (Cf. Cas d'étude sur le bassin versant du Jerte et de l'Hérault).

Un seul cas d'étude mené dans le projet WAT ayant comme objectif principal d'améliorer la qualité de l'eau d'une rivière<sup>32</sup> a été analysé (Cf. Cas d'étude sur le bassin versant de l'Arga). Il s'agit d'analyser la possibilité de limiter les rejets en charge et en quantité des matières polluantes (plusieurs méthodes et possibilités ont été testées) d'une station d'épuration d'une agglomération, afin de mesurer à partir de la modélisation de la rivière l'amélioration de sa qualité, afin d'atteindre le bon état préconisé par la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE).

Suivant l'approche GIRE, les éléments techniques, technologiques et de faisabilité constituent un premier pas à réaliser, mais l'économie, élément incontournable dans la mise en œuvre de la DCE<sup>33</sup>, devient aujourd'hui un outil d'aide à la décision environnementale. Elle introduit un éclairage dans la gestion de l'eau, par une analyse économique des usages de l'eau et de leurs impacts.

C'est bien pour cette raison que pour chacun des cas pratiques, a été réalisé une analyse économique dans laquelle les valeurs obtenues, ou plutôt les ordres de grandeur, ne sont pas les plus considérées. Ce sont les différentes méthodologies et les grilles d'analyse pour parvenir à l'analyse économique qui sont essentielles.

A partir de cette analyse, il a été démontré que pour n'importe quelle mesure qui a pour objectif la diminution de la consommation d'eau potable, le syndicat d'eau va être impacté au niveau de ses recettes. Les syndicats étant obligés de garder leur équilibre financier, cette diminution de consommation entraînerait donc des augmentations du prix de l'eau<sup>34</sup>. Ceci peut s'avérer problématique d'un point de vue social car les ménages les plus consommateurs (familles nombreuses), moins favorisés (habitat collectif) ou sans possibilité de s'équiper (électroménager non performant), seront pénalisés par une augmentation du prix unitaire de l'eau.

L'analyse coût-efficacité de l'ensemble des mesures et outils exposés révèle qu'il est indispensable d'intégrer ces éléments dans la décision et qu'il est important de réaliser cette analyse du point de vue de l'usager et de celui de l'ensemble de la société. Il a été également démontré l'inéquation de certains des dispositifs incitatifs existants (Cf. Cas d'étude sur le bassin versant de la Pimpine).

Sans cadre réglementaire et institutionnel qui permet de donner réponse à toute l'analyse, aucune stratégie ne pourra se mettre en place de manière efficace. Il faut analyser, trouver et proposer les intérêts et les limites des cadres existants en profitant du partage d'expériences (voir Analyse institutionnelle et réglementaire).

<sup>32</sup> Atteint du bon état de masses d'eau pour 2015 (DCE)

<sup>33</sup> Article 5 de la DCE : «Chaque État membre veille à ce que, pour chaque district hydrographique ou pour la portion d'un district hydrographique international situé sur son territoire [...] une analyse économique de l'utilisation de l'eau soient entreprises».

<sup>34</sup> Il a été démontré que des augmentations de prix de l'eau ont des impacts sur les niveaux de consommation (Cf. Cas d'étude sur le bassin versant de l'Hérault et du Jerte)

La DCE a complété le système normatif des Etats posant des objectifs. La recherche de responsabilité se concentrait sur les moyens pour atteindre ces objectifs imposés est une démarche utilisée dans l'ensemble des pays européens.

Dans la réglementation existante, la DCE a généralisé la gestion intégrée de la ressource en eau par bassin versant, très adapté aux Etats fortement décentralisés, montrant ainsi une forte volonté de prendre en compte l'unité de la ressource.

Il a été constaté que l'organisation institutionnelle est fractionnée, superposée et très complexe, troublant la répartition des compétences et responsabilités. En parallèle, le nombre très élevé de textes et d'actes administratifs ne rendent pas plus facile sa gestion.

En pratique, on constate que la disponibilité d'eau ne conditionne pas le développement des territoires bien que les plans s'imposent à d'autres règlements existants.

En outre, la coordination entre les institutions en charge de la gestion des eaux et celle en charge de l'aménagement du territoire se révèle être un aspect essentiel, tout comme une coordination interbassins, ce qui n'est pas le cas de nos jours. Cette remarque vaut également pour la coordination entre les institutions en charge de la gestion des eaux souterraines et celles en charge des eaux de surface dans l'atteinte et le développement d'une démarche cohérente à l'échelle d'un territoire.

Il s'agit ici de s'assurer de bien prendre en compte l'ensemble des bienfaits que les hommes obtiennent des écosystèmes<sup>35</sup>, à partir des outils comme la grille RST 02 ou d'autres outils d'évaluation (Voir Analyse au regard des critères du développement durable réalisée sur les différentes études), avec l'objectif d'identifier les points forts les points faibles et les pistes d'amélioration envisageables.

Ce livre vert est un document de réflexion (analyses et résultats) sur un sujet spécifique «l'eau et le territoire» destiné principalement aux parties intéressées. Les propositions et préconisations tirées à partir des cas d'étude ici expliqués seront exposées dans le livre blanc du projet WAT.

<sup>35</sup> «Ceux-ci comprennent les services d'approvisionnement tels que la nourriture et l'eau, les services de régulation telle que la régulation des inondations et des maladies, les services culturels tels que les bénéfices spirituels, récréatifs et culturels, et les services de soutien qui maintiennent des conditions favorables à la vie sur Terre, tels que le cycle des éléments nutritifs».

## 6 - GLOSSAIRE

AEP : alimentation en eau potable

EdP : eaux de pluie

BRGM : bureau de recherche géologie et minière

CCAA communautés Autonomes

CG33 : conseil général de la Gironde

CG34 : conseil général de l'Hérault

CLE commission Local de l'eau

DCE : directive Cadre sur l'Eau (

DBO5 : demande biochimique en oxygène calculée au bout de 5 jours à 20 °C et dans le noir.

