



# Cibler, mettre en $\frac{1}{2}$ oeuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eaux : Rapport d'avancement 2014

Eddy Renaud, Julie Pillot, C. Aubrun, L. Guérin Schneider, C. Wittner, C. Werey

## ► To cite this version:

Eddy Renaud, Julie Pillot, C. Aubrun, L. Guérin Schneider, C. Wittner, et al.. Cibler, mettre en  $\frac{1}{2}$ oeuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eaux : Rapport d'avancement 2014. [Rapport de recherche] irstea. 2014, pp.89. hal-02601896

**HAL Id: hal-02601896**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02601896>**

Submitted on 16 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Programmation 2014 – L'eau en espace urbanisé – Action 7



## **Cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eaux**

**Statut du document** : Rapport intermédiaire

**Eddy RENAUD, Julie PILLOT, Claire AUBRUN (Irstea)  
Laetitia GUERIN-SCHNEIDER (UMR GEAU)  
Christophe WITTNER, Caty WEREY (UMR GESTE)**

**Décembre 2014**

- **AUTEURS**

**Eddy RENAUD** (1), Ingénieur, eddy.renaud@irstea.fr

**Julie PILLOT** (1), Ingénieure, julie.pillot@irstea.fr

**Claire AUBRUN** (1) Ingénieure, Claire.aubrun@irstea.fr

**Laetitia GUERIN-SCHNEIDER** (2), Ingénieure, laetitia.guerin-schneider@irstea.fr

**Christophe WITTNER** (3), Ingénieur, christophe.wittner@engees.unistra.fr

**Caty WEREY** (3), Ingénieure, caty.werey@engees.unistra.fr

(1) Irstea - Centre de Bordeaux  
50 avenue de Verdun, Gazinet 33612 CESTAS Cedex

(2) UMR G-EAU  
361 Rue Jean François Breton, 34196 Montpellier

(3) UMR GESTE ENGEES/Irstea  
1, quai KOCH - BP 61039 - 67070 STRASBOURG Cedex

- **CORRESPONDANTS**

**Onema :**

**Bénédicte AUGÉARD**, Direction de l'Action Scientifique et Technique, benedicte.augeard@onema.fr  
**Eric BREJOUX**, Direction de la Connaissance et de l'Information sur l'Eau, eric.brejoux@onema.fr

**Irstea :**

**Eddy RENAUD**, eddy.renaud@irstea.fr

**Caty WEREY**, caty.werey@engees.unistra.fr

**Lætitia GUÉRIN-SCHNEIDER**, laetitia.guerin-schneider@irstea.fr

**Droits d'usage** : libre

**Niveau géographique** : national

**Couverture géographique** : France

**Niveau de lecture** : Elus, professionnels, experts

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>ONEMA</b><br>Office national de l'eau<br>et des milieux aquatiques | <b>Cibler, mettre en œuvre et évaluer la<br/> lutte contre les pertes des réseaux<br/> d'eau potable dans le but de<br/> préserver la ressource en eaux</b><br><b>Rapport intermédiaire 2014</b><br>Eddy RENAUD, Julie PILLOT, Claire<br>AUBRUN, Laetitia GUERIN-<br>SCHNEIDER, Christophe WITTNER,<br>Cathy WEREY |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

## • RESUME

La lutte contre les pertes d'eau potable dans les réseaux de distribution est un enjeu considérable sur les territoires qui connaissent des problèmes de ressources. La loi du 29 juin 2010 portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II) comporte des dispositions incitatives modulées en fonction des taux de pertes. L'évaluation de l'impact des pertes en eau sur les ressources et des enjeux de leur réduction est nécessaire pour conduire et évaluer les actions visant à leur réduction. Dans ce contexte, l'ONEMA et Irstea (équipe GPIE de Bordeaux, UMR GEAU à Montpellier et UMR GESTE à Strasbourg) conduisent une étude de 3 ans (de 2013 à 2015) qui a pour objectif d'apporter des éléments pour cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eau. Un premier rapport d'avancement a été produit à l'issue de l'année 2013. Le présent rapport lui fait suite et constitue le rapport intermédiaire d'avancement des travaux réalisés en 2014. Ces travaux ont permis des avancées selon trois axes d'étude :

- Axe 1 – Caractériser l'intérêt de la réduction des pertes pour la préservation de la ressource :
  - o Un travail d'analyse de la réglementation et de bibliographie a permis de construire une méthode exploratoire pour caractériser l'état quantitatif de la ressource en eau à l'échelle d'un service d'AEP. Cette méthode s'appuie sur les bases de données publiques existantes accessibles sur internet et propose une approche séquentielle prenant en compte le contexte du service étudié.
  - o En collaboration avec les équipes de l'UMR ITAP/ELSA (Irstea Montpellier), l'ACV d'un plan d'actions de réduction des pertes a été engagée. Pour 6 actions sélectionnées parmi celles qui ont été inventoriées, une modélisation ACV a été construite à partir d'inventaires d'activité détaillés. Ce travail préalable permettra l'évaluation des impacts environnementaux au moyen d'outils d'ACV.
- Axe 2 – Evaluer de façon globale le potentiel de réduction des prélèvements des services d'AEP :
  - o Sur un service des eaux girondin (la RMMS de La Réole), une méthode permettant de définir et de quantifier le type de rejet (écoulement, infiltration, évapotranspiration) de chaque usage de l'eau potable a été élaborée et appliquée.
  - o Un inventaire des actions possibles pour limiter les pertes a été dressé, chaque action étant décrite par une fiche. Des indicateurs pertinents pour évaluer le potentiel des actions d'économie d'eau ont commencé à être définis dans le cadre de la construction d'un arbre de décision.
- Axe 3 – Prendre en compte le partage des compétences et des rôles dans l'optimisation des prélèvements :
  - o L'analyse des situations de partage des compétences a mis à jour des contextes locaux complexes qui peuvent être défavorables à la mise en place d'une politique efficace et efficiente en matière de limitation des pertes en eau, notamment pour les plus petits services.
  - o Un groupe de travail a été constitué pour identifier, dans le cadre du partage des rôles des différents acteurs, des dispositifs de coordination et d'incitation pour préserver la ressource. Les travaux menés ont abouti à la rédaction d'une première version d'un guide présentant des recommandations opérationnelles et des modèles de documents (contrat, convention partenariat, etc.).

## • MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)

Ressource en eau, Pertes des réseaux d'eau, Actions de réduction des fuites, Gestion des réseaux d'eau, Indicateurs de performance, ACV, Partage des compétences, Délégation de service public

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>ONEMA</b><br>Office national de l'eau<br>et des milieux aquatiques | Cibler, mettre en œuvre et évaluer la<br>lutte contre les pertes des réseaux<br>d'eau potable dans le but de<br>préserver la ressource en eaux<br>Rapport intermédiaire 2014<br>Eddy RENAUD, Julie PILLOT, Claire<br>AUBRUN, Laetitia GUERIN-<br>SCHNEIDER, Christophe WITTNER,<br>Cathy WEREY |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introduction .....</b>                                                                       | <b>7</b>  |
| 1.1. Contexte de programmation et de réalisation.....                                              | 7         |
| 1.2. Rappel de la structuration de l'action.....                                                   | 7         |
| 1.3. Point sur les terrains d'étude.....                                                           | 10        |
| 1.3.1. Terrains d'étude des axes 1 et 2.....                                                       | 10        |
| 1.3.2. Terrains d'étude de l'axe 3.....                                                            | 10        |
| 1.3.2.1. Axe 3 – Répartition des rôles.....                                                        | 10        |
| 1.3.2.2. Axe 3 – Partage des compétences .....                                                     | 11        |
| 1.3.3. Terrains d'étude de l'axe 4.....                                                            | 11        |
| 1.4. Questions abordées en 2014.....                                                               | 11        |
| <b>2. Axe 1 - Caractériser la ressource en eau.....</b>                                            | <b>12</b> |
| <b>3. Axe 1 – Bilan eau .....</b>                                                                  | <b>12</b> |
| <b>2. Axe 1 - Caractériser de la ressource en eau .....</b>                                        | <b>13</b> |
| 2.1. Introduction .....                                                                            | 13        |
| 2.2. Présentation des sources publiques d'information sur les ressources en eau<br>françaises..... | 14        |
| 2.3. Méthode de définition d'une ressource en eau potable .....                                    | 16        |
| 2.4. Caractérisation des ressources en eau potable .....                                           | 20        |
| 2.4.1. Typologie proposée .....                                                                    | 20        |
| 2.4.2. Réalisation du diagnostic de déficit.....                                                   | 21        |
| 2.4.2.1. Etude des chroniques de débit et de niveau de la ressource.....                           | 21        |
| 2.4.2.2. Etudier les entrées et sorties d'eau des masses d'eau .....                               | 21        |
| 2.4.2.3. Episode de sécheresse et incendies.....                                                   | 21        |
| 2.4.2.4. Pic de prélèvement .....                                                                  | 22        |
| 2.4.2.5. Projets d'urbanisme et d'aménagement.....                                                 | 22        |
| 2.4.2.6. Projets de substitution de ressources .....                                               | 22        |
| 2.5. Propositions de travail pour 2015.....                                                        | 22        |
| <b>3. Axe 1 - Bilan eau.....</b>                                                                   | <b>22</b> |
| 3.1. Présentation de la problématique.....                                                         | 23        |
| 3.2. Présentation des terrains étudiés.....                                                        | 23        |
| 3.2.1. RMMS de La Réole.....                                                                       | 23        |
| 3.2.2. SIAEP de Coulounieix-Razac .....                                                            | 23        |
| 3.3. Méthode d'évaluation des volumes mobilisés.....                                               | 23        |
| 3.3.1. Schéma des volumes mobilisés.....                                                           | 23        |
| 3.3.2. Méthodologie mise en œuvre.....                                                             | 24        |
| 3.3.3. Méthodes appliquées aux eaux livrées aux usagers.....                                       | 25        |
| 3.3.3.1. Destinations des eaux livrées aux usagers.....                                            | 25        |
| 3.3.3.2. Usagers raccordés au réseau d'assainissement collectif.....                               | 26        |
| 3.3.3.3. Usagers non raccordés à l'assainissement collectif.....                                   | 29        |

|             |                                                                                                        |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.4.      | Eaux non livrées aux usagers.....                                                                      | 30        |
| 3.3.4.1.    | Volume des essais incendie .....                                                                       | 30        |
| 3.3.4.2.    | Volume des eaux de lavage.....                                                                         | 30        |
| 3.3.4.3.    | Volume des purges du réseau .....                                                                      | 30        |
| 3.3.4.4.    | Autres volumes .....                                                                                   | 30        |
| <b>3.4.</b> | <b>Destination et affectation des volumes par type de rejets.....</b>                                  | <b>31</b> |
| 3.4.1.      | Répartition annuelle des rejets.....                                                                   | 31        |
| 3.4.2.      | Répartition mensuelle des rejets.....                                                                  | 32        |
| <b>3.5.</b> | <b>Liens entre prélèvements et rejets : SIAEP de Coulounieix-Razac .....</b>                           | <b>32</b> |
| <b>3.6.</b> | <b>Synthèse.....</b>                                                                                   | <b>33</b> |
| <b>4.</b>   | <b>Axe 1 - Bilan des effets .....</b>                                                                  | <b>34</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>Cadre général.....</b>                                                                              | <b>34</b> |
| 4.1.1.      | Présentation de la méthode choisie : l'analyse du cycle de vie .....                                   | 35        |
| 4.1.2.      | Les quatre étapes de l'ACV .....                                                                       | 35        |
| 4.1.2.1.    | La définition de l'objectif et du champ de l'étude.....                                                | 35        |
| 4.1.2.2.    | L'inventaire du cycle de vie (ICV).....                                                                | 35        |
| 4.1.2.3.    | L'évaluation des impacts environnementaux .....                                                        | 35        |
| 4.1.2.4.    | L'interprétation des résultats .....                                                                   | 37        |
| <b>4.2.</b> | <b>Première étape : objectif et champ de l'ACV.....</b>                                                | <b>37</b> |
| 4.2.1.      | Objectif : Faire le bilan de la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable                      | 37        |
| 4.2.2.      | Champ de l'étude : ACV d'un plan d'actions.....                                                        | 38        |
| 4.2.2.1.    | Les actions de lutte contre les pertes.....                                                            | 38        |
| 4.2.2.2.    | Le plan d'actions de lutte contre les pertes .....                                                     | 39        |
| 4.2.3.      | L'unité fonctionnelle de l'ACV .....                                                                   | 40        |
| <b>4.3.</b> | <b>Deuxième étape : L'inventaire du cycle de vie.....</b>                                              | <b>40</b> |
| 4.3.1.      | Méthode d'inventaire .....                                                                             | 40        |
| 4.3.2.      | Définition et inventaire des actions élémentaires.....                                                 | 41        |
| 4.3.3.      | Définition et inventaire des matériaux et équipements des actions élémentaires                         | 42        |
| 4.3.3.1.    | Inventaire de la recherche acoustique des fuites.....                                                  | 42        |
| 4.3.3.2.    | Inventaire de la réparation des fuites .....                                                           | 43        |
| 4.3.3.3.    | Inventaire du suivi des interventions sur le réseau .....                                              | 44        |
| 4.3.3.4.    | Inventaire de l'estimation des volumes consommés non comptés.....                                      | 44        |
| 4.3.3.5.    | Inventaire de la réduction de pression .....                                                           | 45        |
| 4.3.3.6.    | Inventaire de la sectorisation .....                                                                   | 46        |
| <b>4.4.</b> | <b>Perspectives de travail pour 2015.....</b>                                                          | <b>48</b> |
| 4.4.1.      | Troisième étape de l'ACV : calculer les impacts par la méthode ReCiPe .....                            | 48        |
| 4.4.2.      | Quatrième étape de l'ACV : interprétation des résultats .....                                          | 49        |
| <b>5.</b>   | <b>Axe 2 - Potentiel des actions.....</b>                                                              | <b>50</b> |
| <b>5.1.</b> | <b>Présentation du contexte et de la méthodologie .....</b>                                            | <b>50</b> |
| 5.1.1.      | Définition des pertes d'un réseau de distribution d'eau potable .....                                  | 50        |
| 5.1.2.      | Description du guide pour la réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable..... | 50        |
| 5.1.3.      | Méthodologie et présentation de l'arbre de décision envisagé .....                                     | 50        |
| <b>5.2.</b> | <b>Actions de réduction des pertes et indicateurs associés .....</b>                                   | <b>51</b> |
| 5.2.1.      | Actions de réduction des pertes.....                                                                   | 51        |
| 5.2.2.      | Indicateurs techniques .....                                                                           | 53        |
| 5.2.2.1.    | Indicateurs du RPQS .....                                                                              | 53        |
| 5.2.2.2.    | Indicateurs associés à l'arbre de décision .....                                                       | 53        |
| <b>5.3.</b> | <b>Présentation de l'arbre de décision .....</b>                                                       | <b>53</b> |
| 5.3.1.      | Présentation des étapes 1 et 2 de l'arbre de décision .....                                            | 53        |

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.1.1. Etape 1 : « Analyse de la situation et opérations préliminaires » .....                           | 53        |
| 5.3.1.2. Etape 2 : « Sélection des catégories d'actions » .....                                            | 54        |
| 5.3.1.3. Etudes de cas : principaux résultats pour les étapes 1 et 2 de l'arbre de décision.....           | 56        |
| 5.3.2. Suite de l'arbre de décision : étape 3.....                                                         | 60        |
| <b>5.4. Synthèse.....</b>                                                                                  | <b>61</b> |
| <b>6. Axe 3 - Partage des compétences .....</b>                                                            | <b>61</b> |
| <b>7. Axe 3 - Répartition des rôles.....</b>                                                               | <b>62</b> |
| 7.1. Point d'avancement .....                                                                              | 62        |
| 7.2. Principaux éléments issus du retour d'expérience .....                                                | 66        |
| 7.3. Présentation du contenu du guide pratique.....                                                        | 66        |
| <b>8. Conclusion.....</b>                                                                                  | <b>71</b> |
| 8.1. Point d'étape .....                                                                                   | 71        |
| 8.2. Programme de travail 2015.....                                                                        | 72        |
| 8.2.1. Etudes prévues en 2015 .....                                                                        | 72        |
| 8.2.2. Productions prévues à l'issue de l'action de recherche .....                                        | 73        |
| <b>9. Glossaire.....</b>                                                                                   | <b>75</b> |
| <b>10. Sigles &amp; Abréviations .....</b>                                                                 | <b>77</b> |
| <b>11. Bibliographie .....</b>                                                                             | <b>79</b> |
| <b>12. Table des illustrations .....</b>                                                                   | <b>80</b> |
| <b>13. Annexes .....</b>                                                                                   | <b>82</b> |
| 13.1. Catégorie de chaque action de lutte contre les pertes pour le bilan des effets .....                 | 82        |
| 13.2. Liste des équipements recensés dans l'inventaire du cycle de vie .....                               | 83        |
| 13.3. Inventaires détaillés des équipements spécifiques pour l'ACV du plan d'actions théorique étudié..... | 84        |

*Nota : Les termes définis dans le glossaire sont suivis d'une \* lors de leur première apparition dans le texte.*

## **CIBLER, METTRE EN ŒUVRE ET EVALUER LA LUTTE CONTRE LES PERTES DES RESEAUX D'EAU POTABLE DANS LE BUT DE PRESERVER LA RESSOURCE EN EAUX**

### **1. Introduction**

#### **1.1. Contexte de programmation et de réalisation**

La lutte contre les pertes d'eau potable dans les réseaux de distribution est un enjeu considérable sur les territoires qui connaissent des problèmes de ressources. La loi du 29 juin 2010 portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II) comporte des dispositions incitatives modulées en fonction des taux de pertes. L'évaluation de l'impact des pertes en eau sur les ressources et des enjeux de leur réduction est nécessaire pour conduire et évaluer les actions visant à leur réduction. L'étude a une durée de 3 ans de 2013 à 2015.

Un premier rapport d'avancement a été produit à l'issue de l'année 2013 (Renaud et al, 2013). Le présent rapport lui fait suite et constitue le rapport intermédiaire d'avancement des travaux réalisés en 2014.

#### **1.2. Rappel de la structuration de l'action**

L'étude est structurée en 4 axes au sein desquels différents sujets ont été identifiés (Tableau 1). Les astérisques indiquent que la définition du mot est disponible dans le glossaire en fin de rapport.

Tableau 1 : Axes de l'étude et découpages en questions

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Axe 1 : Caractériser l'intérêt de la réduction des pertes pour la préservation de la ressource</b>           |
| S 1-1 Caractériser la ressource en eau* à l'échelle du service d'AEP                                            |
| S 1-2 Réaliser un bilan des prélèvements* et des rejets* : « Bilan Eau* »                                       |
| S 1-3 Evaluer la performance d'un service vis à vis de ses ressources                                           |
| S 1-4 Dresser un bilan des effets des prélèvements, des rejets et des actions : « Bilan des effets * »          |
| S 1-5 Optimiser le système d'AEP pour améliorer le « Bilan Eau »                                                |
| <b>Axe 2 : Evaluer de façon globale le potentiel de réduction des prélèvements des services d'AEP</b>           |
| S 2-1 Prendre en compte l'ensemble des destinations de l'eau*                                                   |
| S 2-2 Evaluer le potentiel des actions d'économie d'eau                                                         |
| <b>Axe 3 : Prendre en compte le partage des compétences* et des rôles* dans l'optimisation des prélèvements</b> |
| S 3-1 Identifier les acteurs et leurs interactions                                                              |
| S 3-2 Analyser les impacts du partage des compétences                                                           |
| S 3-3 Prendre en compte la répartition des rôles dans la préservation de la ressource                           |
| <b>Axe 4 : Evaluer l'impact de la politique mise en place sur la préservation de la ressource</b>               |
| S 4-1 Analyser les données disponibles                                                                          |
| S 4-2 Etablir une typologie des services en lien avec leurs niveaux de pertes                                   |
| S 4-3 Définir des indicateurs pour évaluer l'évolution des prélèvements et des pertes                           |

L'étude bénéficie par ailleurs des résultats obtenus dans le cadre de l'action 62 de la convention ONEMA/Irstea « Guide pour l'élaboration d'un plan d'actions\* de réduction des fuites » qui se déroule sur la même période et étudie les différentes actions de réduction des pertes des réseaux de distribution d'eau potable (A 62).

L'articulation de ces sujets au sein des différents axes est représentée par les Figure 1, Figure 2 et

Figure 3.

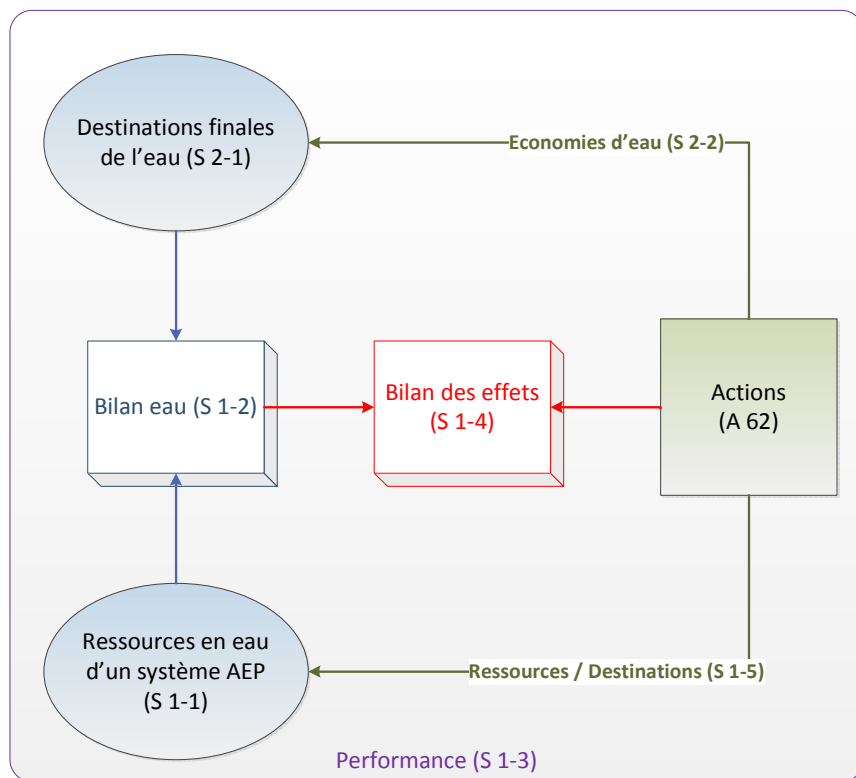


Figure 1 : Articulation des sujets d'étude des axes 1 et 2

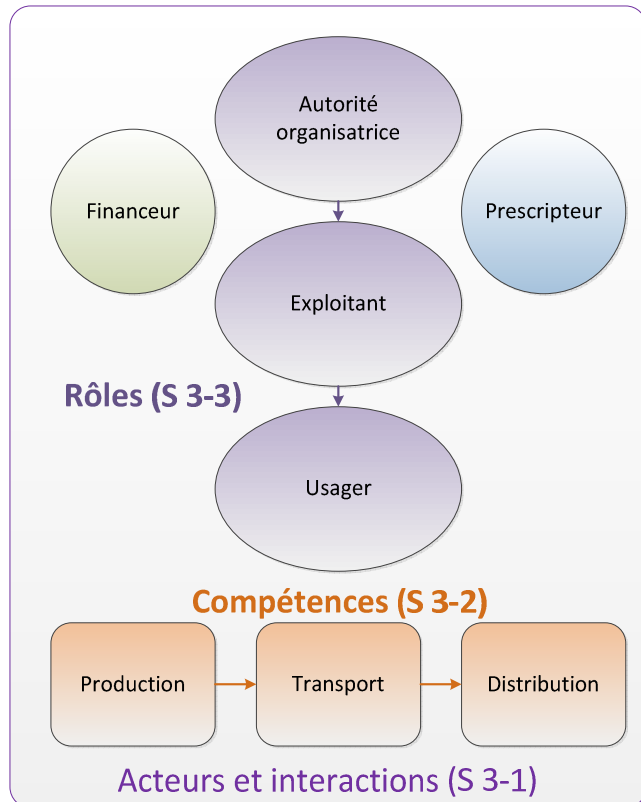


Figure 2 : Articulation des sujets d'étude de l'axe 3

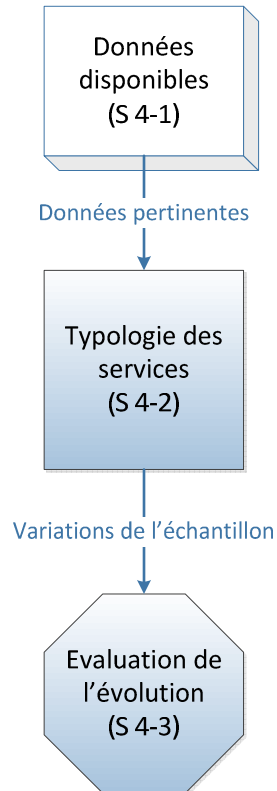


Figure 3 : Articulation des sujets d'étude de l'axe 4

### 1.3. Point sur les terrains d'étude

#### 1.3.1. Terrains d'étude des axes 1 et 2

Les terrains d'étude mobilisés pour l'étude des sujets des axes 1 et 2 sont répertoriés au sein du Tableau 2.