EPANET : logiciel qui permet le calcul des réseaux de distribution d'eau potable, tant en mode statique qu'en mode dynamique. Il donne le débit à chaque conduite, la pression à chaque nœud, l'âge et la qualité de l'eau.

EPIC : Etablissement Public Industriel et Commercial

EPIDOR : établissement public pour la Dordogne

GIRE : gestion intégrée de la ressource en eau

INDL : institut national du développement local

SEPANSO : société pour la protection de la Nature dans le sud-ouest

NAMAINSA: Navarra de Industria y Medioambiente

NILSA : Navarra de Infraestructuras locales

OADL : Organisme autonome du développement Local

PDM : programme de mesures

PHC : plan hydrologique du bassin (équivalente au SDAGE)

PLH : plan Local de l'Habitat

PLU : plan Local d'Urbanisme

Ratio C/E : ration coût-efficacité

RDE : régime des débits écologique

SAGE : schéma d'aménagement et gestion des eaux

SCOT : schéma de Cohérence Territoriale

SDAGE : schéma Directeur d'Aménagement et gestion des eaux

SIETRA : Syndicat Intercommunal d'Etudes, de Travaux, de Restauration et d'Aménagement de la Pimpine

ZNIEFF : Zone Naturel d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZAC : Zone d'Aménagement Concerté



## 7 - RÉFÉRENCES

**Acte du colloque organisé par le Conseil d'Etat :** «L'eau en France : quels usages, quelle gouvernance ?», BDEI, juin 2011 supplément.

**Agencia Andaluza del Agua**, 2011. Memoria del Proyecto del Plan Hidrológico Guadalete- Barbate.

**Ahmed T., Semmens M.J, Voss M.A.**, (2004) Oxygen transfer characteristics of hollow-fiber, composite membranes, *Adv.Environ.Res.* 8, pp.637-646.

**Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., M. Smith** (2006) Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Depósito de documentos de la FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>

**Ambrose, R.B.; Wool, T.A.** (2009) *WASP7 stream transport model theory and user's guide*; EPA/600/R-09/100; US Environmental Protection Agency: Athens.

**Anuario de Estadística Agroalimentario del MARM**, 2010 en CADIZ. Disponible en la dirección web: [http://www.marm.es/estadistica/pags/anuario/2010/AE\\_2010\\_Avance.pdf](http://www.marm.es/estadistica/pags/anuario/2010/AE_2010_Avance.pdf)

**Arbués, F., García-Valiñas, M.Á., Martínez-Espiñeira, R.** (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *J. Socio-econ.* 32, 81-102.

**Arrojo Agudo P., Bernal Cuenca E., Fernández Comunas J., López Gracia J.M.**, 1999. El análisis coste-beneficio y su vigencia relativa en la valoración de grandes proyectos hidráulicos. Departamento de Análisis Económico. Universidad de Zaragoza. Presentación al 1er Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Zaragoza. Disponible a fecha de abril 2011 en la dirección web: [http://grupo.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/zaraponenarrojoa.pdf](http://grupo.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponenarrojoa.pdf)

**Asano T., Burton, F.L. Leverenz H.L., Tsuchihashi R., Tchobanoglous G** (2007) Water Reuse. Issues, Technologies and Applications.

**Bouzit M.** (2011) Note de synthèse et recommandations concernant l'utilisation de l'Analyse Coût-Efficacité dans le cadre de la DCE. Rapport BRGM/RP-60020-FR. Juin 2011. 35 pages.

**Brunner, G.W.** (2010) *HEC-RAS River Analysis System User's Manual, Version 4.1*; US Hydrologic Engineering Center, Army Corps of Engineers.

**Capdeville J.P., Karnay G. (1996).** Carte géol. France (1/50000), feuille Podensac (826). Orléans : BRGM. Notice explicative par Capdeville J.P., Charnet F., Lenoir M., 60p.

**C.B. Stalnaker, S.C. Arnette,** (1976). Methodologies for the determination of stream resource flow requirements: an assessment, U.S. Fish and Wildlife Services, Office of Biological Services

**Clement, B., Cudennec, C., Dufour, S., Fénéon, J., Hubert-Moy, L., Maréchal, C., Rapinel, S., Thomas, A.** (2011) Etude des fonctionnalités des zones humides dans le bassin de la Lizonne» Rapport d'étude INRA réalisé dans le cadre de WAT pour EPIDOR.

**Chapra, S.C.; Pelletier, G.J.; Tao, H.** (2008) *QUAL2K: a Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.11: Documentation and Users Manual*, Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

**Conférence Internationale de Dublin**,(1992)

**Conférence Internationale sur l'Eau Douce** de Bonn,(2001)

**Corbier P. et Durst P. avec la collaboration de Fruh E. et Labarthe B.** (2011)– Projet Water and Territories. Application au bassin versant de la Pimpine (33). Etat des connaissances. BRGM/RP-58786-FR, 92 p., 36 illustrations, 12 tableaux, 4 annexes.

**Corbier P., Karnay G. avec la collaboration de Bourgine B. et Saltel M.** (2010) – Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-57813-FR, 186 pages, 36 figures, 6 annexes.

**CRANA** (2008). Foro del agua de la subcuenca del Arga, Buscando soluciones al Arga.

**Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement**, (1992).Organisation des Nations Unies,

**Di Bella G., Durante F., Torregrossa M., Viviani G.** (2006) The role of fouling mechanisms in a submerged membrane bioreactor during the start-up, Desalination. 200 722-724.

**Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente (2007)** Manual para la gestión de vertidos. Autorización de vertido, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.

**Directive 75/440/CEE, de 16 de junio de 1975**, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros. Consejo de las Comunidades Europeas. Bruselas.

**Directive 78/659/CEE, de 18 de julio de 1978**, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Consejo de las Comunidades

**Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1991** sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas (91/271/ CEE).

**Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre** (2000) établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, JOCE L 327 du 22 décembre 2000.

**Directive 2006/118 CE du Parlement Européen et du Conseil du 12 décembre** (2006) relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et détérioration, JOCE L 372 du 27 décembre 2006.Europeas. Bruselas.

**François Brouquisse (Cete du Sud-Ouest), Sandrine Liénard et Philippe Rik (LREP), Noël Terracol (Cete de Lyon), Henri Bouillon et Éric Valla (Certu).** L'ingénierie d'appui territorial au service du développement durable. Manuel de recommandations pour la prise en compte du développement durable dans la gestion du cycle de l'eau. Fascicule 2 : Aménagement de bassin versant. Rapport CERTU, 107 p., 26 figures.

**FAO, Water Development and Management Unit and the Climate Change and Bioenergy Unit.** CLIMWAT 2.0 para CROPWAT. Disponible a fecha de septiembre 2011 en la dirección web: [http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_climwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_climwat.html)

**Fogler H.S.,** (2008) Elements of chemical reaction engineering, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.

**Galán-Soraluce F.J. (2008)** El agua en Navarra. Revista de Obras públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos, 3489) 31-44.

**Gayet J., Pratviel L., Alvinerie J., Dubreuilh J.** (1976). Carte géol. France (1/50000), feuille Bordeaux (803). Orléans : BRGM. Notice explicative par Alvinerie J., Pratviel L., Gayet J., Dubreuilh J., Moisan J.L., Wilbert J., Astié H., Duvergé J., (1977), 40p.

**Gayet J., Pratviel L., Alvinerie J., Dubreuilh J.** (1977). Carte géol. France (1/50000), feuille Pessac (827). Orléans : BRGM. Notice explicative par Alvinerie J., Pratviel L., Duvergé J., Dubreuilh J., Wilbert J., Astié H., Gayet J., Duphil J., (1978), 32p.

**Giannoccaro G., Pistón J.M., Kolberg S., Berbel J.**, 2009. Comparative analysis of water saving policies in agriculture: pricing versus quota. Options Méditerranéennes. A n° 88- Technological Perspectives for Rational Use of Water Resources in the Mediterranean Region. Departamento de Economía, Sociología y Política Agrarias. Universidad de Córdoba.

**GIS** (Deutsche Gesellschaft fuer International Zusammenarbeit) (2010) – Guidelines for water loss reduction. Available at <http://www2.gtz.de/dokumente/bib-2011/giz2011-0154en-water-loss-reduction-summary.pdf>

**Gómez Fuentes C.** (2010) Desarrollo y modelización de un sistema biopelícula para la eliminación de materia orgánica y nitrógeno, Tesis Doctoral, Dpto. Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente, Universidad de Cantabria.

**Graveline, N.** (2011). Analyse économique de la récupération d'eau de pluie dans le bassin de la Pimpine – BRGM RP/60163

**Graveline, N., Rinaudo, JD.** (2011) Scénarios contrastés de l'urbanisme et de la demande en eau dans l'Hérault. BRGM/RP- 59652-FR

**Graveline, N.**(2010). Evaluation économique de stratégies d'économie d'eau à La Réunion - BRGM RP/58639 FR 80 pp., 13 ill., 4 ann.

**Graveline, N.** (2011) Analyse économique de la gestion de la demande en eau - Synthèse du projet Interreg WAT-BRGM/RP-60241-FR.

**Henze M., Gujer W., Mino T., Van Loosdrecht M.V** (2002) Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3, IWA Task Group on Mathematical Modelling for Design and Operation of Biological Wastewater Treatment. IWA Publishing., London

**Henze, M. Harremoës, Jansen and Harbin** (2008) Biological wastewater treatment: principles, modelling and design. IWA publishing.

**Hwang J.H., Cicek N., Oleszkiewicz J.A.,** (2009) Membrane biofilm reactors for nitrogen removal: state-of-the-art and research needs, Water Sci.Technol. 60 2739-2747.

**Johansson, R.C., Tsur, Y., Roe, T.L., Doukkali, R., Dinar, A.**(2002) Pricing irrigation water: a review of theory and practice. Water Policy 4, 173-199.

**Judd S. , Judd, C.** (2006) The MBR book: principles and applications of membrane bioreactors in water and wastewater treatment . Elsevier cop..

**Karnay G., Corbier P. avec la collaboration de Blanchin R., Jaouen T., Porquet M. et Peter M. (2008)** - Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-56475-FR, 73 pages, 25 figures, 6 tableaux.

**Kindler, J. (2010) Water demand management.** In A Review of selected hydrology topics to support bank operations- HEF-World Bank.

**Lamontagne, M.P.; Provencher, M. (1977)** Méthode de la détermination d'un indice d'appréciation de la qualité des eaux selon différentes utilisations. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses naturelles. Québec. W.E. 34

**Leiknes T., Bolt H., Engmann M., Odegaard H., (2006)** Assessment of membrane reactor design in the performance of a hybrid biofilm membrane bioreactor (BF-MBR), Desalination. 199 328-330.

**Leiknes T., Ivanovic I., Ødegaard H., (2006)** Investigating the effect of colloids on the performance of a biofilm membrane reactor (BF-MBR) for treatment of municipal wastewater, Water SA. 32 708-714.

**Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, JORF n°3 du 4 janvier 1992 p187**

**Loi de transposition de la Directive Cadre sur l'Eau n°2004-338 du 21 avril 2004**

**Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, JORF n°303 du 31 décembre p20285**

**Llorente-Martínez V. (2008) Capítulo 35.** Aspectos económicos de implantación y explotación de una EDAR, XXVI Curso sobre tratamiento de aguas residuales y explotación de estaciones depuradoras. Tomo III, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX); Gobierno de España.