Tableau 2 : Synthèse des terrains d'étude mobilisés pour les axes 1 et 2

| Terrain                                                                                | Convention de partenariat        | Caractéristiques                                                                                               | Principaux sujets concernés                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Régie Municipale Multi-Services (RMMS) de La Réole (33)                                | Oui                              | Rural (avec ville centre). 3 500 abonnés. Eaux souterraines. Régie.                                            | S 2-1, S 2-2, A 62                                        |
| Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (SIAEP) de Coulounieix-Razac (24) | Oui                              | Rural (avec périphérie urbaine de Périgueux). 20 000 abonnés. Eaux souterraines et de surface. Délégué à SAUR. | S 1-1, A 62 et si compléments données S 1-2, S 2-1, S 2-2 |
| Syndicat Mixte Départemental des Eaux (SMDE) de Dordogne (24)                          | Non (conventions avec adhérents) | Syndicat départemental d'appui aux services d'eau et d'assainissement                                          | S 1-1                                                     |
| SIAEP de Nanthiat (24)                                                                 | Oui                              | Rural. 3 000 abonnés. Eaux de surface. Délégué à SAUR.                                                         | S 1-1, A 62                                               |
| SIAEP de Ste Alvère Lalande Nord (24)                                                  | Non. Pas de retour.              | Rural. 1 750 abonnés. Eaux souterraines. Délégué à VEOLIA.                                                     | S 1-1                                                     |
| SIAEP de Champniers (16)                                                               | Non                              | Rural. 7 650 abonnés. Eaux souterraines. Délégué à VEOLIA                                                      | S 2-1, S 2-2                                              |
| Service de l'Eau Potable du Confolentais (16)                                          | Non                              | Rural (avec ville centre). 7 200 abonnés. Eaux de surface. Délégué à SAUR                                      | S 2-1, S 2-2                                              |
| Communauté d'Agglomération Béziers Méditerranée (CABM) (34)                            | Oui                              | Urbain. 48 000 abonnés. Plusieurs unités de gestion majoritairement déléguées à LDE                            | Ensemble des sujets                                       |

Des informations plus détaillées sur les terrains d'étude sont présentées dans le chapitre 1.3 du premier rapport intermédiaire de l'étude (Renaud *et al*, 2013).

#### 1.3.2. Terrains d'étude de l'axe 3

##### 1.3.2.1. Axe 3 – Répartition des rôles

Les travaux réalisés dans le cadre de ce sujet ont donné lieu à la consultation d'acteurs impliqués dans la gestion des services d'AEP (collectivités, opérateurs, consultants, services de l'Etat, associations). Ils s'appuient sur un groupe de travail qui associe des représentants de l'agglomération de Montpellier, de la CABM, de Charente Eaux, du Syndicat des eaux d'Ile-de-France, du Syndicat mixte d'étude pour la gestion de la ressource en eau du département de la Gironde (SMEGREG), du conseil général de l'Hérault, du

syndicat de la nappe de l'Astien (SMETA) et de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR).

Des collaborations plus poussées sont envisagées avec la CABM et Charente Eaux pour l'expérimentation de propositions résultant de l'étude dans le cadre de la procédure de délégation de service public.

#### 1.3.2.2. Axe 3 – Partage des compétences

En 2015, les acteurs supra locaux qu'il est envisagé d'associer dans le cadre de ce sujet sont le syndicat des eaux Alsace – Moselle (SDEA), le syndicat mixte de gestion pour l'approvisionnement en eau potable de l'Ille-et-Vilaine (SMG35), Noréade (régie d'exploitation du syndicat intercommunal de distribution d'eau du Nord) et Vendée Eau.

#### 1.3.3. Terrains d'étude de l'axe 4

Les sujets de l'axe 4 reposent essentiellement sur les données de la base SISPEA de l'observatoire national des services d'eau et d'assainissement.

Les données fournies par la Direction Départementale des Territoires de Charente (DDT 16), ont permis en 2013 un travail exploratoire sur les sujets de l'axe 4 (Renaud *et al*, 2013).

### **1.4. Questions abordées en 2014**

Les travaux menés en 2014 incluent deux stages de fin d'études d'élèves ingénieurs accueillis par Irstea Bordeaux :

- « Evaluation de l'impact des volumes mobilisés par un système d'alimentation en eau potable sur ses ressources en eau » par Yacine Allaoui, élève de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEE), (Allaoui, 2014) ;
- « Méthode de conception d'un plan d'actions de lutte contre les pertes d'un réseau de distribution d'eau potable » par Claire Aubrun, élève de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Toulouse, (Aubrun, 2014).

Les principaux travaux conduits en 2014 pour chacun des sujets et les chapitres correspondants au sein du présent rapport sont synthétisés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Synthèse des travaux conduits en 2014

| Sujet                                                                                                | Travaux                                                                                                                                                                                                                                         | Terrains                              | Chapitre                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| S 1-1 Caractériser la ressource en eau à l'échelle du service d'AEP                                  | Etude du contexte réglementaire, inventaire des sources d'information, développement d'une méthodologie de caractérisation. Application sur des terrains d'étude (dont stage de Yacine Allaoui).                                                | Coulounieix-Razac, Nanthiat, La Réole | 2. Axe 1 - Caractériser la ressource en eau |
| S 1-2 Réaliser un bilan des prélèvements et des rejets : « Bilan Eau »                               | Abordé dans le stage de Yacine Allaoui. Première approche des aspects temporels (pas de temps mensuel).                                                                                                                                         | La Réole                              | 3. Axe 1 – Bilan eau                        |
| S 1-3 Evaluer la performance d'un service vis à vis de ses ressources                                | Premières réflexions en lien avec le « bilan eau » et la caractérisation de la ressource mais pas de travaux spécifiques.                                                                                                                       |                                       |                                             |
| S 1-4 Dresser un bilan des effets des prélèvements, des rejets et des actions : « Bilan des effets » | Initiation de la démarche ACV en lien avec l'équipe de l'UMR ITAP de Montpellier, membre du groupe ELSA. Inventaires d'activité de 6 actions définies dans le cadre d'A 62. Modélisation des activités permettant d'alimenter les outils d'ACV. | Validation des inventaires avec AGUR  | 4. Axe 1 – Bilan des effets                 |
| S 1-5 Optimiser le système d'AEP pour améliorer le « Bilan Eau »                                     | Non abordé en 2014.                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                             |
| S 2-1 Prendre en compte l'ensemble des destinations de l'eau                                         | Expérimentation de deux méthodes d'évaluation des rejets (stage de Yacine Allaoui). Poursuite des travaux sur les eaux de process initiés en 2013 (non abouti, ne figure pas dans le présent rapport).                                          | La Réole, Champniers, Confolentais    | 3. Axe 1 – Bilan eau                        |
| S 2-2 Evaluer le potentiel des actions d'économie d'eau                                              | Inventaire des actions de réduction des pertes, identification d'indicateurs associés (stage de Claire Aubrun, A 62).                                                                                                                           | Ensemble des terrains                 | 5. Axe 2 – Potentiel des actions            |
| S 3-1 Identifier les acteurs et leurs interactions                                                   | Abordé dans le cadre de S 3-2 et S 3-3.                                                                                                                                                                                                         |                                       |                                             |
| S 3-2 Analyser les impacts du partage des compétences                                                | Réflexion sur l'incidence du niveau départemental.                                                                                                                                                                                              |                                       | 6. Axe 3 – Partage des compétences          |
| S 3-3 Prendre en compte la répartition des rôles dans la préservation de la ressource                | Première rédaction d'un guide pratique pour la rédaction de clauses dans les contrats et conventions.                                                                                                                                           | Groupe de travail                     | 7. Axe 3 – Répartition des rôles            |
| Axe 4 : Evaluer l'impact de la politique mise en place sur la préservation de la ressource           | Non abordé en 2014.                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                             |

## 2. Axe 1 - Caractériser de la ressource en eau

### 2.1. Introduction

L'objectif de ce travail est d'identifier des critères pertinents sur lesquels s'appuyer pour déterminer l'état quantitatif d'une ressource en eau potable afin de définir un niveau de performance des systèmes d'eau potable cohérent avec une gestion durable des ressources en eau.

On entend par « ressource en eau potable » une source d'approvisionnement en eau douce exploitée par un service d'eau potable de manière permanente ou occasionnelle. La ressource en eau est considérée dans cette étude comme un système dynamique aux frontières spatiales ouvertes aux échanges, ce qui nous conduit à nous intéresser aux variations de l'état quantitatif (considéré non permanent) de la ressource.

Dans cette étude, une ressource est dite en « déficit quantitatif » lorsque le bilan des volumes entrants et sortants (dont ceux prélevés et rejetés par le système AEP) est négatif. L'état quantitatif (déficitaire ou non) peut être évalué à différentes échelles de temps.

#### Contexte réglementaire

Le décret du 27 janvier 2012 impose aux services d'eau potable français un niveau de performance de leur réseau. Le rendement du réseau de distribution à atteindre comprend une part fixe et une part variable selon l'indice de consommation linéaire. La part fixe est rehaussée pour les services prélevant plus de 2 millions de m<sup>3</sup> par an dans des ressources situées en zone de répartition des eaux (ZRE<sup>1</sup>). Actuellement, la prise en compte de l'état de la ressource dans l'objectif de performance se fait uniquement sur ce critère.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE – Directive 2000/60/CE) fixe des objectifs environnementaux et des échéances pour améliorer l'état écologique et chimique des masses d'eau de surface\*, notées MESU par la suite, et l'état quantitatif et chimique des masses d'eau souterraine\*, notées MESO. Pour répondre à cette directive, les systèmes aquifères\* et le réseau hydrographique\* ont donc été découpés respectivement en MESO et en MESU. La délimitation des masses d'eau a été réalisée de telle sorte que les ensembles définis soient homogènes pour les caractéristiques de la DCE.

En particulier, la DCE définit le bon état quantitatif d'une MESO comme étant l'état « où le niveau de l'eau souterraine\* dans la masse d'eau est tel que le taux annuel moyen de captage à long terme ne dépasse pas la ressource disponible<sup>2</sup> de la masse d'eau souterraine. En conséquence, le niveau de l'eau souterraine n'est pas soumis à des modifications anthropogéniques telles qu'elles :

- empêcheraient d'atteindre les objectifs environnementaux pour les eaux de surfaces associées ;
- entraîneraient une détérioration importante de l'état de ces eaux ;
- occasionneraient des dommages importants aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine (etc.) ;
- occasionneraient l'invasion d'eau salée. » (Agence de l'Eau Adour Garonne, s.d.)

#### Référentiel et outils de travail

Pour répondre à notre problématique d'évaluation de l'état quantitatif des ressources d'eau potable, il est logique de privilégier l'utilisation du référentiel DCE des masses d'eau aux référentiels français préexistants (et co-existants), à savoir le référentiel Carthage pour le réseau hydrographique et les référentiels RHF v1 et Lisa pour les systèmes aquifères. En effet, l'état quantitatif ou écologique des masses d'eau, les moyens de l'évaluer et d'en suivre l'évolution, les outils de planification et d'action ont été mis en place dans le

<sup>1</sup> Les zones de répartition des eaux (ZRE) sont des zones où est constatée une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins (décret du 29 avril 1994).. Glossaire Eau France

<sup>2</sup> Défini à l'article 2 de la DCE comme étant « le taux moyen annuel à long terme de la recharge totale de la masse d'eau souterraine moins le taux annuel à long terme de l'écoulement requis pour atteindre les objectifs de qualité écologique des eaux de surface associées fixés à l'article 4, afin d'éviter toute diminution significative de l'état écologique de ces eaux et d'éviter toute dégradation significative des écosystèmes terrestres associés ».

cadre de la DCE, et constituent un point de départ solide pour notre étude. Cependant, l'évaluation de l'état de la masse d'eau pour la DCE répond à un objectif de gestion durable à moyen et long terme, alors que notre étude vise à améliorer l'exploitation d'une ressource par un système AEP (court – moyen terme). Un état initial des masses d'eau (souterraines) a été réalisé en 2004 puis en 2013 en France et un objectif (de bon état) a été fixé pour 2015 (ou 2021, exceptionnellement 2027).

### Présentation de la démarche

Pour répondre à notre problématique, une analyse spatio-temporelle du niveau quantitatif des ressources en eau potable plus fine que l'évaluation pour la DCE est nécessaire.

Pour cela, il s'agit tout d'abord d'identifier les masses d'eau sur lesquelles il existe un point de prélèvement\* (captage\*, ouvrage de prélèvement\*) utilisé par un système d'eau potable, ainsi que les stations de mesure présentes sur la masse d'eau et susceptibles de fournir des données de suivi quantitatif (voir Figure 5).

Une fois ce travail préliminaire réalisé, une analyse des évolutions du niveau de la ressource doit être conduite, en s'efforçant d'identifier la part des variations naturelles et la part des prélèvements et rejets anthropiques. Cette analyse doit permettre d'identifier à la fois une tendance de l'évolution du niveau de la ressource d'après l'historique de suivi (baisse, stable, hausse) et les variations saisonnières de la ressource (résultat de la combinaison des conditions climatiques et des différents usages). Une fois ces variations comprises, on s'intéressera au dispositif de gestion de la ressource en place (autorisation de prélèvement, contrat de milieu, SAGE, étude volumes prélevables, etc.) pour identifier les contraintes d'utilisation imposées au système d'eau potable lorsqu'elles existent (volumes autorisés, restrictions d'usage, substitutions, recharges, etc.). On s'intéressera particulièrement aux critères de gestion utilisés (débits seuils, d'alerte, etc.).

Finalement, des critères seront choisis pour décrire l'état quantitatif d'une ressource en eau potable et qui justifieraient de renforcer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable pour sauvegarder les ressources en eau potable.

## **2.2. Présentation des sources publiques d'information sur les ressources en eau françaises**

Du fait de la multiplicité des acteurs et des usages et des spécificités des ressources en eau, les connaissances sur ces ressources sont réparties dans des documents divers, produits à différentes échelles (nationale, bassin, syndicat d'eau, etc.) et diffusés au grand public par le biais de plusieurs outils. Un effort de synthèse et de mise en cohérence de ces informations est en cours, notamment via le schéma national des données sur l'eau (SNDE), le portail internet eaufrance<sup>3</sup> qui rassemble les accès à différents outils et par la multiplication des liens entre les sources documentaires. On distingue notamment les sources nationales et les sources régionales.

Il en résulte un système d'information riche mais complexe dans lequel il n'est pas facile de naviguer et un niveau de connaissance variable des ressources en eau du territoire français.

La Figure 4 présente les outils de consultation des informations publiques sur les ressources en eau et leurs connexions existantes au moment de sa réalisation (septembre 2014). Le système ne prétend pas être exhaustif.

---

<sup>3</sup> <http://www.eaufrance.fr/>

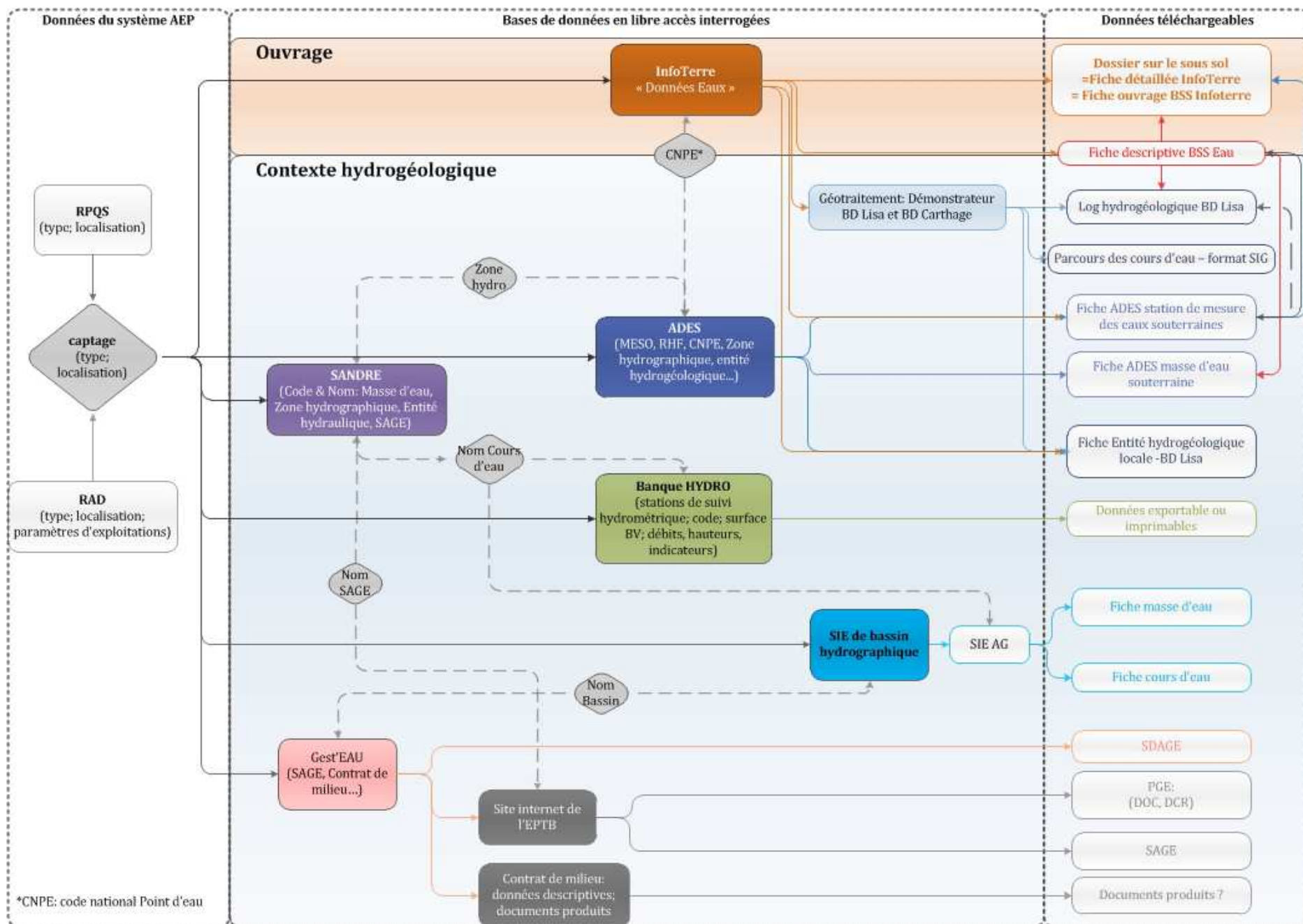


Figure 4: Organisation et contenu du système d'information sur l'eau français en lien avec les captages d'eau potable

Pour compléter ce dispositif d'information accessible au grand public, il existe de nombreuses études (hydrogéologiques, volumes prélevables, etc.) et documents (arrêtés préfectoraux, cartes, etc.) relatifs à des ressources en eau potable particulières auxquels les services des eaux peuvent avoir accès. Cependant, la caractérisation des ressources en eau potable selon une typologie de leur état quantitatif nécessite un égal niveau de leur connaissance. C'est pourquoi nous travaillons au maximum sur la base des informations publiques disponibles pour l'ensemble des masses d'eau.

### **2.3. Méthode de définition d'une ressource en eau potable**

On attribue à la ressource en eau potable les caractéristiques de la masse d'eau exploitée (type, état DCE et réglementation, ZRE, SDAGE, contrat de milieu, contrat de rivière, SAGE, etc.) et de son exploitation (autorisation de prélèvement, DUP de captage, aire d'alimentation, type d'ouvrage, UDI, UGE, captage prioritaire, captage grenelle, SDAEP, etc.).

Pour identifier l'ensemble des éléments relatifs à une ressource en eau potable particulière, le point de départ est le point de prélèvement du système d'eau potable (Figure 5). La méthode de recherche des caractéristiques d'une ressource en eau potable est présentée dans les figures suivantes, selon qu'elle relève d'une masse d'eau souterraine (Figure 6) ou d'une masse d'eau de surface (Figure 7).