**M.A. Horta-Sicilia, A. Arranz-Calvo, J. Olona-Blasco,(2003)** Gestión del agua, economía y territorio en Navarra : una valoración de los efectos socioeconómicos del Canal de Navarra, 5º Congreso de Economía en Navarra.

**Metcalf E., Eddy H (2003)** Wastewater engineering: treatment and reuse, McGraw-Hill (2003).

**MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2006.** Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

**MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2007.** Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

**MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2008.** Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

**MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2009.** Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente y Agua. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

**Mingo, J. (1981) La vigilancia de la contaminación fluvial 1. Tratamiento de los datos de control analítico.** Dirección General de Obras Hidráulicas. MOPU.

**Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Desarrollo Rural.** 2004. Evaluación de la Zona Regable del Guadalcacín (Cádiz). Plan Nacional de Regadíos. Madrid.

**Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Desarrollo Rural (2011).** Estado de los embalses y pantanos en España.  
Disponible en <http://www.embalses.net/>

**Neverre, N, Rinaudo J-D, Montginoul, M.** (2010) Etude de la demande en eau potable : résultat d'une analyse économétrique dans le département de l'Hérault en 2006. Rapport BRGM/RP 59056-FR

**Norma UNE-EN 12255-15.** (2004) Plantas depuradoras de aguas residuales. Parte 15: Medición de oxígeno transferido por el agua limpia en los tanques de aireación de las plantas de lodos activos.

**OCDE,** 1982. *Eutrophisation des eaux.* Métodes de surveillance, d'évaluation et de lutte. Paris. 164 pp.

**Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre,** por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

**Orden de 13 de agosto de 1999** por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio

**Pearce, D., Atkinson, G., Mourato, S.** (2006) Cost-Benefit Analysis and the Environment – OECD Publishing

**Proyecto del Plan Integrado de Residuos de Navarra 2010-2017.** Capítulo 4.9 Subprograma de lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas y asimilables.

**Queralt, R.** (1982). La calidad de las aguas de los ríos. *Tecnología del Agua*, 4: 49-57.

**Rapinel et al.** (2011) «**Etude des fonctionnalités des zones humides dans le bassin de la Lizonne»**

**Real Decreto 509/1996**, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

**Real Decreto 1341/2007**, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

**Real Decreto 1620/2007**, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

**Rinaudo, J-D.** (2011) avec la contribution de Graveline, N. et de Bouzit, M. Urbanisme, habitat et demande en eau potable. Scénarios 2030 pour le Pays Cœur d'Hérault BRGM/RP-60358-FR

**Rinaudo, J-D, Muller, C.** (2011) Intégrer la politique de l'eau et de l'urbanisme. Bilan de cinq ateliers de prospective dans le Pays cœur d'Hérault BRGM/RP-60357-FR

**Rinaudo, J-D (2008).** Evaluation économique du programme de mesures de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault. Volume 3 : Combinaison des mesures. BRGM/RP-56170-FR, 33 p., 8 ill.

**Rodriguez Rojas, M., Grindlay Moreno A., Molero Melgarejo E.**, 2008. Gestión integrada del agua y el territorio, una propuesta metodológica para la adaptación a la DMA. Área de Urbanística y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada. Presentación al 6º Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Vitoria-Gasteiz. Disponible a fecha de abril de 2011 en la dirección web: <http://www.fnca.eu/congresoberico/documentos/c0304.pdf>

**Sampedro Sánchez D**, 2008. Los procesos de modernización del Regadío en Andalucía: aspectos normativos y entramado institucional. Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales (GUEST). Presentación al 6º Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Vitoria-Gasteiz. Disponible a fecha de abril de 2011 en la dirección web: <http://www.fnca.eu/congresoberico/documentos/c0307.pdf>

**SOGREAH-GEREA** (2008). Etude préalable aux travaux d'aménagement du réseau hydrographique du bassin versant de la Pimpine – Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic du cours d'eau sur le plan physique, biologique et patrimonial, Rapport, 69 p., 15 figures, 3 annexes.

**SOGELERG SOGREAH** (1993). Bassin de la Pimpine. Etude hydrologique et hydraulique. Rapport en collaboration avec le Syndicat Intercommunal d'Etudes pour la Restauration et l'Aménagement du Bassin Versant de la Pimpine et la Direction Départementale de l'Equipement de la Gironde. 35 p., 29 figures, 5 annexes, 4 plans encartés.

**Schrameck Olivier**, «L'eau et son droit», Rapport Public 2011, section Étude et Rapport du Conseil d'Etat.

**Tejero I and. Santamaría C.** (1999). Proceso de tratamiento biológico de aguas basado en biopelícula sobre soporte de diseño específico. Patente ES 2 128 962 B1

**Tejero I and G. Cuevas.** (2005) Sistema mixto para la depuración biológica de aguas residuales combinando biopelículas y membranas de filtración. Patente ES 2 213 461 A1

**Tejero I.and C. Santamaría** (1999) Proceso de tratamiento biológico de aguas basado en biopelícula sobre soporte de diseño específico. Patente ES 2 128 962 B1

**Terrebonne, R.P.** (2005) Residential water demand management programs : a selected review of the literature. Water policyworkingpaper2005-002

**Thomann, R.V.; Mueller, J.A.** (1987) Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. HarperCollins Publishers.

**Water and Territoires**, rapport d'études intermédiaires par bassin versant pilote [www.vwaterandterrtoires.eu](http://www.vwaterandterrtoires.eu)

**Wollenweider, R.A.** 1976. *Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication*. Mern. 1st. Ital. Idrobiol., 33: 53-84.

**Wool, T.A.; Ambrose, R.B.; Martin, J.L.; Comer, E.A.** (2001) *Water quality analysis simulation program (WASP) Version 6.0: User's manual*; US Environmental Protection Agency : Athens.

---

## SITES INTERNET

[www.texteau.ecologie.gouv.fr/texteau/servletUtilisateurTexteJur](http://www.texteau.ecologie.gouv.fr/texteau/servletUtilisateurTexteJur)

[www.zones-humides.eaufrance.fr](http://www.zones-humides.eaufrance.fr)

[www.gesteau.eaufrance.fr](http://www.gesteau.eaufrance.fr)

[www.hispagua.cedex.es](http://www.hispagua.cedex.es)

[www.oieau.fr](http://www.oieau.fr)

[www.eau-adour-garonne.fr](http://www.eau-adour-garonne.fr)

[www.eau-et-rivieres.asso.fr](http://www.eau-et-rivieres.asso.fr)

[www.arhnorte.pt/](http://www.arhnorte.pt/)

[www.senat.fr](http://www.senat.fr)

[www.assemblée-nationale.fr](http://www.assemblée-nationale.fr)

[www.euractiv.fr](http://www.euractiv.fr)

[www.sudouest.fr](http://www.sudouest.fr)

# ANNEXE 1 : tableau résumé des cas d'études (stratégies, enjeux et actions)

Porteur/ Territoire (Echelle du projet)/	Problématique/ <b>Objectif spécifique du projet</b>	Stratégie retenue			Actions
			X		
EPIDOR/ Bassin Versant de la Lizonne/ <i>Etude de la fonctionnalité des zones humides d'un bassin versant en relation avec le rôle qu'elles occupent sur le fonctionnement hydrologique du bassin</i>	En période estivale, les prélèvements dans les eaux superficielles à usage de l'irrigation sont supérieurs à la ressource disponible et de nombreux affluents se retrouvent totalement asséchés. L'aménagement passé du territoire (pratiques de drainage, usages agricoles, modification de l'occupation des sols...) a participé à la destruction de nombreuses zones humides. <b>Objectif du projet :</b> <b>Acquisition des connaissances nécessaires pour comprendre le rôle des zones humides et de l'aménagement du territoire vis-à-vis du fonctionnement hydrologique du bassin versant</b>		X		- Cartographie de l'évolution de l'occupation des sols du bassin versant, du réseau hydrographique et des zones humides - Caractérisation fonctionnelle des zones humides en relation notamment avec les aménagements et les usages du sol pratiqués sur le bassin - Etude des effets fonctionnels des zones humides sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau du bassin versant
CG33/ Bassin Versant de la Pimpine/ <i>Evaluation de la pertinence de la récupération de l'eau de pluie et de son impact sur la ressource en eau</i>	Les nappes d'eau souterraines d'où provient l'eau potable sont surexploitées créant une dépression qui s'agrandit chaque année. Les débits d'étiage de la Pimpine sont critiques depuis plusieurs années. Quelles alternatives aux prélèvements dans les nappes pour les usages qui ne nécessitent pas une qualité AEP ? Quels impacts sur les eaux superficielles et les nappes phréatiques ?		X		Caractérisation de l'hydrosystème (étude bibliographique, instrumentation et suivi du niveau sur cinq forages des nappes affluentes de l'Oligocène et du plioquaternaire) Définition des filières de valorisation pour les usages collectifs (ex : arrosage des espaces verts, lavage de la voirie et des matériels, défense contre les incendies...) et particuliers (ex : arrosage, lavage des véhicules, ...) Quantification des économies potentielles au vu des contraintes réglementaires, des profils de consommateurs et des usages. Impact de la récupération des eaux de pluie sur les eaux souterraines et superficielles par modélisation hydrogéologique et évaluation de différents scénarios précipitations/usageséconomies. Analyse socio-économique Analyse de l'acceptabilité par les usagers
CG34/ Pays coeur d'Hérault/ <i>Acquisition de connaissance des consommations et des mesures d'action pertinentes.</i>	Dans le pays coeur d'Hérault, les prélèvements pour l'eau potable opérés principalement dans les nappes alluviales représentent une part importante des prélèvements en eau, derrière les besoins pour l'agriculture, ces derniers représentant environ 50% des prélèvements en moyenne annuelle. En été les prélèvements pour les besoins en eau potable (domestique et tertiaire) augmentent du fait de la saison touristique avec pour conséquences un débit d'étiage insuffisant provoquant des problèmes de qualité du cours d'eau du fait de la concentration des pollutions. Dans cette étude, seul le volet quantitatif des prélèvements pour l'eau potable sera traité. <b>Faisabilité pour la réduction de la consommation en eau domestique et tertiaire</b>		X	X	Analyse statistique des consommations d'eau en réseau; explication de leur variabilité Ratio des consommations des équipements collectifs Elaboration de scénarii d'évolution par rapport aux projets d'aménagement de ce territoire Analyse de l'acceptabilité, par les usagers, des mesures d'économies d'eau Analyse de la faisabilité de la récupération des eaux de pluie par l'expérimentation dans huit logements sociaux (pour les usages sanitaires). Analyse des effets de différents scénarios de tarification
CAMARA DO PORTO/ Ville de Porto (Bassin urbain de Poço das Patas) / <i>Faisabilité d'utilisation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau des parcs urbains.</i>	Au sein de la ville de Porto, deux parcs d'une superficie totale de 2,6ha sont alimentés par le réseau d'eau potable. Bien que fonctionnant en circuit-fermé, l'alimentation de ces parcs (remplissage des bassins, arrosage etc...) représente des volumes importants (18 000m³/an) avec des coûts associés (10 500/ an) que la ville souhaiterait réduire. En parallèle, une station de métro souterraine est régulièrement inondée du fait de la remontée des nappes. Le rabattement consécutif à des pompages destinés à l'alimentation de ces parcs pourrait être une solution aux inondations imprévues de cette station de métro. / <b>Réduction des coûts d'entretien des parcs urbains par substitution de l'eau du réseau par de l'eau souterraine et maîtrise des inondations dans la station de métro "24 de Agosto".</b>		X		Installation d'un réseau de piézomètres pour la surveillance de la nappe souterraine. Caractérisation de l'hydrosystème et évaluation du rabattement induit par les prélèvements projetés. Faisabilité technique et réglementaire, en particulier adéquation de la qualité de l'eau souterraine et de l'eau de pluie avec les usages projetés Etudes pour la conception du réseau de distribution d'eau brute et de l'eau de pluie (pour l'arrosage, le remplissage des bassins etc...) et l'adaptation du réseau existant pour conserver des points d'eau potable. Analyse économique Intégration des données obtenues sous SIG