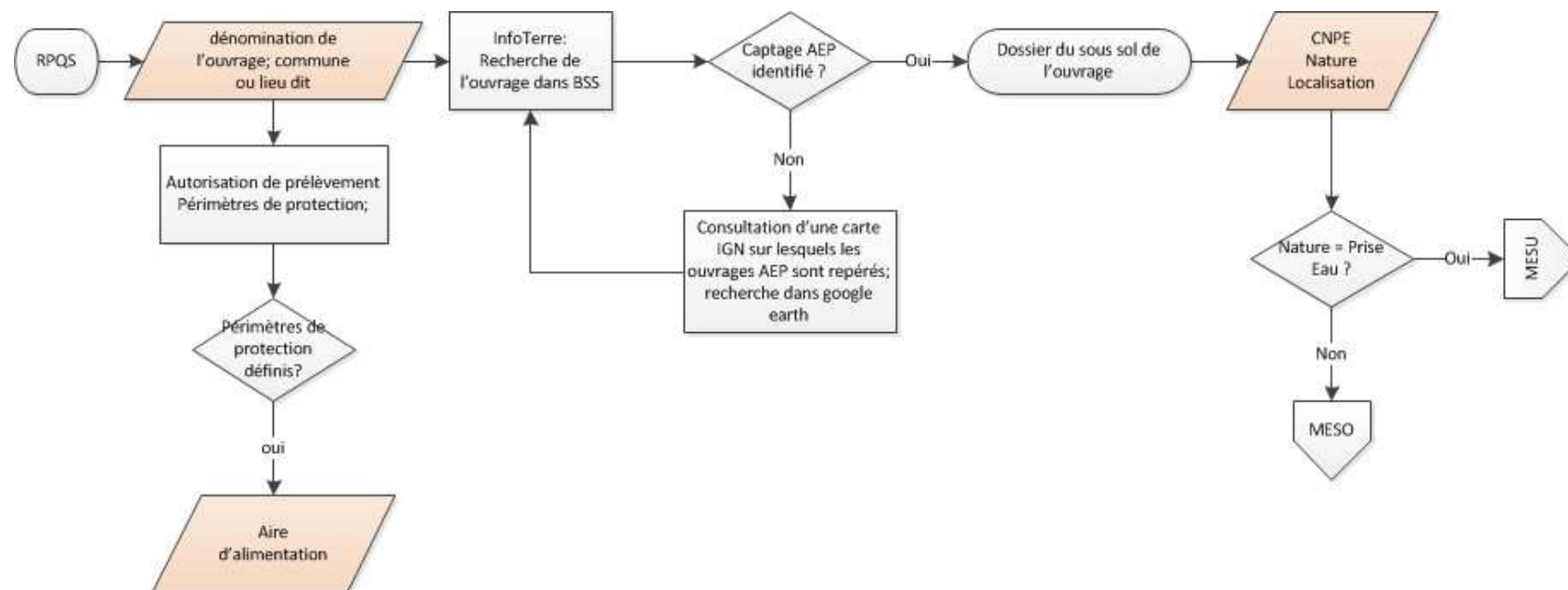


Figure 5 : Méthode de recueil des informations publiques d'un captage d'eau

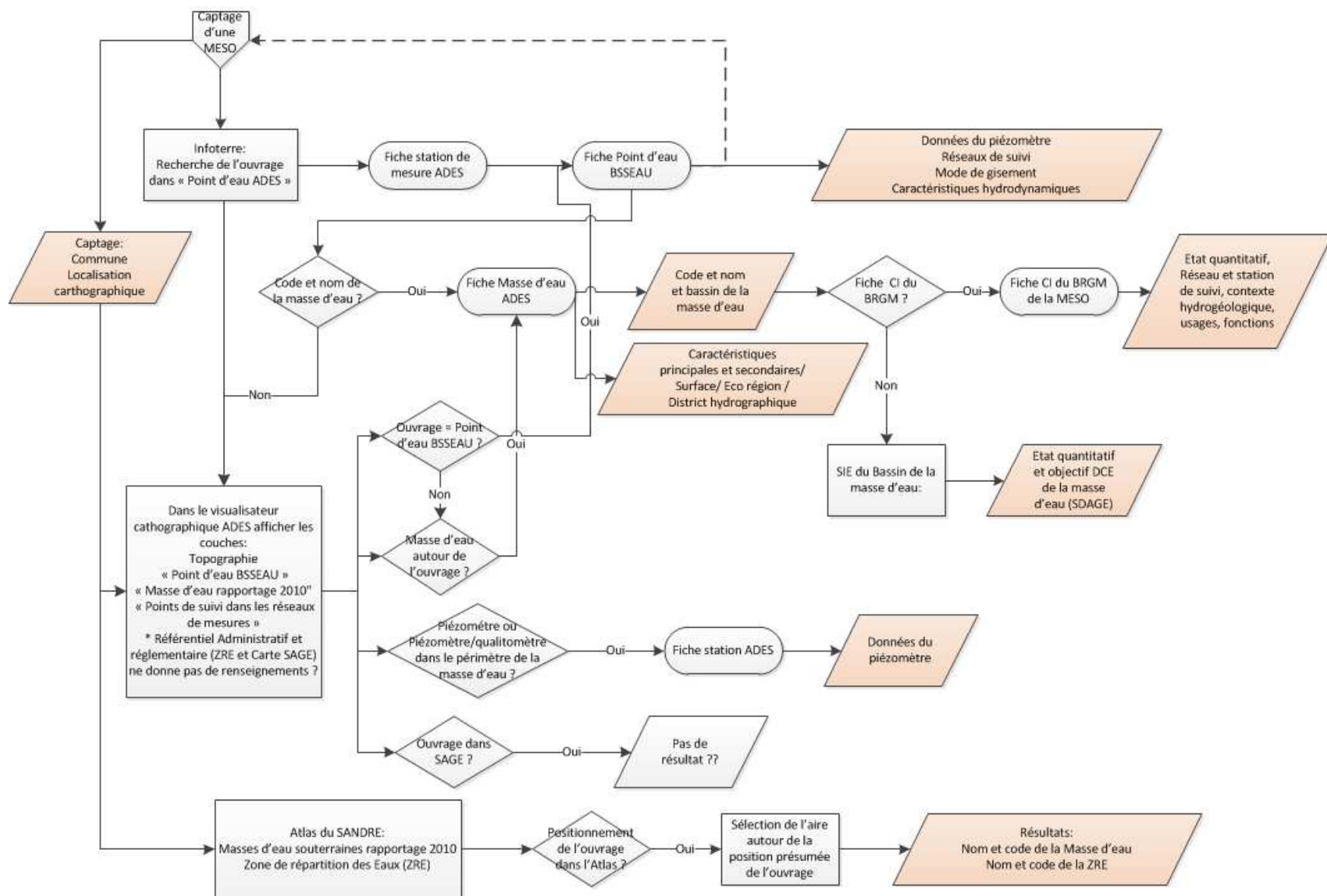


Figure 6 : Méthode de recueil des informations publiques d'une masse d'eau souterraine

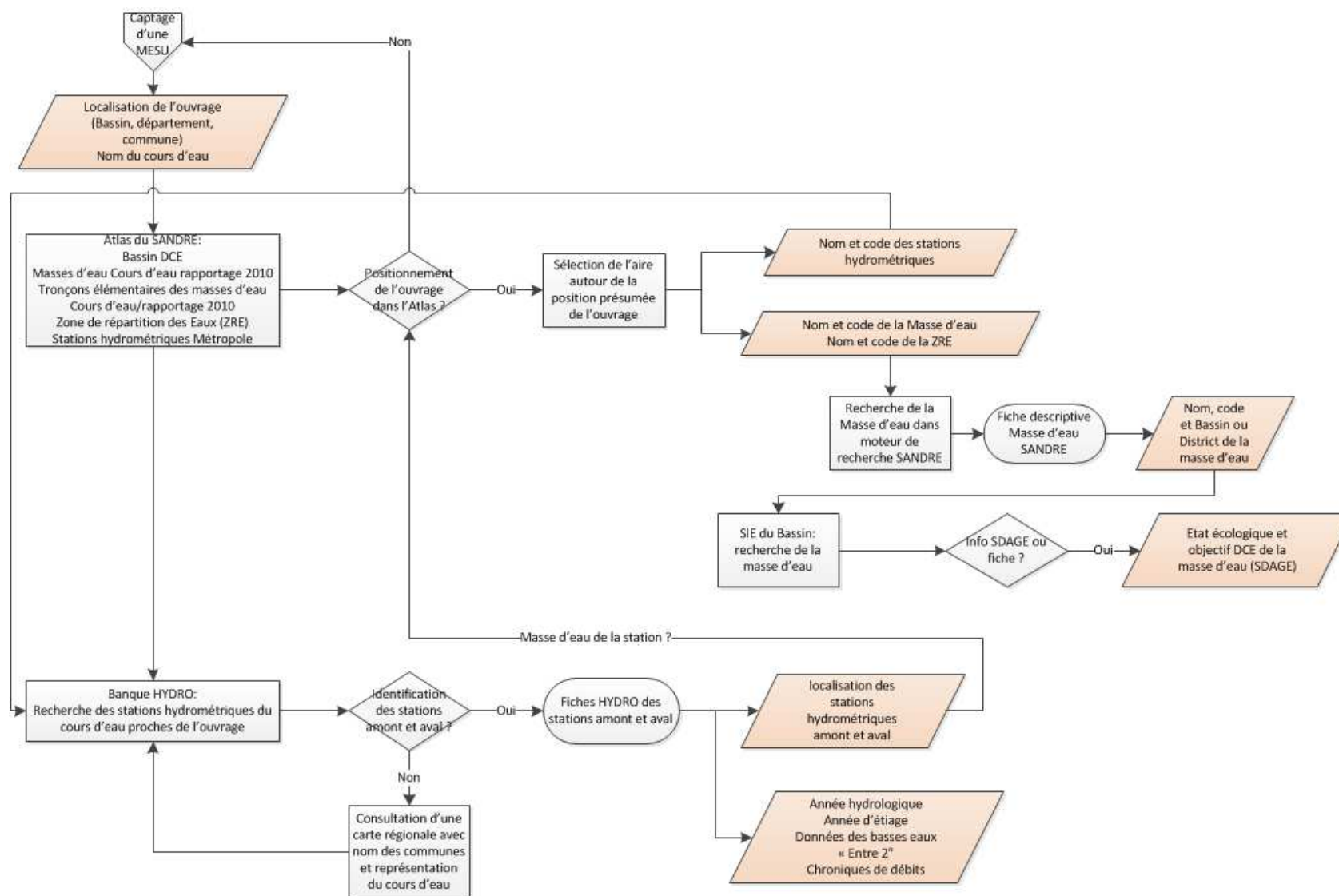


Figure 7 : Méthode de recueil des informations publiques d'une masse d'eau superficielle

## 2.4. Caractérisation des ressources en eau potable

Comme on a pu le constater dans les paragraphes précédents, les informations et les outils de connaissance et de gestion sont nettement différents selon que la ressource est une MESU ou une MESO, ce qui en constitue donc la première caractéristique. Dans cette partie, on cherche à identifier les caractéristiques des ressources superficielles et souterraines utiles pour définir leur état quantitatif et donc les enjeux de la réduction des pertes du réseau AEP pour ces ressources.

### 2.4.1. Typologie proposée

L'état quantitatif d'une ressource étant variable dans le temps, une typologie du déficit quantitatif des ressources s'appuyant sur un classement selon sa fréquence d'occurrence est proposée (Tableau 4).

Tableau 4 : Typologie des déficits des ressources en eau

| Type | Déficit quantitatif | Définition                                                                                                             |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | Jamais              | La ressource est excédentaire dans les conditions actuelles de son exploitation.                                       |
| 1    | Prévisible          | La ressource présente un risque déficitaire dans un futur proche pour des raisons hydrogéologiques ou d'usage.         |
| 2    | Exceptionnel        | Le problème quantitatif n'est rencontré que lors d'événements exceptionnels type sécheresse ou incendie.               |
| 3    | Régulier            | La ressource est régulièrement en déficit quantitatif pour une durée limitée dans le temps (au moins une fois par an). |
| 4    | Systématique        | Le déficit s'observe toute l'année. La ressource se recharge plus lentement qu'elle n'est prélevée.                    |

Il est évidemment possible que ces phénomènes se cumulent (par exemple un déficit systématique peut être aggravé régulièrement ou exceptionnellement). Le déficit peut être une caractéristique de la masse d'eau dans laquelle a lieu le prélèvement ou une caractéristique de la ressource uniquement, dont le périmètre est défini par l'aire d'alimentation\* du captage.

L'identification du type quantitatif de chaque ressource d'eau potable revient à faire le diagnostic du déficit. Lorsque le système d'AEP participe au déficit de la ressource exploitée, un objectif adapté à chaque type est alors défini pour résoudre le problème quantitatif diagnostiqué (Tableau 5).

**Cette liste est un premier travail qui sera complété et approfondi lors d'entretiens avec des hydrogéologues et des expérimentations sur des cas réels.**

Tableau 5 : Typologie des déficits de la ressource en eau et objectifs associés

| Type | Diagnostic de l'état quantitatif                                                                                                                                                                                                                                                                             | Objectif pour le service AEP                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | Rechargement suffisant pour équilibrer les prélèvements                                                                                                                                                                                                                                                      | Stabiliser son niveau de performance.                                                                                                                                                             |
| 1    | Projets d'urbanisme et d'aménagement entraînant des modifications importantes des quantités prélevées.<br>Projets de substitution d'une ressource par celle caractérisée.                                                                                                                                    | Mettre en place une stratégie de gestion et des actions pour conserver un bon état quantitatif.                                                                                                   |
| 2    | Evènement entraînant une diminution de l'alimentation (sécheresse) ou une augmentation des prélèvements (incendie).                                                                                                                                                                                          | Limiter ses prélèvements lors de ces évènements.                                                                                                                                                  |
| 3    | Rythme de rechargement (y compris par les restitutions d'eau) inférieur au rythme d'épuisement sur une période de temps limitée du fait : <ul style="list-style-type: none"><li>- d'un pic de prélèvement tous usages confondus ;</li><li>- d'une diminution du flux d'alimentation (ex : étiage).</li></ul> | Réduire ses prélèvements, voire augmenter l'alimentation (réalimentation), sur la période du déficit : réduire les consommations, lisser la pointe de consommation, substituer la ressource, etc. |
| 4    | Rythme de rechargement (y compris par les restitutions) chroniquement inférieur au rythme d'épuisement.                                                                                                                                                                                                      | Réduire durablement ses prélèvements (réduction des besoins, substitution de ressource, etc.), voire augmenter l'alimentation (réalimentation)                                                    |

#### 2.4.2. Réalisation du diagnostic de déficit

Il s'agit de proposer une méthode d'évaluation simple permettant de définir rapidement le type de déficit d'une ressource (MESU ou MESO) à partir des informations disponibles.

##### 2.4.2.1. Etude des chroniques de débit et de niveau de la ressource

Premièrement, les suivis piézométriques et hydrométriques des masses d'eau permettent d'identifier les ressources qui ne sont pas en déficit quantitatif.

La méthode consiste à rechercher dans un premier temps le seuil de déficit au-dessous duquel la ressource souterraine ou de surface est en déficit quantitatif parmi les valeurs objectifs fixées (débit ou piézométrie objectif d'étiage POE/DOE, débit ou piézométrie de crise PCR/DCR, débit objectif biologique DOB). Ces valeurs sont disponibles dans des documents stratégiques (SDAGE, PGE, EEVP, SAGE, Contrat de milieu). Les chroniques de suivi permettent notamment d'identifier la tendance générale du niveau quantitatif de la ressource. S'il varie dans le temps, on recherchera les minimums annuels des valeurs journalières, mensuelles, décennales (ou autres), et leurs fréquences d'apparition (quinquennal, décennal) afin de les comparer au seuil de déficit.

##### 2.4.2.2. Etudier les entrées et sorties d'eau des masses d'eau

Les bilans des entrées et sorties naturelles des masses d'eau dépendent du système aquifère et/ou du réseau hydrographique avec lesquels ont lieu des échanges entre masses d'eau et des conditions météorologiques (précipitations, évapotranspiration).

A ces phénomènes naturels s'ajoutent les prélèvements et les rejets industriels, domestiques et agricoles qui contribuent soit à un transfert entre des masses d'eau, soit à une réalimentation de la masse d'eau dans laquelle ces volumes ont été prélevés, plus ou moins retardée dans le temps. Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont un de ces usages anthropiques.

Le rythme de rechargement d'une ressource en eau peut être influencé par un événement intervenant sur une de ses sources principales d'alimentation.

Lorsque la masse d'eau de la ressource en eau potable étudiée est très étendue, le déficit quantitatif peut être localisé au niveau de l'aire d'alimentation du captage. Il faut donc chercher si elle est définie ou à défaut, les périmètres de protections.

Avec les informations accessibles sur la ressource et la masse d'eau concernée, il s'agit de :

- Identifier un mauvais état quantitatif d'une MESO qui indique toujours une ressource en déficit chronique (type 4) ou un mauvais état écologique d'une MESU qui pourrait être lié à un problème de déficit quantitatif.
- L'existence d'une ZRE, d'un PGE ou d'un PGRE indique un contexte de tension sur la masse d'eau concernée. Dans le cas d'un SAGE ou d'un contrat de territoire, le problème n'est pas toujours quantitatif.
- La multiplication des arrêtés sécheresse sur le territoire est un indicateur de tension sur la ressource en eau.
- Quantifier les prélèvements et les rejets par les usagers industriels, agricoles et domestiques à un pas de temps fin, à l'aide des documents stratégiques et recensement des activités, des autorisations d'exploitation, des rapports sur le prix et la qualité de service (RPQS) des services des eaux, etc.
- Recenser les liens identifiés avec des masses d'eau voisines : soutien de cours d'eau et de nappes aquifères\*, nappe drainée par un cours d'eau, communication entre des nappes, etc.
- Etudier les précipitations : quantité et saisonnalité.
- Caractériser les échanges hydrogéologiques des MESO et hydrauliques des MESU (masses d'eau captive, libre, karstique, alluviale, etc.) sur la base de rapports de type « Diagnostic ressource » ou sur l'avis d'un expert et les traduire en rythme de flux d'eau (quasi-nul, lent, rapide, saisonnier, « pluvial », influencé, etc.). Identifier les variations temporelles (étiage, alimentation par fonte des neiges, fortes pluies, etc.).

##### 2.4.2.3. Episode de sécheresse et incendies

Les masses d'eau n'ont pas toutes la même sensibilité aux épisodes de sécheresse qui peuvent entraîner un ralentissement de l'alimentation des masses d'eau. L'impact d'une sécheresse est aggravé par l'augmentation de l'évaporation des MESU et des prélèvements des usagers (en l'absence de

restrictions imposées). L'impact sur l'état quantitatif d'une masse d'eau peut être indirect si elle est alimentée ou si elle alimente une masse d'eau qui y est sensible.

Certaines ressources sont utilisées pour la défense incendie qui peut représenter des volumes prélevés très importants, notamment dans les zones à fort risque incendie.

L'existence d'arrêtés sécheresses peut indiquer que les ressources en eau d'une commune sont sensibles à ces événements.

#### 2.4.2.4. Pic de prélèvement

La demande en eau n'est pas constante dans le temps, notamment du fait des besoins pour l'arrosage des cultures, des loisirs aquatiques, du comportement des usagers de l'eau potable et des phénomènes touristiques. Le pic de prélèvement sur une masse d'eau peut être négligeable ou très marqué et d'une durée variable, selon que les variations de chaque usage se cumulent ou se lissent. Le pic de consommation d'eau, lié à l'activité du territoire et à la gestion de l'eau en place, est en général saisonnier et donc typique des déficits quantitatifs de type 3, ou d'une aggravation d'un déficit de type 4.

Attention : les épisodes de sécheresse ou des incendies peuvent provoquer des pics de prélèvement, mais ces pics ne sont alors pas régulièrement observés à cette période de l'année ou à ce niveau. Le déficit quantitatif est alors de type 2 ou 3 aggravé.

On recherchera l'existence d'un pic de consommation du système AEP.

#### 2.4.2.5. Projets d'urbanisme et d'aménagement

Comme mentionné au paragraphe précédent, les prélèvements sont fortement liés à l'activité du territoire, génératrice de besoin en eau. Les projets d'urbanisme tels que la création de lotissements, de nouveaux quartiers, d'espace de loisirs, etc., peuvent entraîner l'augmentation des prélèvements pour l'usage domestique, la création de nouveaux points de restitution\* (nouvelle station d'épuration par exemple), ou la modification d'un cours d'eau (déviation, création d'une retenue). Les projets d'aménagement de zones d'activité entraînent l'implantation d'activités consommatrices d'eau (et une diminution des surfaces d'infiltration).

La prise en compte de ces aspects passe par l'étude des documents d'aménagement et d'urbanisme (PLU, SCOT, SAGE, Schéma directeur AEP) des communes et des systèmes AEP rejetant ou prélevant dans cette masse d'eau.

#### 2.4.2.6. Projets de substitution de ressources

Pour des raisons de qualité d'eau ou de quantité disponible, il peut être envisagé de substituer une ressource par une autre, de manière permanente, saisonnière ou temporaire pour tout ou partie des usages. Cela aura évidemment un impact sur le niveau de prélèvement, pouvant entraîner la création ou l'aggravation du déficit quantitatif de la ressource sur laquelle se reportent les usages.

De tels projets font généralement l'objet d'une concertation et sont traduits dans des documents stratégiques de gestion des ressources en eau du territoire : SDAGE, SAGE, Contrat de milieu, Contrat de territoire.

## 2.5. Propositions de travail pour 2015

En appliquant les éléments développés précédemment à des ressources d'eau potable ayant des contextes hydrogéologiques et des conditions d'exploitation variés, on cherchera à mettre en évidence les enjeux liés à la maîtrise des pertes des réseaux AEP. Ils pourront être variables dans le temps et l'espace selon les problématiques de la ressource.

## 3. Axe 1 - Bilan eau

Un stage de fin d'études a été conduit sur une période de six mois, au sein de l'équipe GPIE du centre Irstea de Bordeaux, par Yacine Allaoui, élève ingénieur de l'ENGEES. Ce stage a eu pour objectif d'établir un bilan des prélèvements et des rejets d'un service d'eau potable pour évaluer l'impact réel des pertes sur la ressource. Il a fait l'objet d'un mémoire (Allaoui, 2014) dont sont tirés les résultats présentés ci-après.

### **3.1. Présentation de la problématique**

L'évaluation de l'impact des volumes mobilisés par un système d'alimentation en eau potable sur ses ressources en eau nécessite la délimitation de zones géographiques qui dépassent généralement les limites du réseau d'eau potable. La délimitation de ces zones géographiques est liée aux contextes hydrologiques et hydrogéologiques.

Ainsi, à partir d'un inventaire des volumes mis en jeu dans un système d'alimentation en eau potable, des méthodes de quantification et de répartition de ces volumes dans l'espace et dans le temps ont été mises en œuvre sur deux terrains : la RMMS de La Réole en Gironde et le SIAEP de Coulounieix-Razac en Dordogne.

### **3.2. Présentation des terrains étudiés**

#### **3.2.1. RMMS de La Réole**

La RMMS de La Réole ne dispose que d'une seule ressource d'alimentation, la nappe de l'Eocène, captée par deux forages profonds. La nappe est alimentée directement par des eaux de surface dans ses zones d'affleurement ; elle reçoit également les eaux des nappes sus-jacentes par drainance. Le territoire de la RMMS de La Réole se situant loin des zones d'affleurement de la nappe, les eaux rejetées ne peuvent pas rejoindre directement la nappe après usage. Ces eaux peuvent s'infiltrer dans le sol et alimenter indirectement la nappe via la drainance des nappes libres qui les reçoivent. Cependant, la nappe de l'Eocène étant très profonde et les vitesses de transfert très faibles, le retour éventuel des volumes dans cette nappe est négligeable à l'échelle de temps de notre problématique. La zone hydrologique considérée comprend le bassin versant, qui englobe à la fois les points de prélèvement et les lieux de rejet immédiat après usages ou pertes.

Le terrain de la RMMS de La Réole a permis l'expérimentation de méthodes de détermination de la répartition des rejets par catégorie : évapotranspiration, infiltration et écoulement superficiel. En effet, selon les types d'usages (utilisations ménagères, arrosage, etc.) et en raison des pertes (fuites, etc.), l'eau rejoint le milieu naturel sous différentes formes, en différents lieux et à différents moments.

Le réseau de la RMMS de La Réole est sectorisé en quatre secteurs de distribution (notés S1 à S4) et deux secteurs de refoulement (notés S5 et S6). Cette configuration a permis de mener l'ensemble de l'étude à l'échelle spatiale du secteur sur une année (2012). Une approche au pas de temps mensuel a par ailleurs été conduite par analyse des débits horaires, journaliers et nocturnes.

#### **3.2.2. SIAEP de Coulounieix-Razac**

Le SIAEP de Coulounieix-Razac dispose de nombreuses ressources avec des contextes hydrogéologiques variés. La réflexion concernant les liens entre prélèvements et rejets a été amorcée sur ce terrain.

### **3.3. Méthode d'évaluation des volumes mobilisés**

#### **3.3.1. Schéma des volumes mobilisés**

Il existe plusieurs systèmes de représentation des volumes d'eau d'un système d'alimentation en eau potable. Le système adopté est celui qui a été défini dans le cadre de nos précédents travaux (Renaud et al, 2013 ; Lamonerie, 2013). Il individualise les volumes mis en œuvre, et fait appel aux notions d'eaux livrées et d'eaux non livrées (Figure 8).

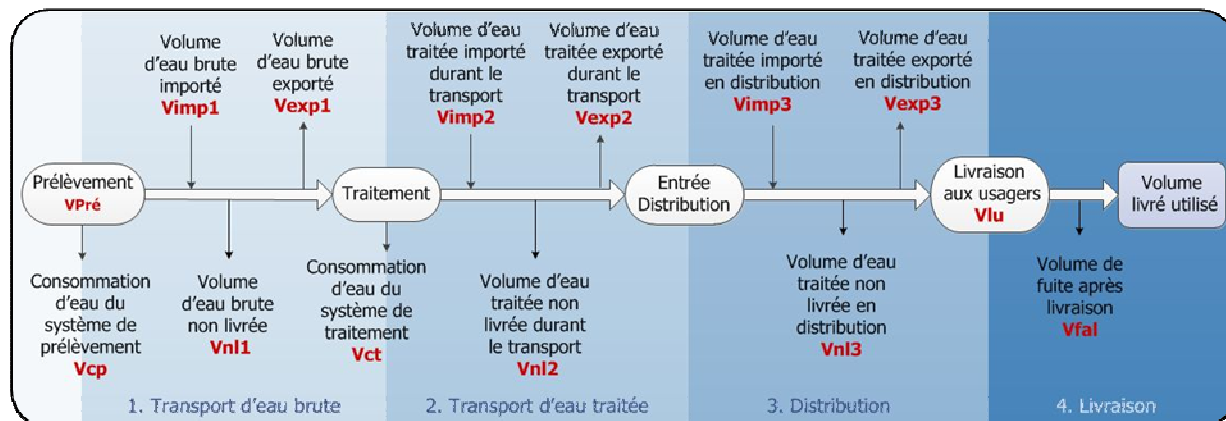


Figure 8 : Diagramme du système de représentation des volumes mobilisés

### 3.3.2. Méthodologie mise en œuvre

Afin d'établir un bilan des prélèvements et des rejets d'un service, les volumes de prélèvement et de rejet doivent être clairement identifiés, pour ensuite être quantifiés et affectés dans l'espace et dans le temps aux différentes masses d'eau concernées. Cette répartition spatiale et temporelle dépend de plusieurs paramètres, à la fois humains (usages, habitations, systèmes de collecte des eaux usées, etc.) et physiques (sol, végétation, hydrogéologie, etc.).

La méthodologie qui a été adoptée pour réaliser le bilan eau est la suivante :

- appropriation du système d'AEP : connaissance des volumes mis en jeu, délimitation de la zone d'étude en fonction des contextes hydrologique et hydrogéologique ;
- identification des usagers desservis en assainissement collectif et des usagers desservis en assainissement non collectif ;
- évaluation du volume collecté par l'assainissement collectif (VAC) par deux méthodes (ascendante et descendante), puis confrontation des résultats obtenus par les deux méthodes ;
- évaluation du volume collecté par l'assainissement non collectif (VANC) par la méthode descendante ;
- étude spatiale des rejets ;
- étude temporelle des rejets.

*Nota : La méthodologie proposée a été directement appliquée, et donc adaptée, au cas de la RMMS de La Réole. Dans ce contexte, le prélèvement, le traitement et l'entrée de la distribution sont confondus (pas de transport d'eau brute ou d'eau traitée).*

La répartition des volumes du système de distribution selon leur destination est présentée dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Répartition des volumes du système d'alimentation en eau potable

| Volume prélevé | Volume non livré | Consommation d'eau du système de traitement     | Besoins station                                                        |
|----------------|------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                |                  | Volume d'eau traitée non livrée en distribution | Exploitation : nettoyage des réservoirs, purges                        |
|                |                  |                                                 | Pertes : fuites réservoirs, réseau, et autres ouvrages et accessoires  |
|                |                  |                                                 | Gaspillé : débordement de réservoir ou vidange mal fermée              |
|                |                  |                                                 | Parasite : usage frauduleux                                            |
|                |                  |                                                 | Défense incendie : essais et défense incendie                          |
|                | Volume livré     | Volume de fuite après livraison                 | Usagers raccordés au réseau d'assainissement collectif                 |
|                |                  |                                                 | Usagers non raccordés au réseau d'assainissement collectif             |
|                |                  | Volume livré utilisé                            | Usagers raccordés au réseau d'assainissement collectif                 |
|                |                  |                                                 | Usagers non raccordés au réseau d'assainissement collectif             |
|                |                  |                                                 | Collectif public : WC publics, fontaines, nettoyage des rues, arrosage |

### 3.3.3. Méthodes appliquées aux eaux livrées aux usagers

#### 3.3.3.1. Destinations des eaux livrées aux usagers

Les eaux livrées aux usagers comprennent les eaux livrées utilisées (volume livré utilisé) et les fuites après compteurs (volume de fuite après livraison). Les eaux livrées utilisées sont en grande partie collectées par des réseaux d'assainissement collectif ou non collectif. La part des eaux livrées utilisées qui n'est pas collectée dépend du type d'utilisateur. Le taux de collecte ( $T_c$ ) est défini comme étant le rapport entre le volume d'eaux usées collecté dans les réseaux d'assainissement et le volume d'eau livré utilisé par les usagers. L'hypothèse retenue par SOGREAH, lors du diagnostic du réseau d'assainissement mené en 2006, est un taux de collecte unique de 90 % ; ce taux est caractéristique d'une collecte en milieu urbain (SOGREAH, 2006).

Les réseaux d'assainissement collectif acheminent les eaux usées des habitats qui y sont raccordés vers une station d'épuration ; les eaux usées y subissent un traitement, avant d'être rejetées dans le milieu naturel en un point généralement proche de la station d'épuration et éloigné de la plupart des points de livraison aux habitations concernées. Au contraire, les habitats équipés de systèmes d'assainissement non collectif rejettent leurs eaux usées traitées par un dispositif individuel à proximité du point de livraison.

Afin d'établir le bilan des eaux livrées et des eaux rejetées, l'objectif est de déterminer les volumes collectés par les réseaux d'assainissement collectif d'une part, et par les réseaux d'assainissement non collectif d'autre part.

Deux approches permettent de calculer VAC :

- l'approche descendante basée sur une analyse des consommations d'eau potable ;
- l'approche ascendante basée sur une analyse des volumes mesurés à l'entrée de la station d'épuration.

Mais seule l'approche descendante est adaptée à l'évaluation de VANC (Figure 9).

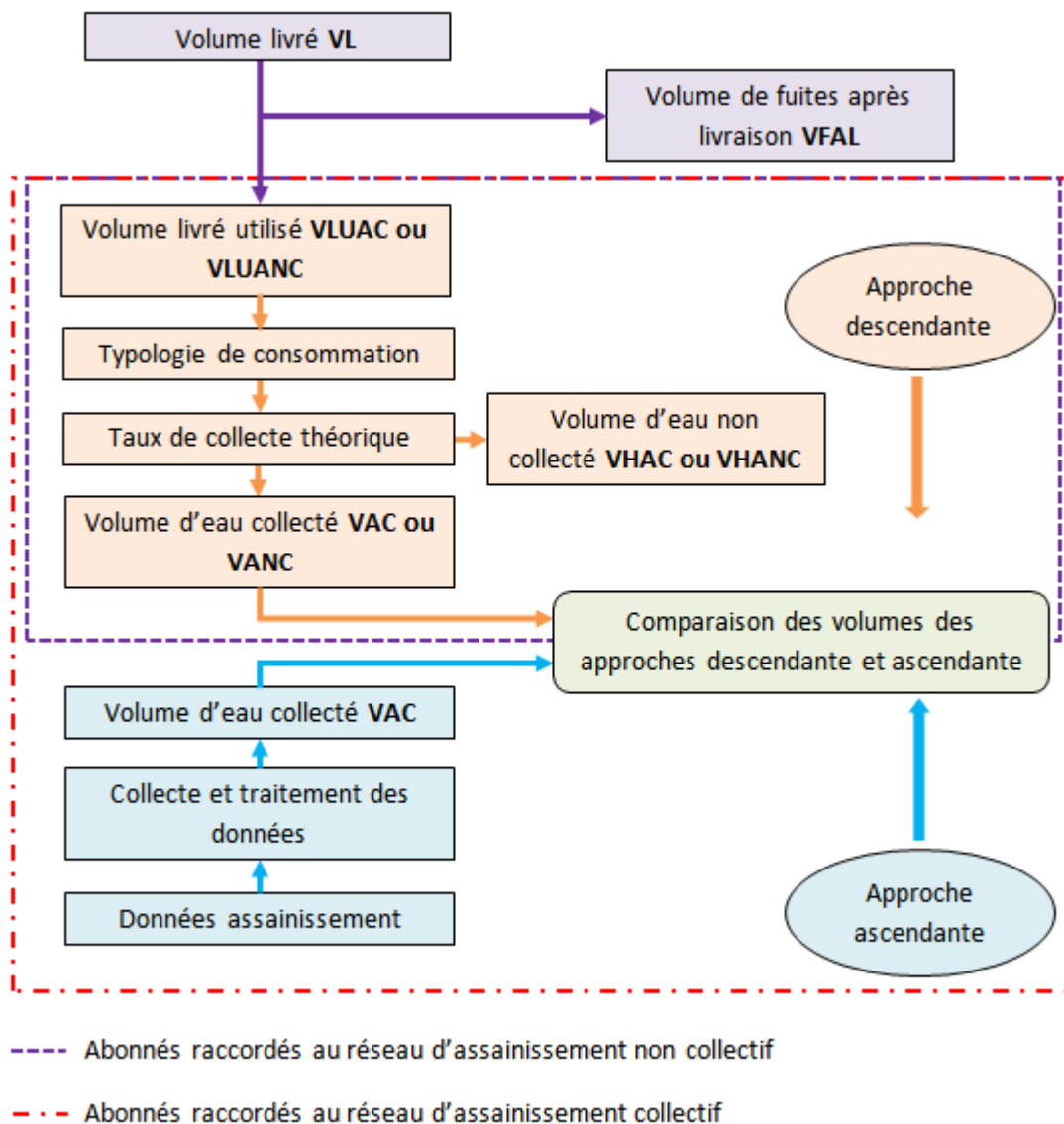


Figure 9 : Méthodes d'évaluation des volumes collectés

En l'absence d'indications sur le Volume de Fuites Après Livraison (VFAL), on estime, d'après les travaux de Justine Lamonerie (2013), que VFAL représente 5 % du volume livré :

$$VFAL = 0.05 \times VL$$

$$VLUAC = 0.95 \times VLAC \text{ et } VLUANC = 0.95 \times VLANC$$

Les données disponibles concernant l'année 2012 étant les plus complètes, c'est sur cet exercice que l'ensemble de la démarche a été menée. Toutefois, les méthodes ascendantes et descendantes ont pu être comparées sur deux années, 2012 et 2013.

### 3.3.3.2. Usagers raccordés au réseau d'assainissement collectif

La représentation des volumes utilisée pour l'étude des rejets des abonnés raccordés au système d'assainissement collectif est présentée ci-après (Figure 10).

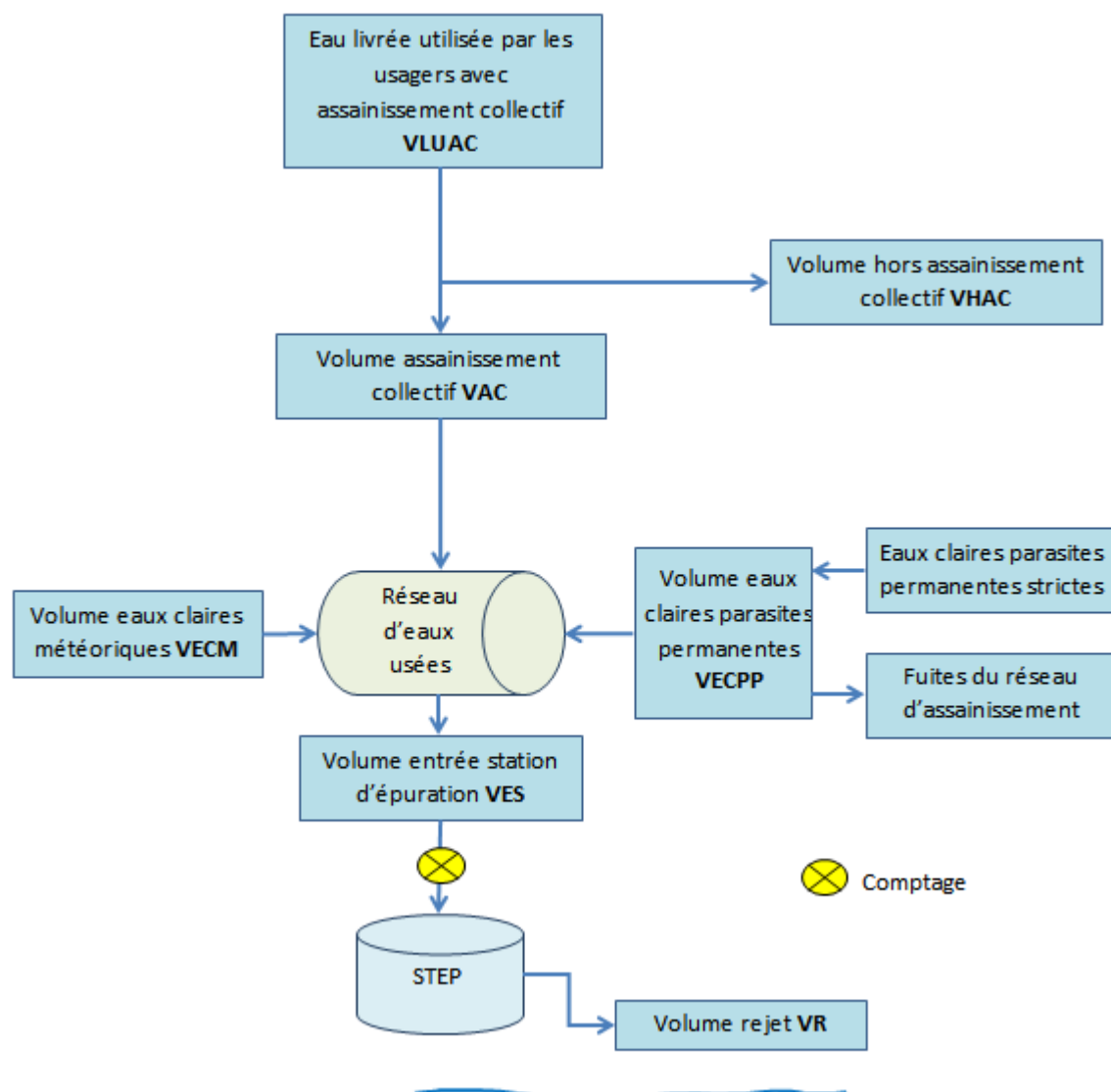


Figure 10 : Représentation des volumes d'un système d'assainissement collectif

### **Méthode ascendante**

VAC peut être calculé à partir des volumes mesurés à l'entrée de la station d'épuration auxquels il faut soustraire les volumes des eaux claires parasites permanentes (VECPP) et les volumes des eaux claires météoriques (VECM) :

$$VAC = VES - VECM - VECPP$$

#### **- Eaux claires météoriques**

Le volume total des eaux claires météoriques en entrée de station, correspondant au volume d'eau pluviale, a été déterminé dans le cadre de l'étude diagnostique du système d'assainissement (SOGREAH, 2006) en se basant sur la comparaison entre une courbe moyenne obtenue par temps sec et une courbe enregistrée par temps de pluie.

#### **- Eaux claires parasites permanentes**

Les apports d'eaux claires parasites permanentes peuvent provenir de la nappe phréatique lorsque le collecteur se trouve sous le niveau de celle-ci, d'infiltrations directes d'eaux superficielles ou de fuites du réseau d'eau potable. Les anomalies (débordements, joints décalés, fissures, etc.) et les dégradations (casses, effondrements, etc.) des collecteurs sont également des points d'entrée de ces eaux.

Le calcul du volume des eaux claires parasites permanentes (VECPP) est basé sur la plus petite valeur de débit horaire nocturne en temps sec rapportée à la journée. En rapportant ce volume à VAC, on construit le ratio d'eaux claires parasites permanentes (C) :

$$C (\%) = \frac{VECPP}{VAC}$$

#### - Calcul de VAC

En remplaçant *VECPP* par  $C \times VAC$  dans la définition de *VAC*, on obtient :

$$VAC = \frac{VES - VECM}{1 + C}$$

Les volumes en entrée de station (*VES*) sont obtenus en faisant la somme des volumes journaliers.

Connaissant *VES*, *VECM* et *C*, il est possible de calculer *VAC*. Lors du pré-diagnostic\* mené par SOGREAH en 2006, la valeur de *C* a été estimée entre 16 et 31 %, soit une valeur moyenne de 24 %. Ainsi, *VAC* est calculé pour ces trois valeurs de *C* (Tableau 7).

Tableau 7 : Valeurs de VAC en fonction de la valeur de C en 2012 et 2013

| VAC (m <sup>3</sup> ) | 2012    | 2013    |
|-----------------------|---------|---------|
| Pour C = 16 %         | 208 959 | 209 542 |
| Pour C = 24 %         | 196 269 | 196 817 |
| Pour C = 31 %         | 185 032 | 185 549 |

### Méthode descendante

#### - Classification des consommateurs

L'estimation du volume d'eaux livrées utilisées rejoignant le système d'assainissement collectif dépend de l'usage de l'eau livrée (industriel, arrosage, domestique), caractérisé par la quantité généralement nécessaire à l'usage. Ainsi, les abonnés ont été classés en quatre classes de consommation selon les hypothèses suivantes :

- classe 1 : consommation supérieure à 250 m<sup>3</sup>/an (usagers non individuels ou non domestiques) ;
- classe 2 : consommation entre 150 et 250 m<sup>3</sup>/an (habitats individuels avec jardins) ;
- classe 3 : consommation entre 90 et 150 m<sup>3</sup>/an (habitats individuels ou collectifs avec ou sans jardin) ;
- classe 4 : consommation inférieure à 90 m<sup>3</sup>/an (habitats individuels ou collectifs sans jardin).

#### - Estimation de VAC

A partir de la répartition moyenne des consommations domestiques d'eau en France, pour chaque usage domestique, un taux de collecte a été attribué pour les classes 2, 3 et 4 (Tableau 8).

Tableau 8 : Estimation du taux de collecte pour les classes 2, 3 et 4

| Usages                                 | % de la consommation | % non collecté |           |           |
|----------------------------------------|----------------------|----------------|-----------|-----------|
|                                        |                      | Classe 2       | Classe 3  | Classe 4  |
| Hygiène, sanitaires, vaisselle, divers | 70                   | 1              | 1         | 1         |
| Boisson, nourriture                    | 7                    | 1              | 1         | 1         |
| Linge                                  | 12                   | 1              | 1         | 1         |
| Nettoyage locaux                       | 5                    | 2              | 2         | 2         |
| Lavage voiture, jardin                 | 6                    | 6              | 3         | 0         |
| <b>Total (%)</b>                       | <b>100</b>           | <b>11</b>      | <b>8</b>  | <b>5</b>  |
| <b>Taux de collecte (%)</b>            |                      | <b>89</b>      | <b>92</b> | <b>95</b> |

Pour la classe 1, le taux de collecte de chacun des usagers a été estimé.

Ensuite, connaissant le volume livré par classe de consommation pour chaque secteur et le taux de collecte de chaque classe de consommation, le taux de collecte moyen de chaque secteur est estimé. Enfin, connaissant *VLUAC*, *VAC* est calculé pour chaque secteur pour 2012 (Tableau 9) et 2013 (Tableau 10) de la manière suivante :

$$VAC = T_c \times VLUAC$$

Tableau 9 : Valeurs de VAC calculées par la méthode descendante, en 2012

| Secteur      | VLAC (m <sup>3</sup> ) | VLUAC (m <sup>3</sup> ) | Tc moyen (%) | VAC (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|
| S1           | 105 311                | 100 045                 | 92           | 92 042                |
| S2           | 80 950                 | 76 903                  | 91           | 69 981                |
| S3           | 39 018                 | 37 067                  | 88           | 32 619                |
| <b>Total</b> | <b>225 279</b>         | <b>214 015</b>          | <b>90,9</b>  | <b>194 642</b>        |

Tableau 10 : Valeurs de VAC calculées par la méthode descendante, en 2013

| Secteur      | VLAC (m <sup>3</sup> ) | VLUAC (m <sup>3</sup> ) | Tc moyen (%) | VAC (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|
| S1           | 104 209                | 98 999                  | 91,4         | 90 485                |
| S2           | 84 691                 | 80 456                  | 89,9         | 72 330                |
| S3           | 38 654                 | 36 721                  | 91,1         | 33 453                |
| <b>Total</b> | <b>227 554</b>         | <b>216 176</b>          | <b>90,8</b>  | <b>196 288</b>        |

Les taux de collecte moyen calculés sur l'ensemble du réseau (90,9 et 90,8) sont très proches du taux de collecte moyen théorique retenu lors de la campagne de diagnostic menée par SOGREAH en 2006 (90 %).

### Comparaison des résultats des méthodes ascendante et descendante (Tableau 11)

Tableau 11 : VAC obtenu par les méthodes ascendante et descendante, en 2012 et 2013

| VAC (m <sup>3</sup> )                                     | 2012           | 2013           |
|-----------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Méthode ascendante (pour C = 24 %)                        | 196 269        | 196 817        |
| Méthode descendante                                       | 194 642        | 196 288        |
| <b>Variation (Méthode descendante/Méthode ascendante)</b> | <b>-0.8 %</b>  | <b>-0.3 %</b>  |
| <b>Moyenne</b>                                            | <b>195 456</b> | <b>196 553</b> |

Pour les années 2012 et 2013, les résultats obtenus avec les méthodes ascendante et descendante sont très proches (moins de 1 % d'écart). Ce constat tend à valider les deux méthodes et incite à privilégier la méthode la plus simple à mettre en œuvre, en l'occurrence, la méthode descendante.

#### 3.3.3.3. Usagers non raccordés à l'assainissement collectif

Les volumes concernant les abonnés qui ne sont pas raccordés au réseau d'assainissement collectif sont présentés sur le schéma ci-après (Figure 11).

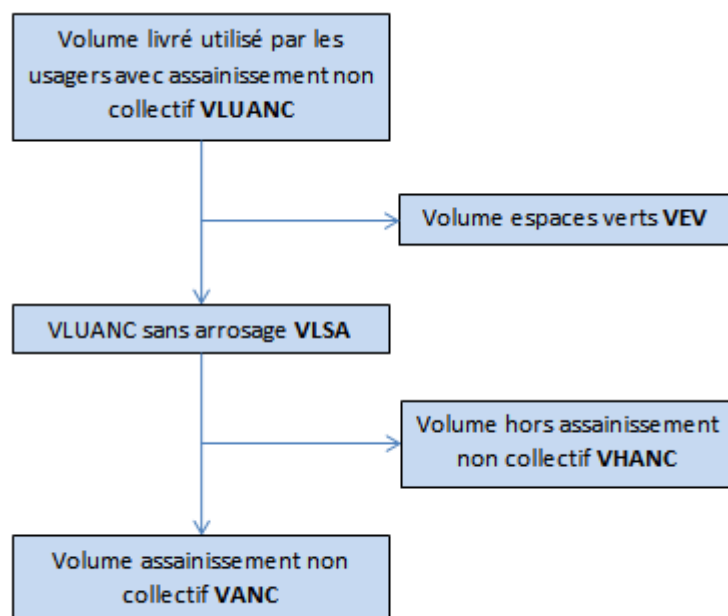


Figure 11 : Représentation des volumes mis en jeu pour les abonnés d'assainissement non collectif

### Estimation du taux de collecte

Les abonnés utilisant des systèmes d'assainissement non collectif doivent disposer d'un espace pour implanter le système de traitement individuel. Ils sont donc considérés comme des abonnés de classe 2 (habitats individuels avec jardin) ; le taux de collecte pris en compte est donc égal à 89 %.

### Calcul de VANC

Certains compteurs sont dédiés à l'arrosage d'espaces verts. Le volume correspondant (VEV) n'est pas collecté par les systèmes d'assainissement non collectif. Le volume livré utilisé par les usagers avec assainissement non collectif sans arrosage (VLSA) est donc :

$$VLSA = VLUANC - VEV$$

Compte tenu des hypothèses précédemment faites, on obtient les valeurs présentées dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Valeurs de VANC calculées en 2012

| Secteur      | Nombre d'abonnés | VLANC (m <sup>3</sup> ) | VLUANC (m <sup>3</sup> ) | VEV (m <sup>3</sup> ) | VLSA (m <sup>3</sup> ) | VANC (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| S1           | 112              | 16 120                  | 15 314                   | 4 727                 | 10 587                 | 9 422                  |
| S2           | 329              | 73 761                  | 70 073                   | 20 843                | 49 230                 | 43 815                 |
| S3           | 172              | 30 693                  | 29 158                   | 0                     | 29 158                 | 25 951                 |
| S4           | 595              | 51 055                  | 48 503                   | 0                     | 48 503                 | 43 167                 |
| <b>Total</b> | <b>1 208</b>     | <b>171 629</b>          | <b>163 048</b>           | <b>25 570</b>         | <b>137 477</b>         | <b>122 355</b>         |

### 3.3.4. Eaux non livrées aux usagers

#### 3.3.4.1. Volume des essais incendie

Le volume des essais incendie dépend du nombre de poteaux incendie et des méthodes utilisées pour en vérifier le bon fonctionnement. D'après (Lamonerie, 2013), pour chaque essai incendie, le volume moyen utilisé est de l'ordre de 1,8 m<sup>3</sup>. Ainsi, la répartition des volumes incendie sur les quatre secteurs de la RMMS de la Réole se fait en considérant ce volume moyen et la répartition du nombre de poteaux incendie par secteur.