NILSA/NAMAINSA/ Bassin Versant de l'Argal/ <i>Réutilisation des eaux usées traitées</i>	La rivière Argal en aval de Pamplona pose des problèmes sur les plans qualitatif et quantitatif. Bien que conformes, les rejets de la station peuvent constituer une part significative du débit, parfois supérieurs au débit naturel. En cas de fortes pluies le réseau unitaire subsistant dans certaines parties de la ville sature et la station est alors courtcircuite. Les rejets des eaux de ruissellement à forte charge polluante se font alors directement dans la rivière sans traitement. Par ailleurs, il arrive que les débits dans la rivière soient insuffisants à plusieurs reprises dans l'année, avec une dégradation consécutive de la qualité de l'eau. Enfin, de nombreux ouvrages rompent la continuité du cours d'eau se traduisant par une eutrophisation de la rivière. L'étude doit participer à l'atteinte des objectifs de qualité de la Directive Cadre sur l'Eau en limitant les rejets de la station d'épuration./ <b>Analyse technico-financière des mesures permettant d'atteindre les exigences qualitatives de la Directive Cadre de l'Eau, cela en modélisant les variations de deux facteurs qui sont: le débit de la rivière et les rejets des STEP (amélioration des rejets ou réutilisation des rejets).</b>		X		Inventaire des opportunités pour la réutilisation des eaux usées traitées et des exigences de qualité. Etude des techniques d'épuration complémentaires nécessaires à l'obtention d'une eau de qualité compatible avec une réutilisation pour certains usages. Impact de la réutilisation des eaux usées sur la qualité de l'eau de rivière. Analyse des alternatives possibles à la réutilisation des eaux usées et analyse économique.
CACERES/ Bassin Versant de la Jerte/ <i>Amélioration de la gestion de l'eau et sensibilisation en milieu rural</i>	Dans ce bassin très agricole, la ressource en eau mobilisée pour l'irrigation provient de la rivière et les prélèvements opérés représentent jusqu'à 70 % de son débit. La répartition des prélèvements pour l'irrigation est source de conflits entre et au sein des communautés d'irrigants existantes sur le bassin. Par ailleurs, et même si les prélèvements pour l'AEP sont minimes (moins de 2%), la consommation individuelle (environ 400/l/j/hab) sera normalement élevée. / <b>Aquisition de connaissances pour l'amélioration de la gestion de l'eau sur le bassin versant de la Jerte pour les usages agricoles et domestiques.</b>		X		Organisation d'ateliers de concertation et de sensibilisation avec des acteurs impliqués sur le territoire: partenaires institutionnels (maires), irrigants, entrepreneurs et le public. Etude du territoire (La robada) et accompagnement des irrigants (avec création d'un poste de technicien) pour la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles par rapport à l'usage de l'eau (gestion, techniques) éprouvées sur ce bassin versant (municipalité de Navaconcejo) Etude diagnostique du réseau d'eau potable. Sensibilisation sur l'usage et la gestion de l'eau dans les villages du bassin, destinée à tous les acteurs (institutionnelles, économiques, etc..) et au public en général.
JUNTA DE ANDALUCIA/ Bassin Versant du Guadalete/ <i>Herramientas específicas de análisis socio- económico del Régimen de Caudales Ecológicos como restricción a la demanda. Estudio de alternativas de ahorro en demanda de regadio tal que equiparen la restricción del RCE.</i>	Dans ce bassin versant, la répartition des prélèvements en rivière entre les différents usagers est conflictuelle, particulièrement en été lorsque le niveau dans la rivière est au plus bas. La préoccupation est d'assurer un développement économique du territoire cohérent avec la ressource en eau disponible, de partager le constat avec les différents usagers qui seront alors en mesure d'accepter les contraintes liées à une gestion durable de la ressource. Il est prévu d'analyser en quelle mesure la restriction de la demande d'eau (du au respect des débits écologiques) pourrait être moins importante suite à une diminution des pertes d'eau sur les réseaux d'irrigation. <b>Less objectifs de cet outil sont:</b> <b>Evaluation socio-économique des alternatives d'économie d'eau pour la demande de l'irrigation (investissement pour reduire les pertes dans le réseau de distribution, changement des cultures, application des dotations réelles, etc). Cet outil devra être acceptable d'un point de vue social (la restriction de l'offre d'eau suite au respect des ébfits écologiques établis).</b>			X	1. Evaluation de six scénarios. Trois dédiés à l'analyse des risques (étude de probabilité de présentation des débits écologiques) et trois sur l'analyse de sensibilité des espèces (débit écologique associé aux trois principales espèces d'habitat de l'écosystème)  2. Pour chacun des scénarios: évaluation socioéconomique. Calcul des coûts d'opportunité des débits écologiques.  3. Analyse des mesures alternatives d'économie d'eau dans la demande d'irrigation de tel façon que des investissements inférieurs ou égaux au coût d'opportunité des débits écologiques, le volume économisé dans la demande soit égal aux restrictions imposées par le respect de volume (DCE) des débits écologiques.  4. Atelier de concertation avec les acteurs sociaux: 4.1. Enquêtes des préférences déclarées 4.2. Ateliers de participation 5. Présentation et communication des conclusions

## Stratégie

### A- Mobilisation de ressources alternatives

- A1- Substitution par de l'eau brute (eaux souterraines ou superficielles sans traitement)
- A2- Récupération des eaux de pluie
- A3-Réutilisation des eaux usées après traitement
- A4-Amélioration de la gestion des ressources en milieu rural