#### 3.3.4.2. Volume des eaux de lavage

Les eaux de lavage sont les volumes d'eau qui sont utilisés annuellement pour nettoyer les réservoirs. Les volumes utilisés sont estimés pour chacun des réservoirs par les services de la RMMS de La Réole.

#### 3.3.4.3. Volume des purges du réseau

Deux types de purges sont distingués : les purges faisant suite à la réparation d'une casse et les purges des eaux rouges ou autres. Les volumes des purges sont déterminés grâce à une analyse conjointe des courbes de sectorisation et des dates d'intervention. Afin de déterminer les interventions consommatrices en eau, l'évolution des débits horaires des secteurs a été examinée pendant les jours des interventions. Cette méthode a permis de localiser les variations importantes de débit horaire par rapport au débit de la journée ou par rapport au débit à la même heure du jour d'avant ou d'après. Le volume de purge a ainsi pu être estimé pour chaque secteur.

#### 3.3.4.4. Autres volumes

D'autres volumes non livrés sont présentés dans le RPQS de la RMMS de La Réole, et peuvent être répartis quantitativement sur les quatre secteurs :

- le volume de besoins de station (volume nécessaire au fonctionnement des ouvrages de production et rejeté à l'extérieur), rejeté dans le secteur où se situe la station de traitement (S5) ;
- le volume parasite (volume détourné ou utilisé frauduleusement) avec rejet dans chaque secteur au prorata du nombre d'abonnés ;
- la consommation non comptabilisée gaspillée (débordements de réservoirs, vidanges mal fermées, etc.) avec rejet dans les secteurs où se situent les réservoirs haut service et bas service ;
- le volume non comptabilisé collectif public avec rejet dans chaque secteur au prorata du nombre d'abonnés.

La répartition des volumes annuels d'eau non livrés a été évaluée pour chacun des secteurs (Tableau 13).

Tableau 13 : Récapitulatif de l'ensemble des volumes mis en jeu en 2012 dans chaque secteur

| Volume (m <sup>3</sup> )  | S1      | S2      | S3      | S4     | S5  | S6    | Total   |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-----|-------|---------|
| Sectorisation             | 161 587 | 238 404 | 119 534 | 87 002 | 0   | 0     | 606 527 |
| Livré                     | 121 431 | 154 711 | 69 711  | 51 055 | 0   | 0     | 396 908 |
| Incendie                  | 88      | 115     | 61      | 67     | 0   | 0     | 331     |
| Purges                    | 145     | 0       | 243     | 679    | 0   | 0     | 1 067   |
| Non comptabilisé gaspillé | 1 200   | 0       | 0       | 0      | 0   | 1 200 | 2 400   |
| Non comptabilisé public   | 765     | 537     | 313     | 275    | 0   | 0     | 1 890   |
| Parasite                  | 85      | 60      | 35      | 30     | 0   | 0     | 210     |
| Besoins station           | 0       | 0       | 0       | 0      | 500 | 0     | 500     |
| Lavage des réservoirs     | 411     | 0       | 0       | 0      | 531 | 213   | 1 155   |
| Pertes                    | 37 462  | 82 981  | 49 171  | 34 896 | 0   | 0     | 204 510 |

### 3.4. Destination et affectation des volumes par type de rejets

#### 3.4.1. Répartition annuelle des rejets

Il s'agit de faire le bilan des prélèvements et des rejets avec des hypothèses sur le devenir de chaque volume d'eau.

Concernant l'assainissement collectif, il a été supposé que le volume rejeté à la Garonne est égal à VAC (le volume d'eau évacué par la filière boue et l'évaporation des bassons de traitement ont donc été négligés).

Concernant les systèmes d'assainissement non collectif, la répartition par filière de traitement connue pour les installations contrôlées a été extrapolée à l'ensemble des installations. Pour chaque filière, les parts d'eau qui s'infiltrent (épandage, puisard, etc.), s'écoulent (fossés, rivières, etc.) et sont repris par l'évapotranspiration (herbage, etc.) ont été estimées (Tableau 14).

Tableau 14 : Hypothèses de répartition des volumes par type de rejet

|         |                                              |                           |                                         |              |
|---------|----------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| Prélevé | Besoins station                              | Infiltration              |                                         |              |
|         | Lavage des réservoirs                        | Infiltration              |                                         |              |
|         | Secteurs de distribution<br>S1, S2, S3 et S4 | Fuites du réseau          | Infiltration                            |              |
|         |                                              | Essais incendie           | Infiltration (50 %) / Ecoulement (50 %) |              |
|         |                                              | Volumes de purge          | Infiltration (50 %) / Ecoulement (50 %) |              |
|         |                                              | Non comptabilisé gaspillé | Infiltration (50 %) / Ecoulement (50 %) |              |
|         |                                              | Non comptabilisé public   | Infiltration (50 %) / Ecoulement (50 %) |              |
|         |                                              | Livré                     | Livré utilisé                           | *            |
|         |                                              |                           | Fuites après livraison                  | Infiltration |

|                    |              |                                                 |                    |                                                   |
|--------------------|--------------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| * Livré<br>utilisé | Non collecté | Usagers (nettoyage, boisson, cuisson, arrosage) |                    | Evapotranspiration                                |
|                    |              | Arrosage espaces verts                          |                    | Evapotranspiration                                |
|                    | Collecté     | Assainissement collectif                        | Rejet à la Garonne | Ecoulement                                        |
|                    |              | Assainissement non collectif                    | Rejet fossé        | Ecoulement                                        |
|                    |              |                                                 | Rejet rivière      | Ecoulement                                        |
|                    |              |                                                 | Epandage           | Infiltration                                      |
|                    |              |                                                 | Puisard            | Infiltration                                      |
|                    |              |                                                 | Herbage            | Evapotranspiration                                |
|                    |              | Autres                                          |                    | Infiltration (50 %) /<br>Evapotranspiration (50%) |

Ainsi, la répartition des rejets pour chaque secteur selon les trois grandes catégories (infiltration, écoulement, évapotranspiration) a pu être établie (Tableau 15).

Tableau 15 : Répartition des rejets pour chaque secteur

| Type de rejet      | Unité                | S1             | S2             | S3             | S4            | Total          |
|--------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Ecoulement         | m <sup>3</sup>       | 97 437         | 90 114         | 42 806         | 21 272        | 252 228        |
|                    | %                    | 61             | 38             | 36             | 25            | 41             |
| Infiltration       | m <sup>3</sup>       | 49 010         | 109 321        | 65 959         | 56 050        | 282 183        |
|                    | %                    | 30             | 46             | 55             | 64            | 47             |
| Evapotranspiration | m <sup>3</sup>       | 15 140         | 38 969         | 10 769         | 9 680         | 74 560         |
|                    | %                    | 9              | 16             | 9              | 11            | 12             |
| <b>Total</b>       | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>161 587</b> | <b>238 404</b> | <b>119 534</b> | <b>87 002</b> | <b>608 971</b> |

### 3.4.2. Répartition mensuelle des rejets

Pour le calcul du bilan mensuel des rejets, la répartition de l'ensemble des volumes mis en jeu sur la RMMS de de La Réole a été établie pour chaque mois. Certains volumes sont équitablement répartis entre les douze mois de l'année (volume non comptabilisé gaspillé, volume non comptabilisé public, volume parasite, volume besoins station). D'autres sont répartis entre les douze mois compte tenu des informations à notre disposition (par exemple, volume de lavage des réservoirs exclusivement en avril).

Ensuite, compte tenu de cette répartition et des hypothèses faites sur les rejets, la répartition mensuelle des rejets selon les trois grandes catégories a été établie (Figure 12).

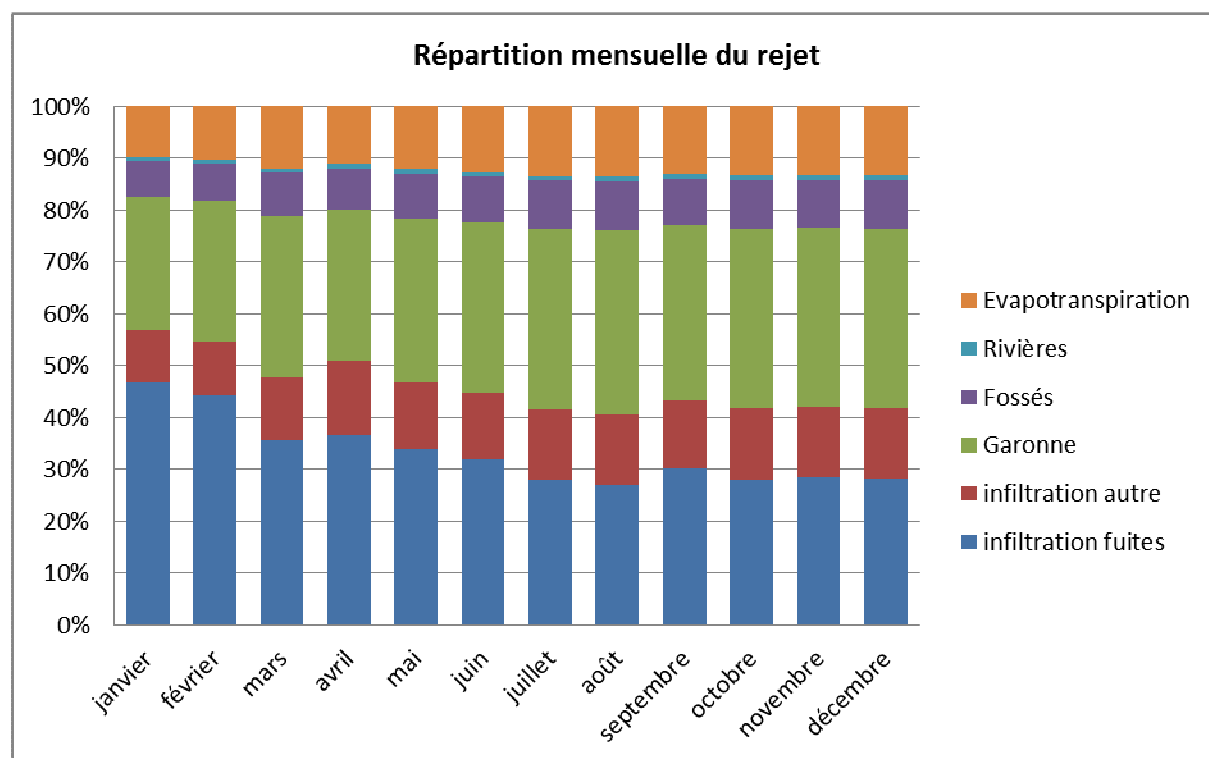


Figure 12 : Répartition mensuelle du rejet de la RMMS de La Réole

Les résultats mensuels doivent être considérés avec réserve. En effet, les destinations des volumes livrés n'ont pas pu être modulées mensuellement alors que certains usages comme l'arrosage sont saisonniers. Cette absence de modulation conduit à une répartition erronée des volumes évapotranspirés qui devraient être beaucoup plus importants en été qu'en hiver.

Néanmoins, l'analyse de la sectorisation a permis une estimation de la répartition mensuelle de l'infiltration liée aux pertes, dont la variabilité a été mise en évidence.

## 3.5. Liens entre prélèvements et rejets : SIAEP de Coulounieix-Razac

Le SIAEP de Coulounieix-Razac est traversé par la rivière l'Isle et plusieurs de ses affluents. Le réseau hydrographique recevant le rejet des eaux du SIAEP est donc important. Certains prélèvements se font à partir de ressources en lien avec l'Isle ; les volumes prélevés peuvent alors y retourner. D'autres prélèvements se font dans des ressources plus profondes ; le retour des volumes prélevés n'est alors possible qu'à travers les zones d'affleurement de la nappe et les zones dont les caractéristiques hydrogéologiques favorisent l'infiltration.

La carte suivante indique en rouge les périmètres de protection éloignés des trois sources principales mobilisées en 2013 (Figure 13).

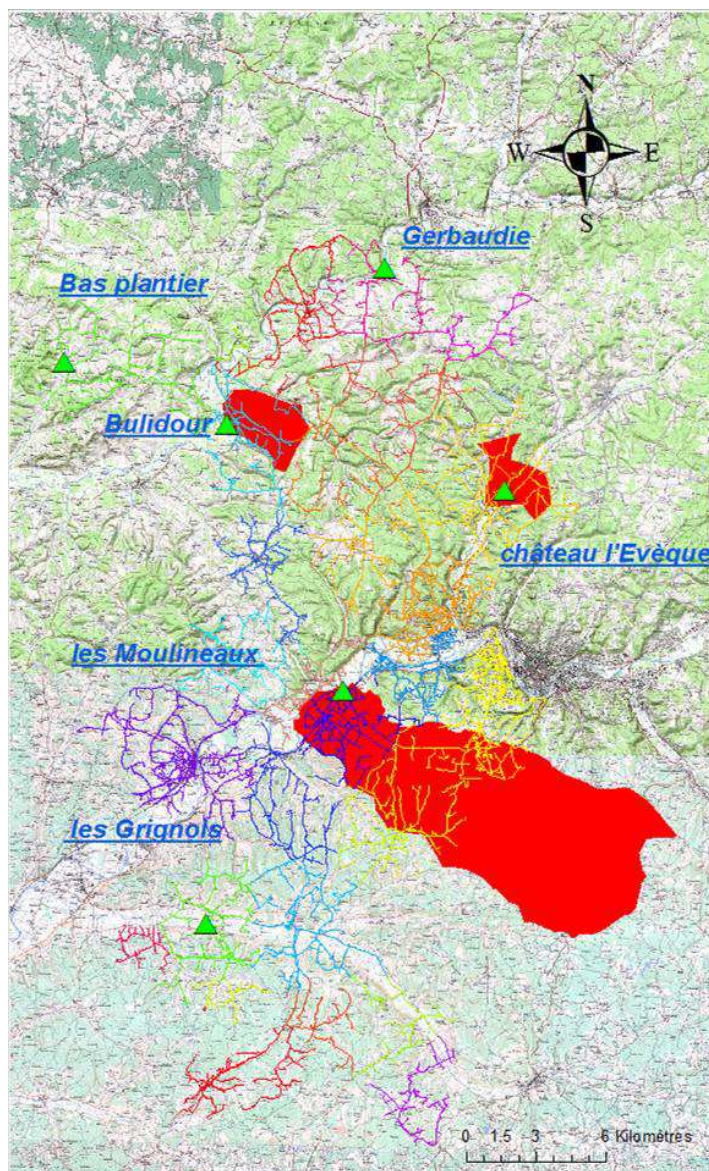


Figure 13 : Périmètres de protection des captages

Ces périmètres de protection de captage constituent les limites hydrogéologiques avec un fort potentiel de retour dans la ressource. Les infiltrations des volumes consommés au sein de ces limites de protection sont supposées rejoindre la ressource mobilisée. Il est donc mis en évidence que les zones de rejet recouvrent partiellement les zones d'alimentation.

### 3.6. Synthèse

Les volumes mobilisés pour l'alimentation en eau potable rejoignent le milieu naturel sous différentes formes : évapotranspiration, infiltration et écoulement. Une partie de ces rejets peut retourner, à plus ou moins brève échéance, dans les lieux de prélèvement et réalimenter les ressources sollicitées.

Pour la RMMS de La Réole, la proportion des différentes formes de rejets a été évaluée (Figure 14). La part des volumes rejetés dans le milieu superficiel via le réseau de collecte des eaux usées a pu être évaluée en utilisant deux approches. L'approche ascendante est basée sur l'analyse du système d'assainissement. Elle nécessite une étude précise du raccordement des usagers et des eaux claires parasites. L'approche descendante est basée sur l'analyse des volumes mis en jeu dans le système d'alimentation en eau potable. Elle nécessite l'identification des différents usages de l'eau et de leurs destinations. Ces deux méthodes menées séparément conduisent à des résultats très proches. L'estimation des volumes infiltrés et évapotranspirés a essentiellement été réalisée à partir d'hypothèses sur la destination de l'eau en fonction des usages. L'estimation de la part de l'évapotranspiration doit être considérée avec précaution compte tenu de la complexité des mécanismes en jeu et du fort impact des conditions climatiques sur le phénomène.

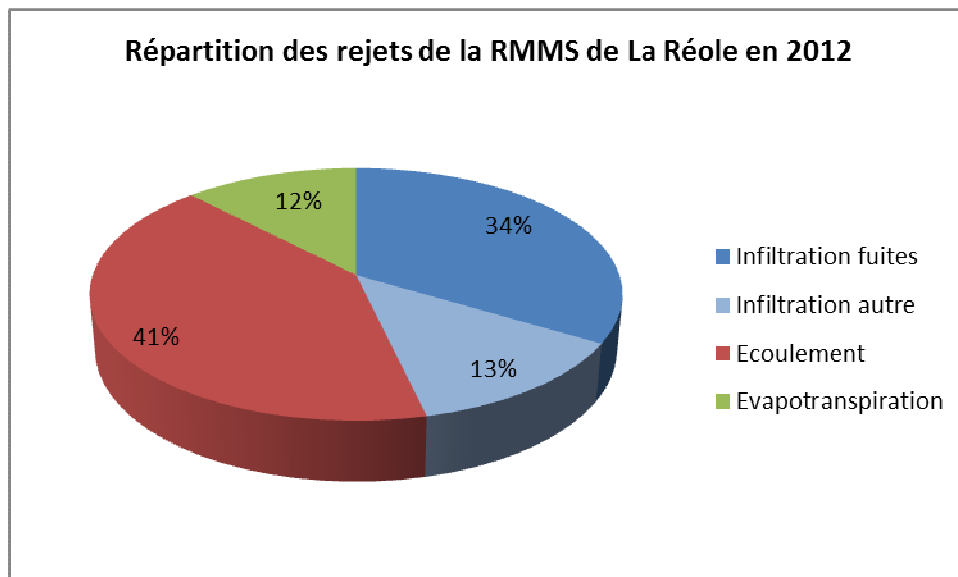


Figure 14 : Répartition des rejets de la RMMS de La Réole en 2012

Concernant le SIAEP de Coulounieix-Razac, des recouvrements entre les zones d'alimentation des ressources et celles des rejets après usages ont été mis en évidence à partir d'une analyse cartographique des périmètres de protection des captages et du fonctionnement hydraulique du réseau. En l'absence de données à jour (modèle hydraulique et sectorisation), la quantification des volumes concernés n'a pas pu être effectuée.

Enfin, les méthodes mises en œuvre sur ces deux terrains d'études sont transposables à d'autres systèmes d'alimentation en eau potable. Elles nécessitent toutefois la mobilisation d'un grand nombre d'outils et d'informations. Leurs pistes principales d'amélioration concernent la connaissance des usages et l'approfondissement des mécanismes d'évapotranspiration, indispensables pour rendre l'analyse temporelle de la répartition des rejets pertinente.

## 4. Axe 1 - Bilan des effets

### 4.1. Cadre général

La mise en œuvre d'actions d'amélioration des performances des réseaux d'eau potable pour économiser la ressource en eau mobilise des ressources techniques, humaines et financières. C'est pourquoi il est nécessaire de s'interroger sur le bilan environnemental global d'un programme de lutte contre les pertes car si le gain est clairement identifié (économiser l'eau), les coûts environnementaux sont moins évidents (matériaux, énergie, émissions, etc.). Ce travail exploratoire a pour objectif de faire le bilan des effets sur l'environnement, au sens large, des actions de réduction des pertes des réseaux d'eau potable afin de rechercher la performance environnementale des réseaux, et non plus la seule performance hydraulique.

Les actions de lutte contre les pertes ont des effets directs (consommation de ressources et émissions diverses) et indirects, liés à la modification du fonctionnement du réseau et du service d'eau potable. Les effets (directs et indirects) concernent la consommation de matières premières (eau, mais aussi métaux, énergie, plastique, etc.), les émissions de gaz à effet de serre, les coûts financiers, etc. Il existe plusieurs méthodes pour réaliser un bilan d'un ou plusieurs effet(s), telles que l'analyse coût-bénéfice, le bilan carbone, l'analyse du cycle de vie (ACV), etc. Nous avons choisi d'expérimenter la méthode ACV dans un premier temps car il s'agit de la méthode qui prend en compte le plus grand nombre d'effets environnementaux. Elle exclut par contre les coûts économiques et humains. Ce choix résulte également de l'opportunité de travailler avec l'UMR ITAP<sup>4</sup>, membre du pôle de recherche ELSA<sup>5</sup>, dont un des champs de recherche est précisément l'ACV des systèmes d'eau. Cette équipe a notamment déjà mis en œuvre une démarche simplifiée d'ACV pour comparer l'impact environnemental de différentes solutions d'assainissement collectif, formalisée dans le logiciel ACV4E.

<sup>4</sup> UMR Irstea – SupAgro basée à Montpellier dont un des axes de recherche est le « développement d'approches territoriales en ACV environnementale et une meilleure prise en compte de l'eau (ressource & milieux) dans les ACV ».

<sup>5</sup> ELSA (Environmental Life cycle and Sustainability Assessment) est un groupe de recherche dédié à l'Analyse en Cycle de Vie et à l'écologie industrielle appliquées aux agro-bio procédés.

#### 4.1.1. Présentation de la méthode choisie : l'analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un système consiste à quantifier ses impacts globaux potentiels sur l'environnement par le déroulement d'une méthode normalisée (normes ISO 14040 et ISO 14044). Les impacts environnementaux sont générés par la consommation de ressources non renouvelables et les émissions dans l'air, les sols et l'eau, à toutes les étapes de fabrication, utilisation et élimination de l'objet d'étude (Figure 15).

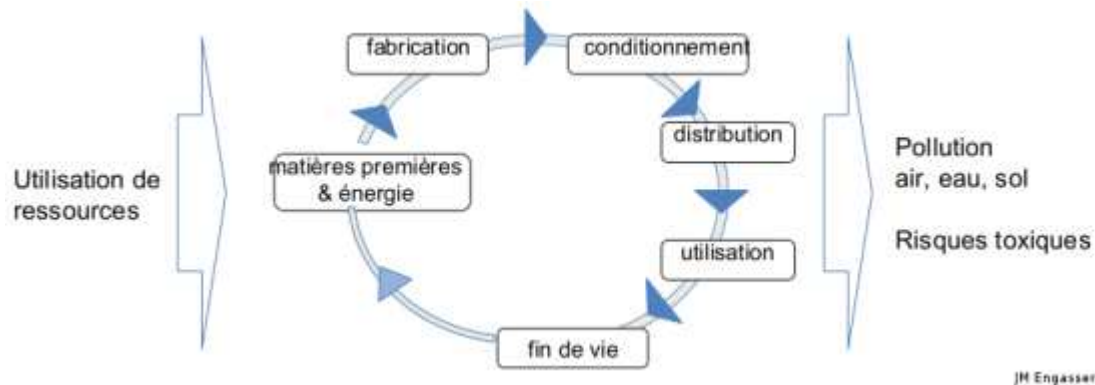


Figure 15 : Représentation de l'analyse du cycle de vie: étapes et impacts environnementaux<sup>6</sup>

#### 4.1.2. Les quatre étapes de l'ACV

##### 4.1.2.1. La définition de l'objectif et du champ de l'étude

Cette première étape conditionne la mise en œuvre et les résultats de l'ACV. Il s'agit de poser la problématique de l'étude afin de fixer l'objectif de l'ACV en matière d'utilisation et de diffusion des résultats. Le champ de l'étude consiste à délimiter l'objet d'étude, à poser les hypothèses fondamentales et à choisir une unité fonctionnelle\* adaptée à l'objectif et à l'objet d'étude. L'unité fonctionnelle doit refléter la fonction de l'objet d'étude et est utilisée pour réaliser l'inventaire du cycle de vie et exprimer les résultats de l'étude.

##### 4.1.2.2. L'inventaire du cycle de vie (ICV)

Il s'agit de la phase la plus laborieuse de l'ACV car tous les flux échangés entre le système étudié (technosphère) et son environnement (écosphère) doivent être identifiés et quantifiés pour l'unité fonctionnelle de l'objet d'étude choisie.

Des bases de données (ecoinvent, ELCD, Agrifootprint, etc.) recensent des ICV de nombreux produits élémentaires qui peuvent être utilisés directement ou adaptés. On évite ainsi de faire l'ICV des matériaux et des objets manufacturés courants (véhicules, ordinateurs, etc.). En première approche, certains éléments pourront être assimilés à des objets disponibles dans les bases de données.

##### 4.1.2.3. L'évaluation des impacts environnementaux

Les flux entrants et sortants à chaque étape du système modélisé sont convertis en impacts sur l'environnement grâce à des facteurs de caractérisation, définis dans la méthode ACV choisie. Il existe en effet plusieurs méthodes d'ACV (ReCiPe, Impact 2002+, USEtox, ILCD 2011, etc.) qui diffèrent par les hypothèses prises pour l'élaboration des facteurs de caractérisation et qui peuvent être plus ou moins adaptées selon l'objet d'étude (un bien, un système, un procédé, un service, etc.). L'actualisation de la méthode est également un élément important car l'ACV est un domaine de recherche récent et en évolution constante.

Les facteurs de caractérisation permettent de rapporter tous les échanges à des substances de références caractéristiques de l'impact évalué. L'ACV est une méthode multicritères ; les impacts calculés représentent soit des problèmes ou effets environnementaux (impacts « mid-points » présentés dans le Tableau 16), soit des dommages causés (impacts « end points » présentés dans le Tableau 17) suite à ces effets. Chaque méthode d'ACV définit des règles d'agrégation des flux en problèmes et en dommages, comme présenté sur la Figure 16 pour la méthode ReCiPe que nous utiliserons (Goedkoop *et al*, 2013).

<sup>6</sup> [http://rpn.univ-lorraine.fr/UNT/acv-bioproducts/co/01\\_Def\\_ACV.html](http://rpn.univ-lorraine.fr/UNT/acv-bioproducts/co/01_Def_ACV.html)

Tableau 16 : Liste des impacts "problèmes" et leurs substances de référence calculés par la méthode ReCiPe (Midpoints)

| Intitulé de l'impact « problème »   | Unité du facteur de caractérisation associé |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| Réchauffement climatique            | Kg (CO <sub>2</sub> to air)                 |
| Destruction de la couche d'ozone    | Kg (CFC-11 <sup>7</sup> to air)             |
| Acidification des sols              | Kg (SO <sub>2</sub> to air)                 |
| Eutrophisation de l'eau douce       | Kg (P to freshwater)                        |
| Eutrophisation de l'eau de mer      | Kg (N to freshwater)                        |
| Toxicité humaine                    | Kg (14-DBC <sup>8</sup> to industrial soil) |
| Oxydation photochimique             | Kg (NMVOC <sup>9</sup> to air)              |
| Formation de particules fines       | Kg (PM <sub>10</sub> to air)                |
| Ecotoxicité terrestre               | Kg (14-DBC to industrial soil)              |
| Ecotoxicité de l'eau douce          | Kg (14-DBC to industrial soil)              |
| Ecotoxicité de l'eau de mer         | Kg (14-DBC to industrial soil)              |
| Radiations ionisantes               | Kg (U <sup>235</sup> to air)                |
| Occupation de terres arables        | m <sup>2</sup> x yr (agricultural land)     |
| Occupation d'espaces urbains        | m <sup>2</sup> x yr (urban land)            |
| Occupation d'espaces naturels       | m <sup>2</sup> (natural land)               |
| Consommation d'eau                  | m <sup>3</sup> (water)                      |
| Consommation de métaux              | Kg (Fe)                                     |
| Consommation de ressources fossiles | Kg (oil)                                    |

Tableau 17 : Liste des impacts « dommages » et leurs unités de mesure, calculés par la méthode ReCiPe (end points)

| Intitulé de l'impact « dommage » | Unité du facteur de caractérisation associé |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Santé humaine                    | DALY <sup>10</sup>                          |
| Ecosystèmes                      | espèces.an                                  |
| Ressources naturelles            | \$                                          |

<sup>7</sup> CFC-11 : Chlorofluorocarbon

<sup>8</sup> 14-DCB : 1,4 dichlorobenzene

<sup>9</sup> NMVOC : Non Methane Volatile Organic Carbon compound

<sup>10</sup> DALY Disability Adjusted Life Years = nombre d'années de vie perdues et nombre d'années de vie vécues avec une maladie/handicap, représentant le nombre d'années de vie en bonne santé perdues.

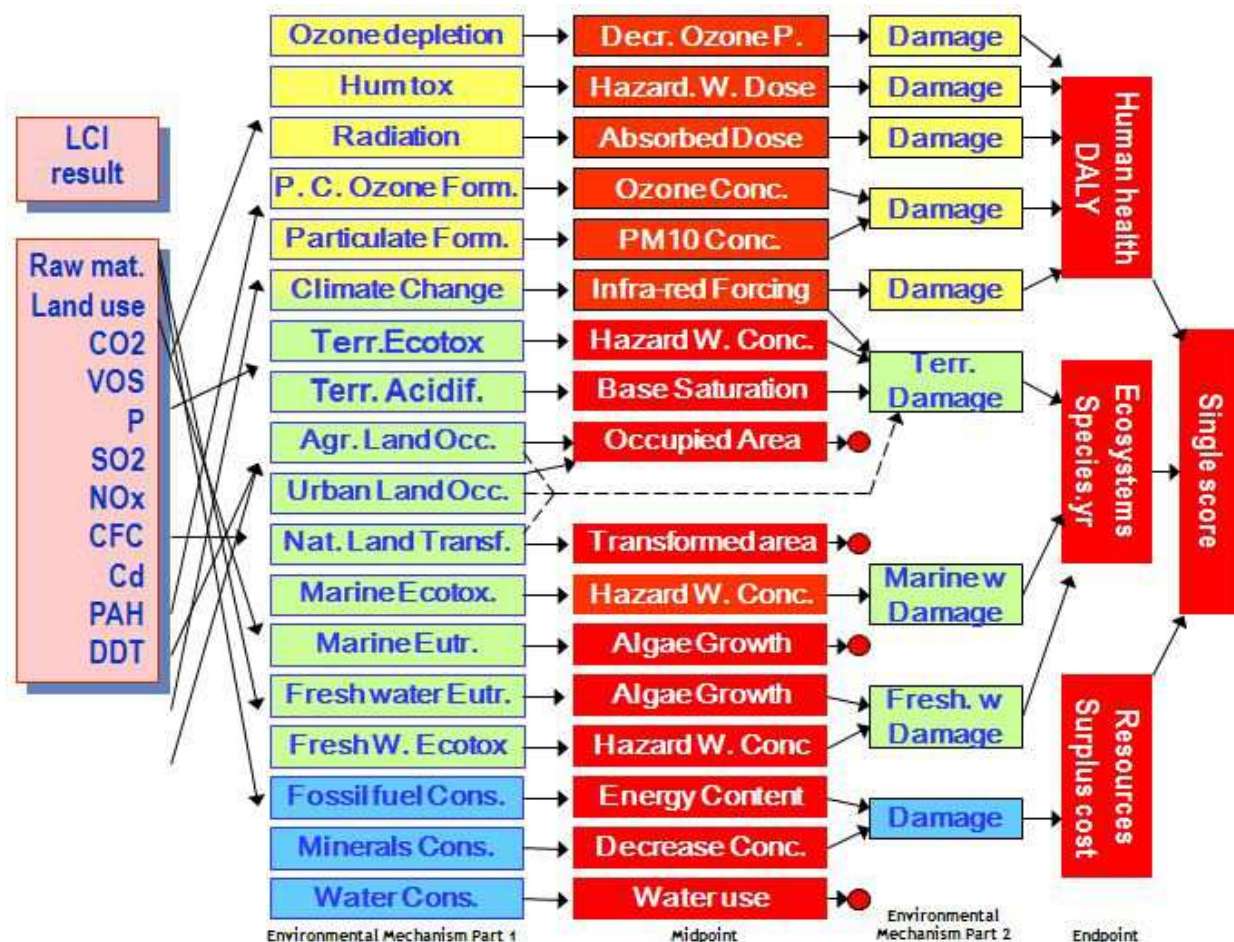


Figure 16 : Représentation schématique de la méthode d'évaluation des impacts ReCiPe<sup>11</sup>

#### 4.1.2.4. L'interprétation des résultats

Les valeurs des impacts doivent être analysées en regard des hypothèses prises et des incertitudes sur l'inventaire du cycle de vie. Selon la modélisation de l'objet étudié réalisée, il est possible d'identifier les contributeurs par catégorie d'impact (une étape d'un procédé ou d'un système, une partie d'un produit, etc.). Il existe de plus des méthodes d'allocation des impacts lorsque le système étudié génère des coproduits (prorata massique, énergétique ou économique ; substitution du produit tiers évité par la production du coproduit).

## 4.2. Première étape : objectif et champ de l'ACV

### 4.2.1. Objectif : Faire le bilan de la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact des pertes en eau des réseaux d'eau potable sur les ressources en eau disponibles, l'objectif de l'ACV est d'identifier et d'éviter des transferts d'impacts sur l'environnement liés à la mise en œuvre d'actions de lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable. L'ACV est dans notre cas un outil de diagnostic pour améliorer le bilan environnemental de l'exploitation des réseaux d'eau potable.

Les moyens de lutter contre les pertes d'un réseau d'eau potable sont nombreux ; ils ont fait l'objet d'un guide spécifique à l'intention des collectivités en charge de concevoir les plans d'actions de réduction des pertes (Renaud *et al.*, 2014). Ce ne sont pas moins de 38 techniques qui ont été identifiées pour répondre à quatre problématiques que sont la connaissance du réseau et des pertes, la recherche active et la réparation des fuites, la gestion des pressions, ainsi que le remplacement et le renouvellement des conduites et des branchements (cf. Tableau 26). Si certaines actions sont concurrentes pour répondre à une même problématique (détection d'une fuite par exemple), ces techniques sont essentiellement complémentaires. C'est pourquoi, les services d'eau potable sont encouragés à mettre en place un plan d'actions. Il s'agit d'un programme composé de plusieurs actions mises en place dans des proportions et des délais variables selon les besoins du service d'eau potable. Du point de vue environnemental, sa mise en œuvre permet une économie des

<sup>11</sup> <http://www.lcia-recipe.net/project-definition>

ressources en eau, des consommations d'énergie liées à leur utilisation et des traitements de potabilisation à plus ou moins brève échéance, en contrepartie d'un investissement technique, énergétique et financier.

Le but de l'ACV n'est donc pas [directement] de comparer les impacts respectifs des actions de lutte contre les pertes, mais le bénéfice global pour l'environnement à mettre en œuvre ou non un programme d'actions coordonnées.

#### 4.2.2. Champ de l'étude : ACV d'un plan d'actions

##### 4.2.2.1. Les actions de lutte contre les pertes

Pour une première approche de l'évaluation environnementale des actions de lutte contre les pertes, nous avons fait le choix de travailler sur un plan d'actions théorique comportant des actions fondamentales mises en œuvre sur cinq ans, dans un premier temps. Un tel plan constitue ainsi un point de départ pour tout service d'eau potable souhaitant maîtriser ses pertes. Nous avons sélectionné au sein des trois catégories suivantes six techniques (ou « actions ») dont la mise en œuvre et le résultat en termes de réduction des pertes sont variés :

- A. Les interventions ponctuelles (récurrentes ou exceptionnelles). Ces actions sont caractérisées par une phase de préparation courte et une intervention ponctuelle sur le réseau (y compris ouvrages et équipements) ;
- B. Les outils et les procédures d'acquisition, de gestion, d'analyse et de mise à jour des données relatives au réseau et à son exploitation ;
- C. L'équipement du réseau et du service avec du matériel permettant d'optimiser le fonctionnement et/ou d'améliorer la connaissance du système. Ces investissements nécessitent une phase d'étude importante et une intervention souvent lourde sur le réseau, rentabilisées par l'exploitation sur le long terme.

Le classement des 38 techniques dans ces 3 catégories est fourni en Annexe 1.

Les six techniques retenues sont, parmi les plus couramment employées des trois catégories, celles pour lesquelles l'inventaire du cycle de vie peut être réalisé avec une précision acceptable compte tenu des données disponibles.

##### - **La recherche acoustique de fuites**

La recherche active des fuites du réseau d'eau permet de les localiser avant qu'elles ne soient visibles en surface et donc de limiter la durée de l'écoulement et les dommages liés à l'aggravation de la fuite. Il existe de nombreuses techniques de recherche active. On s'intéresse ici à la méthode acoustique mobile qui consiste à prélocaliser la fuite sur une zone réduite avant de la localiser sur un tronçon. Le succès de la méthode dépend de nombreux paramètres tels que la pertinence de la zone de recherche, sa taille, les matériaux constitutifs du réseau, l'espacement des accès au réseau, l'expérience de l'opérateur, etc.

##### - **La réparation de fuites**

La réparation d'une fuite (localisée grâce à une recherche active ou signalée) se fait soit par la pose d'un manchon de réparation dans les cas d'une casse ou fissure circonférentielle, d'un trou ou d'une piqure de corrosion, soit par la découpe de la section endommagée et le raccordement d'un tuyau neuf à l'aide de joints d'étanchéité. Un chantier réalisé dans les règles de l'art nécessite une préparation, la réalisation d'une fouille d'accès à la canalisation et la reprise de la voirie après travaux lorsque nécessaire.

##### - **Le suivi des interventions sur le réseau pour purge et réparation**

Le suivi des interventions consiste à réaliser le recueil des données relatives aux réparations et autres actions sur le réseau (localisation précise, date, état du réseau, solution apportée, etc.) afin d'enregistrer les évolutions du réseau, d'améliorer la connaissance de l'infrastructure et d'analyser les défaillances du réseau. Lors d'une intervention sur le terrain, un technicien remplit une fiche d'intervention. Les fiches sont ensuite saisies dans une base de données. L'analyse annuelle des interventions recensées dans la base permet d'identifier des secteurs plus fragiles (en vue de réaliser des campagnes de recherche de fuites ou du renouvellement ciblé du réseau) et certaines problématiques à l'origine de pertes d'eau (problèmes de qualité nécessitant des purges, défaillances plutôt des conduites ou des branchements, etc.).

##### - **L'estimation des volumes consommés non comptés**

Cette action consiste à identifier les points d'eau potable non comptés, puis définir et mettre en œuvre une méthode d'estimation des volumes consommés non comptés annuellement. Classiquement, les points d'eau potable autorisés non équipés de compteurs sont les bornes d'arrosages, les fontaines, les sanitaires publics, les bouches de lavage, les poteaux et les bornes incendie, et les chasses d'eau du réseau d'assainissement. Si certains abonnés du service n'ont pas de compteurs, il est fortement recommandé de les installer. L'ASTEE (2013) propose notamment les méthodes d'estimation suivantes :

- équiper 10 % des bornes fontaines, sanitaires, bornes d'arrosage, bouches de lavage et chasses d'eau de compteurs domestiques afin d'estimer les volumes consommés pour ces usages à partir de l'échantillon mesuré,
- réaliser une campagne de mesure à l'aide d'un dispositif de comptage mobile sur l'ensemble des poteaux et bornes incendie.

Une analyse et une révision du volume consommé non compté sur l'année permet une meilleure estimation du volume non consommé.

- **La réduction de pression**

Une pression de service du réseau trop élevée entraîne une sollicitation mécanique des canalisations et des débits de fuite accrus. L'installation de réducteurs de pression à des points stratégiques du réseau permet de maîtriser la pression de manière permanente. Une étude hydraulique et une campagne de mesures sont nécessaires pour déterminer les zones de pression trop élevée et les solutions de réduction de pression.

- **La sectorisation du réseau**

La sectorisation consiste à diviser le réseau en secteurs dont toutes les entrées et sorties d'eau sont équipées de dispositifs de comptage. Afin d'en limiter le nombre, des vannes de sectorisation étanches sont installés aux autres points d'entrée/sortie du secteur. La définition des secteurs et la position des nouveaux équipements résultent d'une étude du réseau. Les comptages sont télégrés afin de permettre un suivi quotidien à distance des débits des secteurs. Le suivi quotidien des volumes à l'échelle des secteurs permet de repérer et traiter rapidement des dysfonctionnements et des consommations anormalement élevées.

4.2.2.2. Le plan d'actions de lutte contre les pertes

Le programme d'actions théorique de lutte contre les pertes dont nous allons faire l'ACV est présenté dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Programme d'actions pluriannuel théorique de lutte contre les pertes évalué par la méthode ACV

| Année du programme             | 1                                                                                                                    | 2                                                                                                                                     | 3                                             | 4 | 5 |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|---|
| Recherche acoustique de fuites | Recherche acoustique de fuites                                                                                       |                                                                                                                                       |                                               |   |   |
| Réparation des fuites          | Réparation des fuites localisées                                                                                     |                                                                                                                                       |                                               |   |   |
| Suivi des interventions        | Réalisation des suivis d'intervention, report dans la base de données, analyse annuelle                              |                                                                                                                                       |                                               |   |   |
| Estimation des VCNC            | Pose de compteurs sur 10% des bornes d'arrosage, de lavage, des fontaines et sanitaires publics ;                    |                                                                                                                                       |                                               |   |   |
|                                | Campagne annuelle de mesure sur tous les poteaux et bornes incendie ; Relevé des compteurs et calcul annuel des VCNC |                                                                                                                                       |                                               |   |   |
| Réduction de pression          | Etude hydraulique ; Installation des réducteurs de pression                                                          | Maintenance annuelle de la moitié des réducteurs                                                                                      |                                               |   |   |
| Sectorisation du réseau        | Etude du réseau                                                                                                      | Installation des dispositifs de comptages et des vannes ; raccordement à la télégestion ; mise en place d'un outil de suivi quotidien | Suivi quotidien ; Maintenance des équipements |   |   |

#### 4.2.3. L'unité fonctionnelle de l'ACV

L'unité fonctionnelle pour l'ACV des actions de lutte contre les pertes est la réalisation du programme d'actions sur 5 ans par un service d'eau potable ayant les caractéristiques d'un réseau rural de taille moyenne tel que la RMMS de La Réole.

Dans un deuxième temps, l'unité fonctionnelle pourrait être l'économie de 1 m<sup>3</sup> d'eau potable réalisée grâce à la mise en œuvre du programme d'actions. Cela nécessite l'estimation des volumes non prélevés du fait direct et indirect du plan d'actions.

### 4.3. Deuxième étape : L'inventaire du cycle de vie

#### 4.3.1. Méthode d'inventaire

L'ensemble des échanges (ou flux) entre la technosphère et l'écosphère doit être quantifié.

Pour chacune des six actions évaluées, il s'agit d'inventorier et de quantifier les informations suivantes :

- les matériaux bruts utilisés (remblais, bitume, etc.) ;
- les équipements utilisés, dédiés ou courants, caractérisés par leurs matériaux, les procédés d'usinage utilisés pour leur fabrication, les besoins en transport, leur taux de renouvellement sur la durée de l'action et leur devenir en fin de vie ;
- les besoins énergétiques : type et quantité d'énergie consommée, dispositif d'alimentation, autonomie, etc. ;
- les déplacements nécessaires ;
- *si possible, le bilan des volumes d'eau consommés, perdus, économisés.*

L'inventaire du cycle de vie se base sur de la documentation technique, des retours d'expérience des partenaires de terrain et un entretien d'une demi-journée avec un exploitant.

Le modèle d'inventaire du plan d'actions présenté en

Figure 17 a été mis au point en collaboration avec l'équipe de l'UMR ITAP-ELSA afin de faciliter par la suite l'évaluation des impacts à l'aide du logiciel d'ACV Simapro et l'interprétation des résultats pour identifier les principales contributions aux impacts.

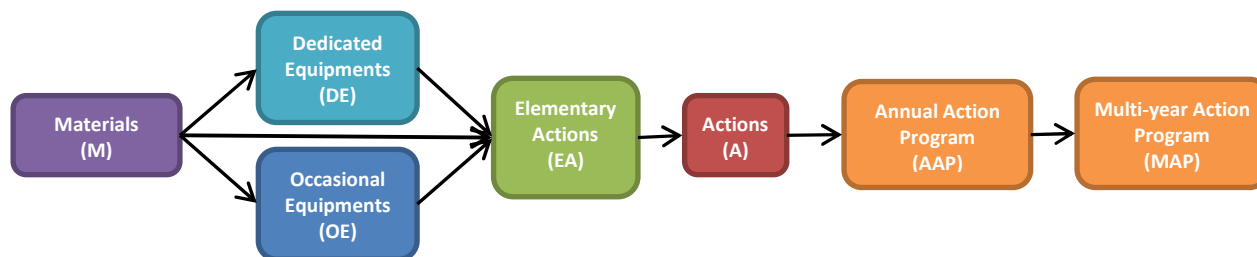


Figure 17 : Modèle de l'inventaire du cycle de vie du plan d'actions pluriannuel de réduction des pertes

On distingue trois catégories d'actions élémentaires (EA) en fonction de la durée de l'amortissement des effets appliquée :

- amortissement sur la durée du programme d'actions,
- amortissement sur la durée de vie de l'équipement principal,
- sans amortissement.

Le choix de l'amortissement sur la durée de l'équipement ou du MAP est fondé sur la réutilisation ou non de l'équipement à l'issue du MAP. Les actions élémentaires ponctuelles ne nécessitent pas d'amortissement.

Pour chaque élément du modèle, une unité fonctionnelle intermédiaire (Tableau 19) est fixée afin d'en faciliter la manipulation dans l'étape 3 de l'ACV.

Tableau 19 : Unité fonctionnelle des éléments du modèle d'inventaire du cycle de vie

| Elément  | Unité fonctionnelle            |
|----------|--------------------------------|
| M        | 1 kg ou 1 m <sup>3</sup>       |
| DEa, DEb | 1 unité                        |
| OE       | 1 heure ou 1 personne.km (pkm) |
| EA       | 1 unité                        |
| A        | 1 an                           |
| AAP      | 1 an                           |
| MAP      | 1 unité                        |

#### 4.3.2. Définition et inventaire des actions élémentaires

La Figure 18 présente le découpage des actions d'un programme annuel en actions élémentaires.

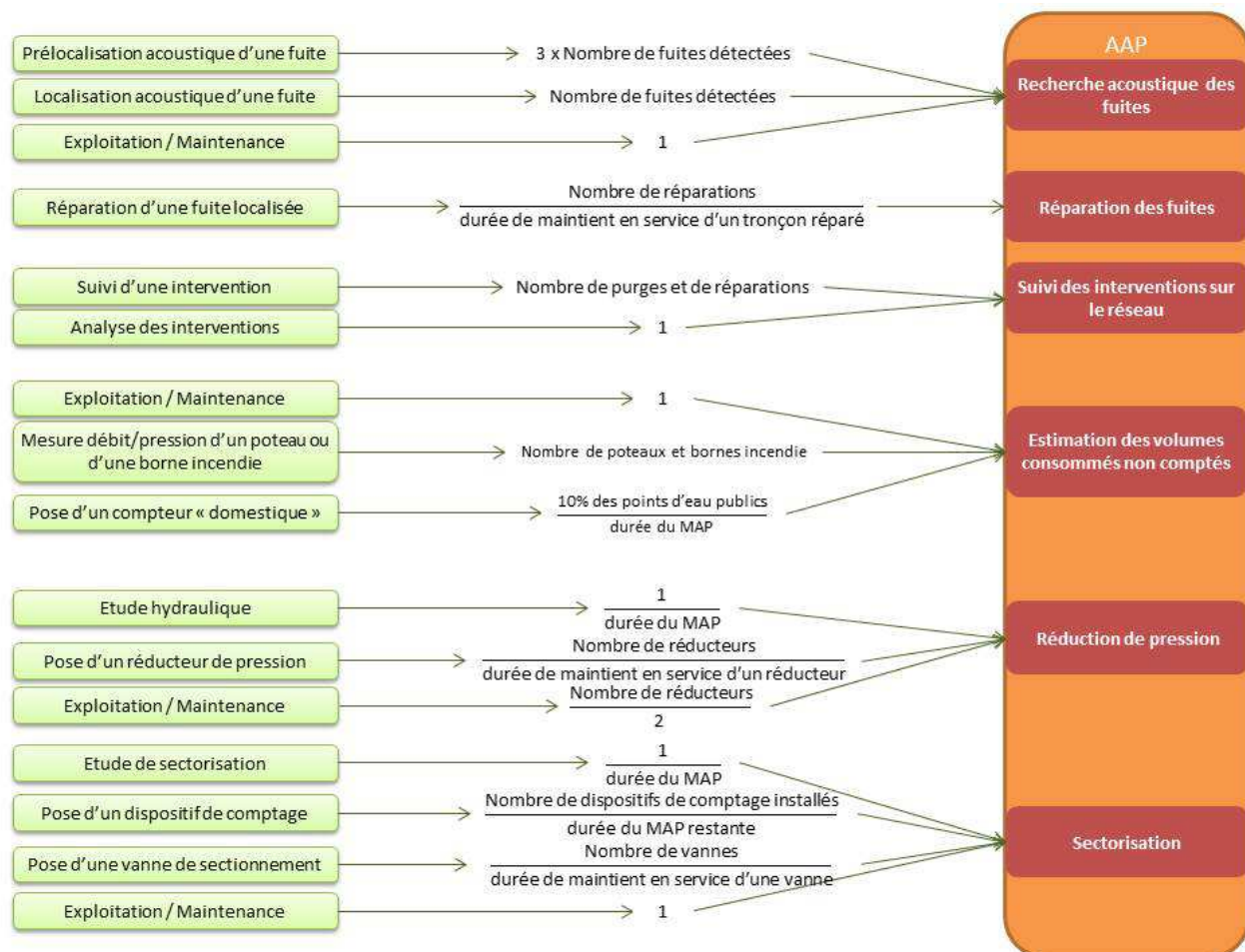


Figure 18 Actions élémentaires des actions des plans annuels de lutte contre les pertes

*Nota : Le nombre de réparation peut différer du nombre de recherche de fuites car ces dernières peuvent être infructueuses d'une part et d'autre part les fuites visibles ou détectées par d'autres moyens sont également réparées.*

#### 4.3.3. Définition et inventaire des matériaux et équipements des actions élémentaires

Pour chaque action, les hypothèses, les choix des techniques et du matériel utilisés accompagnent le tableau d'inventaire dans lequel chaque équipement (OE et DE) et matériaux bruts impliqués dans une action élémentaire (EA) sont quantifiés.