### B-Economies d'eau

- B1-Pratiques économies en consommation en eau potable
- B2-Pratiques économies en milieu rural
- B3-Tarification



## ANNEXE 2 : tableau réglementaire comparatif entre l'eau et l'aménagement du territoire.

	Découpage administratif	Organisation / Institutions	Compétence Eau	Compétence Urbanisme/aménagement
FR	Etat déconcentré et décentralisé	Ministère de l'Ecologie, de l'Environnement et du Développement Durable+Administration déconcentrée (Prefecture et DREAL)	Connaissance de la ressource, planification pour atteindre le bon état écologique et implémentation du Droit Communautaire, aide financière, évaluation des résultats et des outils, information et sensibilisation	compétence pour favoriser l'aménagement et le développement durables des territoires conformément aux politiques de l'Etat et dans le respect des prérogatives des collectivités locales ; mener à bien les grandes opérations d'urbanisme initiées par l'Etat ; d'exercer les missions et responsabilités de l'Etat en matière de planification ou d'application du droit des sols ; apporter un soutien technique aux collectivités territoriales : urbanisme, application du droit des sols (solidarité nationale envers les petites communes ou synergie avec la mise en œuvre des politiques prioritaires de l'Etat).
		Etablissements Publics de l'Etat (ONEMA et agence de l'eau pour chaque bassin hydrographique)	L'Etat leur a confié des prérogatives pour accroître la connaissance et la surveillance de la ressource, le fonctionnement écologique des milieux aquatiques, mise en oeuvre des objectifs et dispositions des schémas SDAGE et SAGE, favorise une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques, l'alimentation en eau potable, la régulation des crues et le développement durable des activités économiques.	
	21 régions	Conseil Régional	clause générale de compétence jusqu'à l'entrée en vigueur de la réforme territoriale de 2010 - présent dans les instances de gouvernance	compétence en aménagement du territoire - compétence accrue depuis Loi du 13 aout 2004. Chargée notamment de l'élaboration du plan de la région constitué par un schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT), qui fixe les orientations à moyen terme du développement durable du territoire régional. Il définit notamment les objectifs de localisation des grands équipements, des infrastructures et des services d'intérêt général de la région et veille à la cohérence des projets d'équipement avec les politiques de l'Etat et des autres collectivités. Il intègre le schéma régional de transport.
	96 départements métropolitains	Conseil Général	clause générale de compétence jusqu'à l'entrée en vigueur de la réforme territoriale de 2010 - présent dans les instances de gouvernance	Porté à connaissance
	2599 EPCI à fiscalité propre	Conseil Communautaire		compétence déléguée urbanisme (documents de planification, autorisations etc...)
	36 682 communes	Conseil Municipal	AEP	compétence de principe urbanisme (documents de planification, autorisations etc...)
		Les usagers et autres associations de défenses des intérêts	Participent dans les instances de gouvernance (CLE)	Participation à travers enquêtes publiques au cours des procédures d'élaboration des documents de planification (PLU)
SP	Etat unitaire régionalisé	Minsitère de l'Environnement	Planification PHN, exécution d'infrastructures hydraulique concertation autour de l'AEP, protection et gestion des biens du domaine public hydraulique	Aucune compétence, mais interveint en matière de droits et libertés (notamment la propriété) et dispose d'une droit d'intervention dans les documents de planification
		Conseil National de l'Eau (représentant Etat organisme de BV CA et usagers)	Organe consultatif sur la planification et sur la réglementation	
		Confédération hydrographique/organisme de bassin Parlement de la Communauté	Si le BV est extracommunautaire la confédération est sous l'autorité de l'Etat Si le BV est sur la totalité du territoire de la CA la confédération est sous l'autorité de la CA Elaboration PHB, gestion et contrôle du domaine public hydraulique, police de l'eau contrôle qualité, quantité de la ressource, gestion des mesures liées à l'irrigation	CCAA compétence exclusive (Planification). Le Tribunal Constitutionnel a fermement écarté en 1997 la compétence de l'Etat en la matière.
	17 communautés autonomes			Le plan général d'aménagement du territoire est complété par des plans partiels de compétence provinciale.
		Conseils Municipaux	AEP	Les communes ont-elles un pouvoir d'autorisation ou appartient-il à la CA ?
		Usagers	avec ou sans concessions d'eau ils participent activement au sein des confédérations hydrographique	
PT	Etat unitaire	Minsitère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire	Compétence de gestion de la ressource, de l'utilisation, de construction et gestion d'ouvrages, rôle de coordination des études et de la surveillance des milieux	fixe la base légale de l'aménagement (qui englobe l'environnement) ainsi que les règles générales de l'urbanisme, ce qui crée un véritable droit administratif de la construction. Les plans régionaux d'aménagement sont approuvés par décret. Contrôle de conformité des plans directeurs avec les normes supérieures
		Services déconcentrés (DRAOT)	Promotion de la politique environnementale	
		Institut National de l'Eau	Promotion de la gestion intégrée de la ressource, développement de système d'information et de surveillance de la qualité et de la quantité, information et sensibilisation à la protection de la ressource et des milieu	
	5 régions administratives	Administration de Région Hydrographique au niveau des bassins	Planifications de la gestion de eaux	
			AEP- contrôle de la qualité d'eau potable	Seul pouvoir local -Compétence de principe : création de plans directeurs - qui fixent l'occupation des sols - plans d'urbanisme et plans de détail- présence de l'Etat en commission pour adoption des plans directeurs, où il vérifie la conformité aux normes supérieures
		Les usagers	semble moins importante qu'en Espagne et en France (à compléter)	



## ANNEXE 3 : la grille RST 02

### En quoi cela consiste t-il ?

La grille RST02 est un outil de questionnement et d'analyse de critères du développement durable mis au point par le réseau scientifique et technique du Ministère de l'Ecologie et du Développement durable en France.