La liste des équipements occasionnels et dédiés utilisés pour l'ensemble du programme d'action est fournie en Annexe 2. Pour chaque équipement, il est précisé s'il est probablement disponible dans une base de données ACV (EcoInvent notamment), si l'on pense pouvoir l'assimiler à un objet de la base de données ACV, si l'on peut s'inspirer d'une description réalisée pour le logiciel ACV4E mis au point par l'UMR ITAP-ELSA, ou si sa description détaillée a été réalisée (Annexe 3).

*Nota : Les flux réellement échangés avec l'écosphère sont induits lors de l'appel des équipements. Le recours à ces équipements génère des impacts liés à l'extraction et la transformation des matériaux, aux procédés d'usinage et aux transports utilisés, ainsi qu'à la consommation électrique de l'équipement et à sa fin de vie.*

##### 4.3.3.1. Inventaire de la recherche acoustique des fuites

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie de cette action portent sur :

- Le matériel technique utilisé qui comprend :
  - un kit de prélocalisation acoustique contenant 6 enregistreurs de bruit dont les résultats sont analysés sur place grâce à une tablette numérique,
  - un amplificateur électronique d'écoute directe et au sol,
  - un kit de corrélation acoustique.

Ces instruments sont considérés comme des équipements occasionnels (OE) car utilisés pour une durée définie, à l'occasion d'une fuite. *Une autre solution est de considérer le kit de prélocalisation et l'amplificateur électronique d'écoute comme des équipements dédiés (DE) du service pour lesquels le temps d'utilisation (mode actif) est spécifié afin d'ajuster la consommation électrique tout en considérant l'usure de l'appareil en mode veille ou éteint.*

L'entretien et la maintenance de ces équipements seront pris en compte par un taux de renouvellement sur leur durée de vie (remplacement des piles, batteries, antenne, etc.).

- La méthode de recherche de fuites : lorsqu'une consommation anormale est constatée sur une zone, il faut en moyenne 3 jours de prélocalisation avant de localiser précisément la fuite. (hypothèse sur les EA),
- Le mode de réalisation : la prélocalisation est réalisée par le personnel d'exploitation tandis que la localisation nécessite la compétence et le matériel d'un service support régional ou d'un prestataire, assisté du personnel d'exploitation,
- Le déroulement de l'opération :
  - préparation : grâce aux outils informatiques (SIG, télégestion, etc.),
  - déplacement sur site : avec une camionnette – 4 allers-retours d'un opérateur depuis le centre d'exploitation (d2) et 1 aller-retour d'un agent spécialisé en localisation acoustique de fuites (d3),
  - archivage : localisation sur plan SIG, notification de fuite à réparer dans le fichier informatique des interventions.

L'inventaire de la recherche acoustique est résumé dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Inventaire de la recherche acoustique de fuites

| Code | Désignation                                              | Quantité                           | EA (1 unité)                  | Commentaires                           |
|------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| OE   | Tablette numérique                                       | 0.5 hrs                            | Prélocalisation<br>acoustique | Matériel<br>électronique<br>spécifique |
| OE   | Enregistreur de bruit                                    | 6 x 24 hrs                         |                               |                                        |
| OE   | Amplificateur électronique<br>d'écoute directe et au sol | 0.75 hrs                           |                               |                                        |
|      |                                                          | 2 hrs                              | Localisation acoustique       |                                        |
| OE   | Corrélateur acoustique                                   | 1 hrs                              | Exploitation/Maintenance      |                                        |
| OE   | Ordinateur                                               | 2 hrs                              |                               |                                        |
| OE   | Petit matériel                                           | 3 x 0.2 + 1<br>hrs                 |                               | A décrire                              |
| OE   | Camionnette                                              | 3 x 2 x d2 + 2<br>x (d2+d3)<br>pkm |                               |                                        |

#### 4.3.3.2. Inventaire de la réparation des fuites

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie de la réparation des fuites portent sur :

- Le matériel technique utilisé :
  - un manchon de réparation en acier à mâchoire double,
  - un raccord et deux jonctions étanches.
- La méthode de réparation de fuites :
  - 70 % des réparations se font par la pose d'un manchon, qui est la méthode la plus simple,
  - 30 % des cas nécessitent la découpe du tronçon endommagé et son remplacement par un neuf. La coupure d'eau systématique et les purges généralement réalisées lors de la remise en eau sont négligées en première approche.

*Nota : La répartition 70 – 30 % ne sont pas une réalité de terrain. Cette hypothèse permet de mettre au point une méthode pour l'inventaire des actions pour lesquelles plusieurs technologies sont utilisées par un service selon le contexte.*

- Le mode de réalisation : 2 agents sont mobilisés pour effectuer la réparation puis la reprise de voirie ;
- Le déroulement de l'opération :
  - préparation : repérage sur site avec un véhicule léger dans le cadre d'une tournée d'inspection du réseau (déplacement non spécifique – d1) et sur ordinateur (consultation des plans, procédure DT/DICT, etc.),

- réalisation de la réparation : dans tous les cas, réalisation d'une fouille d'accès et son remblaiement. Les « petites opérations » de balisage du chantier et de mise en sécurité de la fouille sont négligées,
- reprise de voirie : se fait dans une opération ultérieure, entraîne un déplacement spécifique. Elle est considérée comme systématique en première approche.

L'inventaire de la réparation d'une fuite est résumé dans le Tableau 21.

Tableau 21: ICV de la réparation d'une fuite

| Code | Désignation                           | Quantité            | EA                     | Commentaires                                                                                |
|------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| OE   | Ordinateur                            | 1 hrs               | Réparation d'une fuite |                                                                                             |
| OE   | Véhicule léger                        | 0.5 x d1 pkm        |                        |                                                                                             |
| OE   | Outils de pose d'équipement en réseau | 4 hrs               |                        | Ensemble d'outils pour creuser la fouille, poser la réparation et effectuer le terrassement |
| DE   | Manchon de réparation                 | 0.7                 |                        | Ensemble de matériaux                                                                       |
| OE   | Tronçonneuse à disque                 | 0.5 x 0.3 hrs       |                        | Pour découper la conduite endommagée.                                                       |
| DE   | Tronçon                               | 0.3                 |                        | PVC ou fonte                                                                                |
| DE   | Jonction étanche                      | 2 x 0.3             |                        | Raccordement du tronçon                                                                     |
| M    | GNT                                   | 3 m <sup>3</sup>    |                        | Matériau brut de remblai de la fouille                                                      |
| OE   | Camionnette                           | 2 pers x 2 d2 pkm   |                        |                                                                                             |
| OE   | Pilonneuse vibrante                   | 0.2 hrs             |                        | Reprise de voirie                                                                           |
| M    | Enrobé                                | 0.05 m <sup>3</sup> |                        | Matériau brut de voirie                                                                     |

#### 4.3.3.3. Inventaire du suivi des interventions sur le réseau

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie du suivi des interventions portent sur :

- le matériel technique utilisé : les informations sont notées sur une tablette numérique de chantier,
- le mode de réalisation : un agent d'exploitation saisit les informations relatives à l'intervention lors de celle-ci,
- le déroulement de l'opération : le transport de l'agent n'est pas imputé à cette action mais à l'intervention.

L'inventaire de l'action de suivi des interventions sur le réseau est résumé dans le Tableau 22.

Tableau 22: ICV du suivi annuel d'intervention

| Code | Désignation        | Quantité                             | EA                        |
|------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| OE   | Tablette numérique | 0.3 hrs                              | Suivi d'une intervention  |
| OE   | Petit matériel     | 0.3 hrs                              |                           |
| OE   | Ordinateur         | 5 + 0.1 x Nombre d'interventions hrs | Analyse des interventions |

#### 4.3.3.4. Inventaire de l'estimation des volumes consommés non comptés

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie de l'estimation des volumes consommés non comptés portent sur :

- le matériel technique utilisé :
  - le dispositif de comptage mobile est un débitmètre équipé d'un manomètre, fixé sur une remorque et muni d'un tuyau souple de raccordement long de 50 m et de 60 mm de diamètre,
  - les dispositifs de comptage installés sont de type compteur domestique, et sont enterrés dans un regard de voirie lorsque le point d'eau est situé sur la voirie, ou dans un regard pour compteur d'eau en plastique s'il est situé dans un terrain végétalisé,
- le déroulement de l'opération :
  - installation de X compteurs sur un échantillon de point d'eau public représentatif,
  - relevé annuel des index des X compteurs de l'échantillon,

- calcul du volume consommé non compté annuel et analyse de son évolution au regard des évènements de l'année : exploitation et maintenance.

*Nota : La décision est prise de ne pas considérer les effets liés à la réalisation des campagnes de mesure sur les poteaux et bornes incendie Pi car il s'agit d'une obligation annuelle pour vérifier que la pression et le débit délivrés sont compatibles avec la défense incendie. Les résultats de ces campagnes sont toutefois utilisés pour l'évaluation de VCNC.*

L'inventaire de l'estimation des VCNC est résumé dans le Tableau 23.

Tableau 23 : ICV de l'évaluation des volumes consommés non comptés

| Code | Désignation                          | Quantité                 | EA                                  | Commentaires                                                                                      |
|------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OE   | Ordinateur                           | 5 + 0.1 x (X+Pi) hrs     | Exploitation/<br>Maintenance        | Calcul et analyse des VCNC                                                                        |
| OE   | Petit matériel                       | 0                        |                                     | A préciser                                                                                        |
| OE   | Camionnette                          | X x d1 pkm               |                                     | Relevé annuel des compteurs                                                                       |
| OE   | Camionnette                          | 2 x d2 pkm               | Pose d'un<br>compteur<br>domestique |                                                                                                   |
| OE   | Petit matériel                       | 2 hrs                    |                                     | A préciser                                                                                        |
| OE   | Minipelle                            | 1 hrs                    |                                     | Réalisation de la fouille et remblaiement                                                         |
| OE   | Pilonneuse vibrante                  | 0.02 + 0.9 x 0.2 hrs     |                                     | Terrassement + reprise de voirie                                                                  |
| DE   | Compteur domestique et accessoires   | 1                        |                                     |                                                                                                   |
| DE   | Regard plastique pour compteur d'eau | 0.1                      |                                     | Compteur posé hors voirie dans 10 % des cas                                                       |
| DE   | Regard voirie pour compteur d'eau    | 0.9                      |                                     | Compteur posé sous la voirie dans 90 % des cas ; reprise de 2 m <sup>2</sup> de voirie nécessaire |
| M    | Enrobé                               | 0.1 x 0.9 m <sup>3</sup> |                                     | Matériau brut de voirie                                                                           |
| M    | GNT                                  | 2 m <sup>3</sup>         |                                     | Matériau brut de remblai de la fouille                                                            |

#### 4.3.3.5. Inventaire de la réduction de pression

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie de la réduction de pression portent sur :

- le matériel technique utilisé :
  - un modèle hydraulique calé et actualisé du réseau existe,
  - 10 capteurs de pression et enregistreurs de données font partie de l'équipement occasionnel courant du service d'exploitation,
  - le dispositif de réduction comprend le réducteur de pression, raccordé aux conduites par 2 cônes de réduction et 2 manchettes d'ancrage, protégé par un filtre, une purge et une ventouse, le tout étant installé dans un regard préfabriqué en béton dont l'accès est fermé par un tampon en fonte. On prend des dimensions standards pour un réseau de distribution moyen,
  - Les outils de pose d'équipement sont un camion benne, une minipelle, un chargeur sur pneus, une pilonneuse vibrante, une pompe fonctionnant grâce à un groupe électrogène et du petit matériel,
- le déroulement des actions élémentaires et le mode de réalisation :
  - étude hydraulique : elle nécessite une campagne de mesure de pression et un modèle hydraulique :
    - la campagne de mesure : les capteurs reliés à un enregistreur sont installés par un agent du service d'exploitation pour une semaine,
    - l'étude hydraulique est confiée à un prestataire spécialisé (bureau d'étude ou service support de l'exploitant) qui se déplace une fois sur le réseau (distance d3) et travaille effectivement pendant une semaine à l'aide d'un ordinateur (étude de l'implantation des capteurs, analyse des mesures, modélisation hydraulique, rapport),
  - pose d'un réducteur de pression : le chantier dure deux jours et mobilise deux agents du service d'exploitation parcourant une distance d2 dans une camionnette transportant les outils et les

équipements nécessaires au chantier. Le transport de la minipelle est négligé. L'emplacement du réducteur de pression n'était pas prévu donc il faut découper une portion de canalisation. La fin de vie du tronçon découpé est incluse dans le matériau utilisé donc n'est pas imputée à cette action. On prévoit par contre les effets de la fin de vie des équipements installés. La reprise de voirie est faite ultérieurement par deux agents,

- exploitation et maintenance : une fois en place, les réducteurs nécessitent une maintenance approfondie tous les deux ans. On néglige les contrôles de routine (vidange du filtre, réglage) effectués de manière occasionnelle par les agents de terrain.

L'inventaire des actions élémentaires de la réduction de pression est résumé dans le Tableau 24.

Tableau 24: ICV de la réduction de pression

| Code | Désignation                           | Quantité                    | EA                              | Commentaires                                                            |
|------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| OE   | Ordinateur                            | 35 hrs                      | Etude hydraulique               |                                                                         |
| OE   | Véhicule léger                        | 10 x 4 x d1<br>+ 2 x d3 pkm |                                 |                                                                         |
| OE   | Capteur de pression                   | 10 x 7 x 24 hrs             |                                 | Matériel électronique : 10 points du réseau mesurés pendant 1 semaine   |
| OE   | Enregistreur de données               | 10 x 7 x 24 hrs             |                                 |                                                                         |
| OE   | Outils de pose d'équipement en réseau | 7 hrs                       | Pose d'un réducteur de pression | Chaque élément est à détailler                                          |
| OE   | Tronçonneuse à disque                 | 0.5 hrs                     |                                 |                                                                         |
| DE   | Dispositif de réduction de pression   | 1                           |                                 | Chaque élément est à détailler                                          |
| M    | GNT                                   | 2 m3                        |                                 | Matériau brut de remblai de la fouille                                  |
| OE   | Véhicule léger                        | 2pers x 2 x d3 pkm          |                                 | Fournisseur et maitre d'œuvre                                           |
| OE   | Camionnette                           | 3 x 2pers x2 x d2 pkm       |                                 | 2 jours de chantier pour pose et 1 jour de reprise de voirie            |
| OE   | Pilonneuse vibrante                   | 0.2 hrs                     |                                 | Reprise de 2 m² de voirie                                               |
| M    | Enrobé                                | 0.1 m3                      |                                 |                                                                         |
| OE   | Ordinateur                            | 0.3 hrs                     |                                 | Consultation de plan, commande de matériel, compte rendu de l'opération |
| OE   | Petit matériel                        | 0.5 hrs                     |                                 | A définir                                                               |
| OE   | Camionnette                           | d1 pkm                      |                                 |                                                                         |

#### 4.3.3.6. Inventaire de la sectorisation

Les hypothèses prises pour l'analyse du cycle de vie de la sectorisation portent sur :

- le matériel technique utilisé :
  - le dispositif de mesure temporaire comprend un débitmètre à insertion et un capteur de pression reliés à un enregistreur de données. On considère que ce matériel fait partie de l'équipement courant d'un service d'exploitation de réseau (non dédié à l'action),
  - la vanne de sectionnement est installée avec une bouche à clé et son tube d'allonge,
  - le dispositif de comptage comprend un débitmètre électromagnétique muni d'un capteur de pression et d'un enregistreur-émetteur de données, raccordé au réseau par 2 cônes de réduction et 2 manchettes d'ancrage, protégé par un filtre, une ventouse et une purge ; le tout est installé dans un regard en béton fermé par un tampon en fonte. On prend des dimensions standard pour un réseau de distribution moyen,
  - Les outils de pose d'équipement sont un camion benne, une minipelle, un chargeur sur pneus, une pilonneuse vibrante, une pompe fonctionnant grâce à un groupe électrogène et du petit matériel,
- le mode de réalisation :

- étude de sectorisation : intervention d'un support extérieur,
  - le déroulement de l'opération :
- étude de sectorisation :
  - campagne de mesure : déplacement spécifique d'un technicien avec la camionnette pour installer les dispositifs de mesure temporaire puis pour les récupérer. On considère la distance entre les 2 points de mesures négligeable en comparaison de la distance entre le secteur étudié et le centre d'exploitation (d2),
  - étude du réseau : une semaine de travail sur ordinateur pour la définition de la campagne de mesure, analyse des données et du modèle hydraulique, la rédaction d'un rapport ; un déplacement sur site du prestataire en véhicule léger (d3),
- la pose d'un dispositif de comptage et d'un dispositif de sectorisation nécessite une journée de préparation au bureau de chaque chantier ainsi qu'un repérage sur site par un agent en camionnette. L'intervention sur le réseau mobilise deux agents pendant 2 jours pour un comptage et un jour pour une vanne. Ils se déplacent avec une camionnette et les outils nécessaires. Le transport de la minipelle, du camion benne et du chargeur sur pneus et la consommation de carburant associée sont inclus dans le temps d'utilisation. L'emplacement des équipements n'ayant pas été anticipé, il faut découper un tronçon de canalisation (dont les impacts liés à sa fin de vie ne sont pas imputés à cette action). On néglige les déplacements pour isoler le réseau, le remettre en eau et le purger. On néglige la fin de vie des déblais enlevés pour réaliser la fouille (principalement de la terre et de l'enrobé). L'enrobé de la voirie endommagée pour l'intervention est repris dans un deuxième temps par des agents d'exploitation,
- l'exploitation de la sectorisation consiste à suivre fréquemment sur l'ordinateur les volumes comptabilisés,
- la maintenance des dispositifs est réalisée annuellement lors d'une tournée sur le réseau par un technicien avec du petit matériel.

L'inventaire de la sectorisation du réseau d'eau potable est résumé dans le Tableau 25.

Tableau 25: ICV de la sectorisation du réseau d'eau potable

| Code | Désignation                           | Quantité                       | EA                                | commentaires                                                                                                    |
|------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OE   | Ordinateur                            | 35 hrs                         | Etude de sectorisation            |                                                                                                                 |
| OE   | Véhicule léger                        | 2 x d3 pkm                     |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | camionnette                           | 4 x d2 pkm                     |                                   | 2 aller-retour                                                                                                  |
| OE   | Dispositif de mesure temporaire       | 2 x 7 x 24 hrs                 |                                   | Matériel électronique : débit et pression mesurés en 2 points du réseau pendant 1 semaine                       |
| OE   | Ordinateur                            | 7 hrs                          | Pose d'un dispositif de comptage  | Préparation du chantier                                                                                         |
| OE   | Outils de pose d'équipement en réseau | 14 hrs                         |                                   | Chaque élément est à détailler                                                                                  |
| OE   | Tronçonneuse à disque                 | 7 hrs                          |                                   |                                                                                                                 |
| DE   | Dispositif de comptage                | 1                              |                                   | Chaque élément est à détailler                                                                                  |
| M    | GNT                                   | 2 m <sup>3</sup>               |                                   | Matériau brut de remblai de la fouille                                                                          |
| OE   | Véhicule léger                        | 2 x 2 x d3 pkm                 |                                   | Fournisseur et maitre d'œuvre                                                                                   |
| OE   | Camionnette                           | 0.5 d1 + 2 x 3 x d2 pkm        |                                   | Repérage – trajet partagé avec chantier vannes<br>2 jours de chantier pour pose et 1 jour de reprise de voirie  |
| OE   | Pilonneuse vibrante                   | 0.2 hrs                        |                                   | Reprise de 2 m <sup>2</sup> de voirie                                                                           |
| M    | Enrobé                                | 0.1 m <sup>3</sup>             |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | Ordinateur                            | 7 hrs                          | Pose d'une vanne de sectionnement | Préparation du chantier                                                                                         |
| DE   | Vanne de sectionnement                | 1                              |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | Outils de pose d'équipement en réseau | 7 hrs                          |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | Tronçonneuse à disque                 | 3.5 hrs                        |                                   |                                                                                                                 |
| M    | GNT                                   | 0.05 m <sup>3</sup>            |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | Véhicule léger                        | 2 x 2 x d3 pkm                 |                                   | Fournisseur et maitre d'œuvre                                                                                   |
| OE   | Camionnette                           | 0.5 d1<br>2 x 2 x d2 pkm       |                                   | Repérage – trajet partagé avec chantier comptage<br>1 jour de chantier pour pose et 1 jour de reprise de voirie |
| OE   | Pilonneuse vibrante                   | 0.2 hrs                        |                                   | Reprise de 2 m <sup>2</sup> de voirie                                                                           |
| M    | Enrobé                                | 0.1 m3                         |                                   |                                                                                                                 |
| OE   | Ordinateur                            | 100 hrs                        | Exploitation/ Maintenance         | Consultation de plan, commande de matériel, compte rendu de l'opération                                         |
| OE   | Petit matériel                        | 1.5 hrs                        |                                   | A définir                                                                                                       |
| OE   | Camionnette                           | Nombre de dispositifs x d1 pkm |                                   |                                                                                                                 |

#### 4.4. Perspectives de travail pour 2015

##### 4.4.1. Troisième étape de l'ACV : calculer les impacts par la méthode ReCiPe

Ce travail se fera avec l'aide de l'équipe ELSA (Laureline Catel et Philippe Roux) sur le logiciel métier Simapro en utilisant la méthode ReCiPe.

Pour cela, il faudra modéliser chaque équipement et chaque matériau brut intervenant dans le programme d'actions à partir des bases de données d'ACV disponibles. Cela consiste à assembler des éléments pour lesquels un inventaire d'analyse de cycle de vie a déjà été réalisé. Presque tous les matériaux et certains équipements courants seront déjà disponibles (ordinateur par exemple).

Pour les autres équipements, il faudra chercher dans les bases de données les matériaux qui le composent, les procédés utilisés pour le fabriquer, le transport qu'il a nécessité pour arriver jusqu'à l'utilisateur puis pour son élimination, et la filière de fin de vie qu'il rejoint finalement.

Les matériaux et équipements seront ensuite assemblés en actions élémentaires, puis en actions et en programme d'actions comme illustrés dans les

Figure 17 et Figure 18. La construction du scénario a une incidence sur les résultats qui seront affichés.

Le logiciel calculera ensuite les impacts environnementaux potentiels mid-points (effets) et end points (dommages) de notre programme d'actions complet (MAP), mais aussi du programme annuel, des actions, et des actions élémentaires.