Le terme d'évaluation n'est pas le plus approprié car l'attribution d'une note importe peu, l'intérêt de la démarche résidant dans le questionnement et l'analyse du projet.

Le questionnement s'appuie sur des critères dans les domaines économiques, sociaux ou environnementaux et leur interface vivable (social/environnemental), viable (environnementaléconomique), équitable (social/économique). Chaque critère (voir liste page suivante) est explicité par plusieurs questions qui se rapportent à des recommandations.

Exemple : Critère Solidarité

Questions	Recommandations
Le projet favorise-t-il la cohésion sociale ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Favoriser l'accès à l'emploi</li><li>• Favoriser l'insertion économique</li><li>• Favoriser l'accès au logement</li><li>• Favoriser l'accès à la formation</li></ul>
Le projet aide-t-il certains publics ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Insérer les populations précarisées</li><li>• Prendre en compte le handicap</li><li>• Intégrer les personnes âgées à la vie sociale</li><li>• Assurer la parité hommes/femmes</li></ul>
Le projet favorise-t-il la solidarité territoriale ?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promouvoir un aménagement équilibré des territoires</li><li>• Renforcer l'intercommunalité</li><li>• Mutualiser les moyens d'actions</li><li>• Articuler les niveaux de décision en respectant le principe de subsidiarité</li></ul>

Les critères de la grille RST02 ont été établis en correspondance avec les 27 principes de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement durable.

Il est alors possible de faire évoluer son projet en améliorant la prise en compte du développement durable : modifier, compléter ses actions, voire, si besoin remettre en question son projet pour redéfinir ses finalités et objectifs

### Comment se déroule l'évaluation

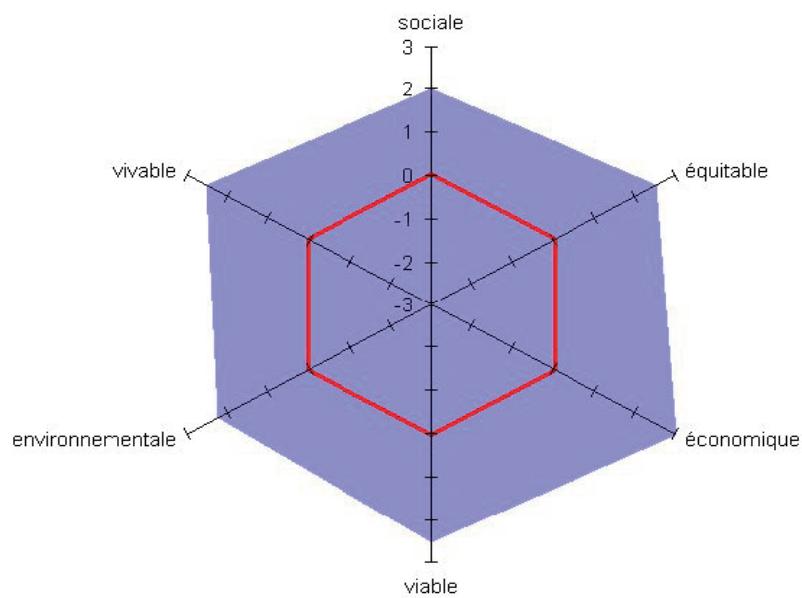
En pratique, il s'agit d'organiser sur une séance d'évaluation sur une journée, qui réunira à minima le porteur de projet, un animateur, une personne pour la prise de note et une personne étrangère au projet mais qualifiée dans le domaine de la gestion de la ressource en eau.

Les autres participants sont laissés à l'appréciation du maître d'œuvre. Plus les participants sont nombreux, leurs sensibilités différentes et leurs intérêts divergents, plus les échanges sont riches et les idées fructueuses. Il est toutefois conseillé de ne pas dépasser 10 à 12 personnes pour pouvoir canaliser les débats et tenir l'ordre du jour.

Après une présentation du développement durable et du principe de fonctionnement de la RST02, le porteur de projet exposera son projet.

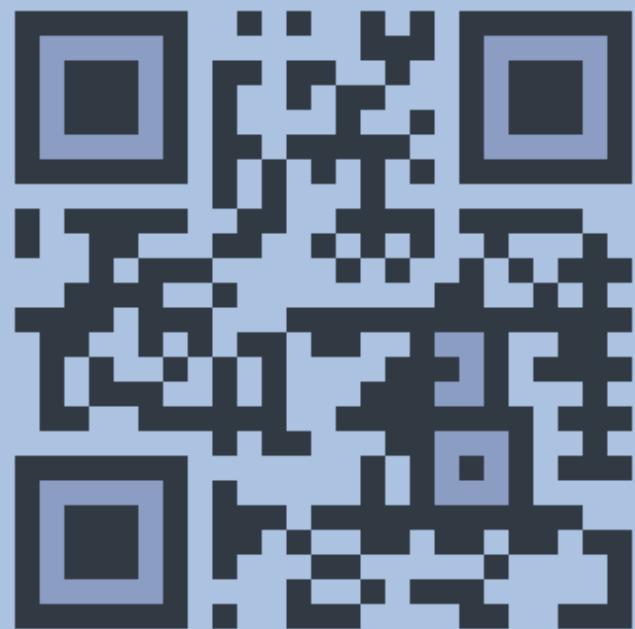
Les critères sont ensuite passés en revue un par un, le porteur de projet expliquant comment chacun a été pris en compte. Les participants réagissent. Une note consensuelle est attribuée (si possible) à chaque critère et l'ensemble des échanges font l'objet d'une prise de note.

L'analyse met en lumière les points omis, les points forts, et les points faibles du projet au regard du développement durable ainsi que les pistes d'améliorations envisageables.





[www.waterandterritories.eu](http://www.waterandterritories.eu)



## Partenaires associés

---