#### 4.4.2. Quatrième étape de l'ACV : interprétation des résultats

Le but est d'identifier si possible les principaux postes impactants dans le programme d'actions, de voir s'il y a des catégories d'actions avec des effets plus importants sur l'environnement. On regardera également quels sont les problèmes générés par la mise en œuvre d'un programme de lutte contre les pertes (mid-points) et quels sont les dommages causés.

Cette analyse doit se faire en grandes masses, compte tenu du caractère théorique du scénario évalué et des incertitudes tant techniques (fréquences, quantités, etc.) que liées à la modélisation (équipements assimilés à des objets disponibles dans les bases de données, étapes de fabrication et de transport négligées, incertitudes inhérentes à la méthode de calcul d'impacts, etc.). On pourra notamment affiner les inventaires d'analyse de cycle de vie et les modélisations des éléments les plus impactants.

On essaiera de répondre aux questions suivantes :

- Les effets liés aux études préalables et à la maintenance des installations apparaissent-ils négligeables?
- Quelle est la sensibilité des impacts du scénario aux dimensions et quantités des équipements choisies ?
- La consommation énergétique des équipements a-t-elle beaucoup d'impact ?
- Pour une action de la catégorie « équipement du réseau », à partir de combien d'années d'exploitation les impacts liés à son installation (y compris étude et préparation du chantier) sont-ils de niveau comparable aux actions des autres catégories (sensibilité à la durée du MAP) ?
- Pour une même action, quelle est la sensibilité de l'ACV aux choix du service : achat ou location de matériel, réalisation en interne ou par un prestataire externe, parmi plusieurs technologies ou mode de fonctionnement ?

Pour cela, on pourra créer des variantes à différents niveaux (OE, DE, EA, A, AA, MAP) et réaliser des comparaisons et des analyses de sensibilité.

La finalité du bilan des effets et de mettre en regard les gains pour l'environnement que sont les volumes d'eau non prélevés dans le milieu naturel et les coûts environnementaux engendrés par la réalisation des actions. L'estimation prévisionnelle des volumes d'eau économisés grâce à un programme d'actions est une question délicate car, d'une part, certaines actions ont un effet indirect sur la réduction des pertes (suivi des interventions et sectorisation par exemple) et d'autre part, l'effet des actions est très dépendant du contexte : configuration et historique du réseau, degré de connaissance du réseau, étendue et durée de mise en œuvre des actions (par exemple, plus l'on fait de la recherche active plus les fuites sont difficiles à détecter).

Les résultats de l'ACV du programme d'actions et des études de sensibilité permettront de se prononcer sur l'intérêt et les difficultés de mise en œuvre de la démarche. Pour poursuivre la démarche, l'évaluation des économies d'eau réalisées par la mise en place d'un programme d'actions permettrait dans un premier temps de comparer plusieurs programmes d'actions pour un même volume d'eau épargné, puis en réalisation l'ACV de la production et du transport de l'eau, d'intégrer les volumes économisés dans le bilan des impacts et ainsi atteindre l'objectif de dresser un bilan des effets d'un plan d'actions de réduction des pertes.

## 5. Axe 2 - Potentiel des actions

Un stage de fin d'études a été conduit sur une période de cinq mois, au sein de l'équipe GPIE du centre Irstea de Bordeaux, par Claire Aubrun, élève ingénieur de l'INSA de Toulouse. Ce stage a eu pour objectif de proposer une méthode, présentée sous forme d'arbre de décision, permettant de bâtir un plan d'actions de lutte contre les pertes d'un réseau de distribution d'eau potable. Il a fait l'objet d'un mémoire (Aubrun, 2014) dont sont tirés les résultats présentés ci-après.

### 5.1. Présentation du contexte et de la méthodologie

#### 5.1.1. Définition des pertes d'un réseau de distribution d'eau potable

La définition de ce que recouvrent les pertes dépend des volumes pris ou non en compte selon que l'on adopte une approche environnementale, technique ou commerciale, et selon que l'on considère l'intégralité du système d'alimentation en eau potable, ou une partie seulement.

La définition des pertes adoptée pour cette étude est celle proposée par la réglementation française dans le décret n° 2007-675 du 2 mai 2007 et l'arrêté du 2 mai 2007 relatif aux apports annuels sur le prix et la qualité des services publics d'eau potable et d'assainissement. Cette définition considère uniquement les pertes du réseau de distribution, c'est-à-dire la partie du système qui se situe entre les ouvrages de production d'eau potable et les compteurs des usagers. Ainsi, elle exclut les volumes perdus durant le transport, le traitement et le stockage de l'eau brute, ou au sein des installations des usagers. Les pertes sont donc définies comme étant la différence entre les volumes mis en distribution et le volume consommé autorisé (Figure 19).

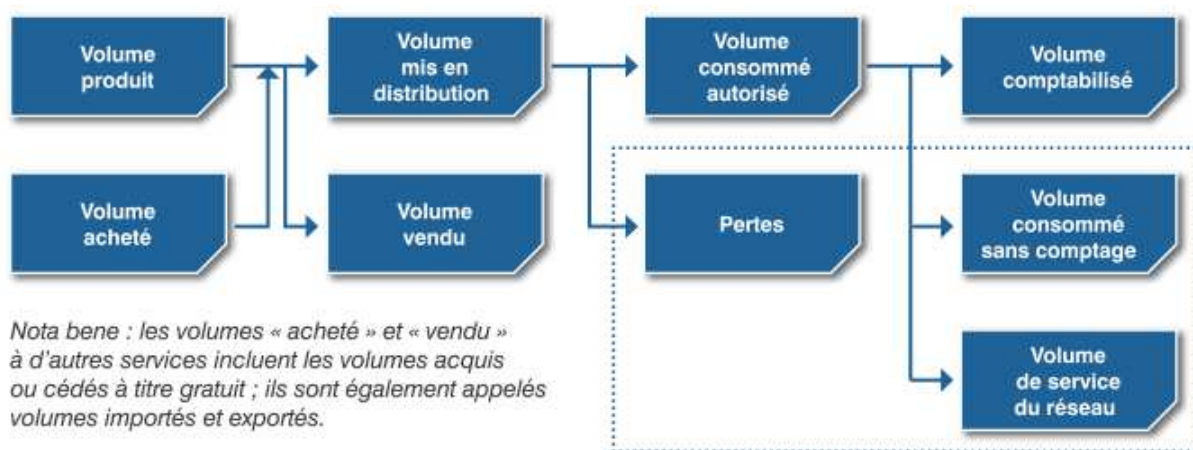


Figure 19 : Schéma des volumes mis en œuvre dans un réseau de distribution d'eau potable (Source : Observatoire national des services d'eau potable et d'assainissement)

#### 5.1.2. Description du guide pour la réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable

Le guide « Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable » (Renaud et al, 2014), rédigé dans le cadre de l'action de recherche n° 62, constitue un document d'appui aux collectivités afin de les aider à élaborer un plan d'actions de réduction des pertes d'un réseau de distribution d'eau potable, en application du décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable.

La conception d'un tel plan nécessite de définir et de hiérarchiser des actions de lutte contre les pertes adaptées au contexte du service. Le guide doit permettre de répondre à cette problématique. Pour ce faire, il est divisé en deux parties :

- la première concerne le développement d'une méthode progressive pour l'élaboration d'un plan d'actions adapté au contexte du service ;
- la seconde présente sous forme de fiches des actions de lutte contre les pertes.

#### 5.1.3. Méthodologie et présentation de l'arbre de décision envisagé

La méthode proposée doit permettre d'identifier par secteur les principaux axes d'intervention (recherche active des fuites, régulation de pression, gestion patrimoniale, etc.) et de proposer une hiérarchisation des actions de lutte contre les pertes à mettre en œuvre concrètement. Elle a été mise

à l'épreuve sur des cas réels de services des eaux partenaires : la RMMS de La Réole en Gironde et le SIAEP de Coulounieix-Razac en Dordogne.

L'arbre de décision est l'outil d'aide à la décision permettant de bâtir méthodiquement un plan d'actions de lutte contre les pertes dans les réseaux de distribution d'eau potable, adapté au service compte tenu de ses spécificités. Le cheminement au sein de l'arbre de décision est basé sur des indicateurs dont les valeurs sont comparées à des seuils, et sur des questions binaires (réponses oui/non). La démarche est mise en œuvre chaque année et doit permettre d'identifier, par secteur, les principaux axes d'intervention (recherche active des fuites, régulation de pression, gestion patrimoniale, etc.), ainsi que la hiérarchisation des actions sélectionnées.

L'arbre de décision se présente en trois étapes successives, en adéquation avec le contenu du guide :

- la première constitue une analyse de la situation du service et des opérations préliminaires mises en œuvre ;
- la deuxième constitue la sélection des axes d'intervention de lutte contre les pertes ;
- la troisième constitue la sélection et la hiérarchisation des actions de lutte contre les pertes.

*Nota : L'arbre de décision proposé à la fin du stage se limite aux deux premières étapes menant à l'identification des axes d'interventions. Une version plus complète, en cours d'élaboration, sera proposée ultérieurement en complément du guide.*

## **5.2. Actions de réduction des pertes et indicateurs associés**

### **5.2.1. Actions de réduction des pertes**

Les actions de réduction des pertes sont réparties en quatre catégories qui concernent chacune un axe d'intervention spécifique : l'amélioration de la connaissance du réseau et des pertes, la recherche active des fuites et leur réparation, la gestion des pressions, et le remplacement et la rénovation du réseau (Tableau 26).

Tableau 26 : Actions de réduction des pertes par catégorie et sous-catégorie

| <b>I Amélioration de la connaissance du réseau et des pertes</b> |                                                  |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| I.A Patrimoine                                                   | Mise à jour des plans                            |
|                                                                  | Inventaire des réseaux                           |
|                                                                  | Détection des réseaux                            |
| I.B Connaissance des volumes                                     | Comptages d'exploitation                         |
|                                                                  | Gestion du parc de compteurs des usagers         |
|                                                                  | Usagers sans compteur                            |
|                                                                  | Vols d'eau                                       |
|                                                                  | Optimisation des purges                          |
|                                                                  | Optimisation du lavage des réservoirs            |
|                                                                  | Traitement des données pour le calcul des pertes |
| I.C Sectorisation                                                | Sectorisation                                    |
|                                                                  | Suivi des débits de nuit                         |
| I.D Fonctionnement                                               | Télégestion                                      |
|                                                                  | Modélisation hydraulique                         |
|                                                                  | Indicateurs techniques                           |
| <b>II Recherche active des fuites et réparation</b>              |                                                  |
| II.A Pré-localisation                                            | Vannes de sectionnement                          |
|                                                                  | Ilottage                                         |
|                                                                  | Quantification par alimentation directe          |
|                                                                  | Prélocalisation acoustique                       |
|                                                                  | Ecoute mécanique directe                         |
| II.B Localisation                                                | Ecoute électronique amplifiée directe et au sol  |
|                                                                  | Corrélation acoustique                           |
|                                                                  | Gaz traceur                                      |
|                                                                  | Géoradar                                         |
|                                                                  | Hydrophone mobile                                |
| II.C Réparation des fuites                                       | Rapidité d'intervention                          |
|                                                                  | Réparation                                       |
|                                                                  | Suivi des interventions                          |
| <b>III Gestion des pressions</b>                                 |                                                  |
| III.A Régulation des pressions et protection du réseau           | Réduction de pression                            |
|                                                                  | Modulation de pression                           |
|                                                                  | Régulation des pompes                            |
|                                                                  | Dispositifs anti-bélier et soupapes de décharge  |
| <b>IV Remplacement et rénovation des réseaux</b>                 |                                                  |
| IV.A Outils d'arbitrage et de hiérarchisation                    | Méthodes et outils d'aide à la décision          |
|                                                                  | Inspections non destructives des canalisations   |
|                                                                  | Inspections destructives des canalisations       |
| IV.B Remplacement                                                | Remplacement des branchements                    |
|                                                                  | Remplacement des canalisations                   |
| IV.C Rénovation                                                  | Rénovation des canalisations                     |

### 5.2.2. Indicateurs techniques

#### 5.2.2.1. Indicateurs du RPQS

Les collectivités renseignent chaque année l'ensemble des indicateurs des services d'eau potable au sein de leur Rapport sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS), conformément à l'article L2224-5 du Code général des collectivités territoriales. Certains de ces indicateurs sont en lien direct avec la lutte contre les pertes d'un réseau de distribution d'eau potable : l'Indice de Connaissance et de Gestion Patrimoniale (*ICGP*), le rendement du réseau de distribution (*R*), mais aussi l'Indice Linéaire des Volumes Non Comptés (*ILVNC*), l'Indice Linéaire de Pertes en réseau (*ILP*), et le Taux Moyen de Renouvellement des réseaux d'eau potable (*TMR*).

#### 5.2.2.2. Indicateurs associés à l'arbre de décision

Pour prendre en compte les caractéristiques spécifiques à chaque service d'eau, on utilise des variables et des informations contextuelles, à partir desquelles des indicateurs sont ensuite calculés. Ces données sont choisies en priorité parmi celles prévues par le RPQS. Les indicateurs complémentaires sont issus d'études ou de pratiques existantes, certains étant inspirés de ceux mis au point par l'International Water Association (IWA) (Alegre et al, 2006).

Les seuils de décisions définis pour chacun des indicateurs doivent le plus souvent être adaptés au contexte du service. Ils peuvent être définis à partir des sources suivantes :

- réglementation ;
- documents contractuels ;
- critères définis par les organismes financeurs ;
- valeurs standards issues de la littérature ;
- analyse de l'historique du service.

Des valeurs indicatives ont été proposée dans le guide, elles restent discutables (et discutées).

## 5.3. **Présentation de l'arbre de décision**

### 5.3.1. Présentation des étapes 1 et 2 de l'arbre de décision

#### 5.3.1.1. Etape 1 : « Analyse de la situation et opérations préliminaires »

Le cheminement dans l'arbre de décision démarre à l'issue du pré-diagnostic\*. L'objectif principal du pré-diagnostic est de permettre d'appréhender la situation du service dans son contexte. Il peut le plus souvent être réalisé en interne sur la base des informations renseignées dans le RPQS ou le Rapport Annuel du Délégué (RAD). Les étapes essentielles à sa construction sont :

- l'établissement d'un descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable ;
- l'évaluation du rendement (*R*) et du seuil réglementaire (*Rs*), complétée par une analyse pluriannuelle des volumes afin de vérifier la fiabilité des données ;
- le calcul d'indicateurs de pré-diagnostic complémentaires ;
- l'établissement d'un bilan des outils de connaissance et des actions de réduction des pertes déjà mises en œuvre.

L'étape 1 de l'arbre de décision est présentée ci-après (Figure 20).

## Etape 1 : Analyse de la situation et opérations préliminaires

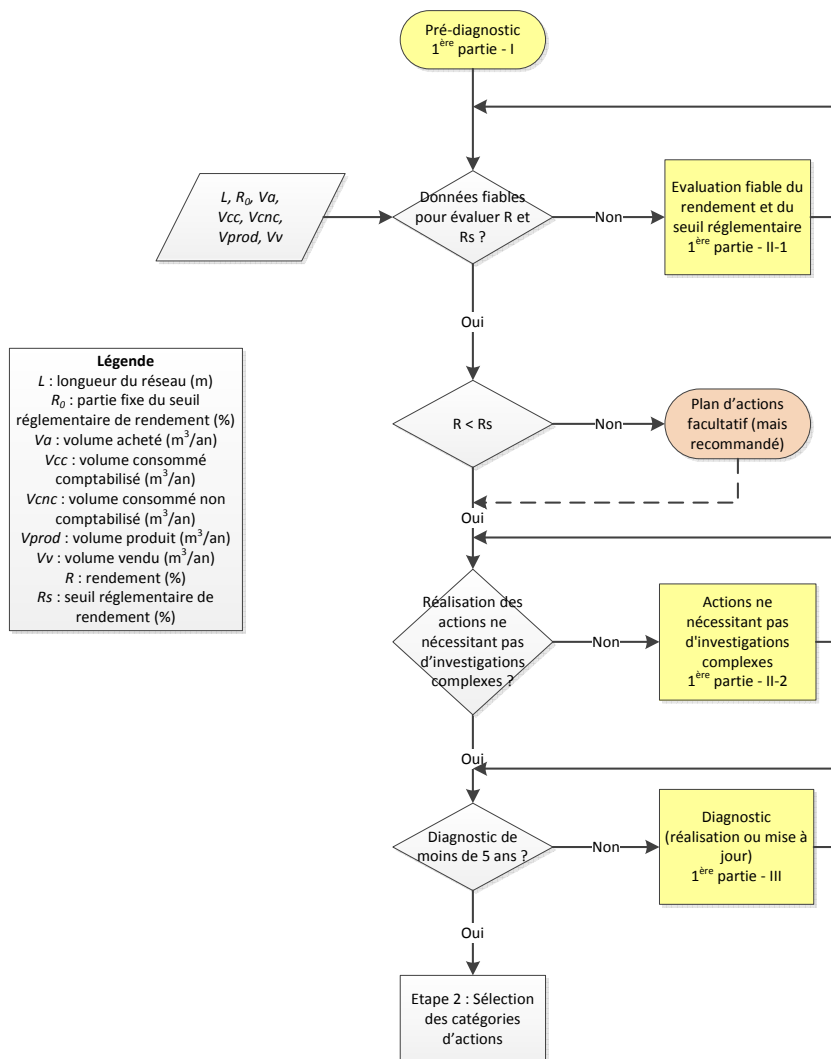


Figure 20 : Etape 1 de l'arbre de décision pour la conception d'un plan d'actions

### 5.3.1.2. Etape 2 : « Sélection des catégories d'actions »

L'étape 2 de l'arbre de décision est présentée ci-après (Figure 21).

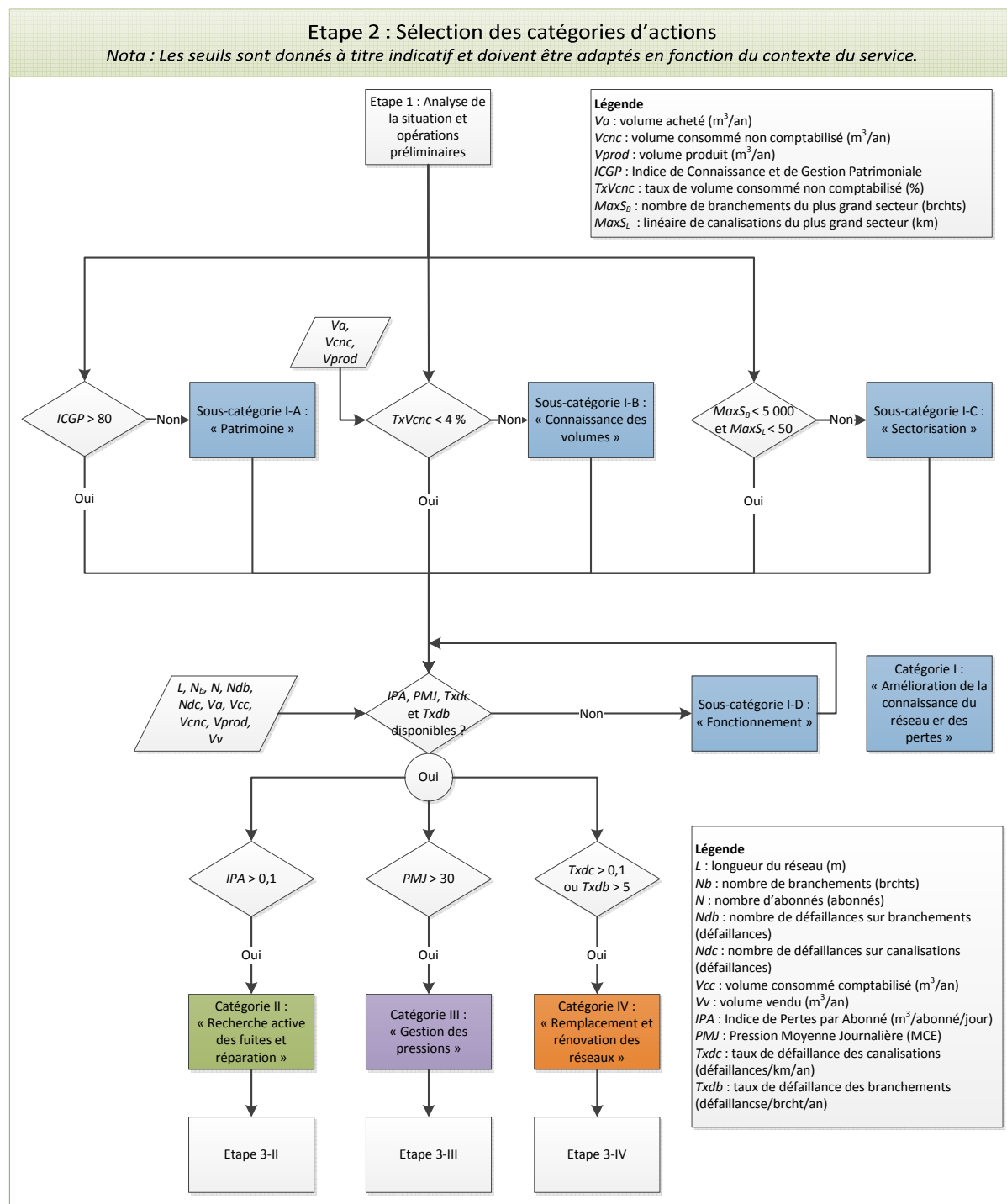


Figure 21 : Etape 2 de l'arbre de décision pour la conception d'un plan d'actions

Les indicateurs et les valeurs seuils utilisés sont présentés dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Indicateurs et seuils de l'étape 2 de l'arbre de décision

| Dénomination                                                         | Formule                                                       | Valeur seuil                    | Commentaire                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indice de Connaissance et de Gestion Patrimoniale (ICGP)             | Cf. RPQS.                                                     | 80                              | Le seuil est au-delà du minimum réglementaire (40) car une connaissance quasi exhaustive du réseau est nécessaire pour mener à bien la plupart des actions. |
| Taux de volume consommé non comptabilisé (TxVcnc)                    | $TxVcnc = \frac{Vcnc}{Vprod + Va}$                            | 4 %                             | Cet indicateur permet d'apprécier l'enjeu de la connaissance des volumes.                                                                                   |
| Nombre de branchements du plus grand secteur (MaxS <sub>B</sub> )    | $MaxS_B = MAX (Nb_i, i = [1, n] \text{ secteur})$             | 5 000 brchts                    | La taille du plus grand secteur est appréciée selon deux critères pour permettre une appréciation adaptée à l'urbain (branchements) et au rural (longueur). |
| Linéaire de canalisations du plus grand secteur (MaxS <sub>L</sub> ) | $MaxS_L = MAX (L_i, i = [1, n] \text{ secteur})$              | 50 km                           |                                                                                                                                                             |
| Indice de Pertes par Abonné (IPA)                                    | $IPA = \frac{(Vprod + Va) - (Vcc + Vcnc + Vv)}{365 \times N}$ | 0,1 m <sup>3</sup> /abonné/jour | Lorsque l'information est disponible, préférer l'Indice de Pertes par Branchement (IPB).                                                                    |
| Pression Moyenne Journalière (PMJ)                                   | Cf. fiche 2-3 Irstea.                                         | 30 mce                          | En cas de dépassement du seuil, une appréciation à l'échelle du secteur est nécessaire                                                                      |
| Taux de défaillance des branchements (Txdb)                          | $Txdb = \frac{Ndb}{Nb} \times 1\,000$                         | 5 défaillances/1 000 brchts/an  | Ces indicateurs permettent une première approche sur les fuites détectables.                                                                                |
| Taux de défaillance des canalisations (Txdc)                         | $Txdc = \frac{Ndc}{L}$                                        | 0,1 défaillance/km/an           |                                                                                                                                                             |

#### 5.3.1.3. Etudes de cas : principaux résultats pour les étapes 1 et 2 de l'arbre de décision

Les informations concernant la RMMS de La Réole ont été obtenues par deux moyens : l'analyse du RPQS de l'année 2012, et un entretien avec le directeur de la régie. Quant aux informations concernant le SIAEP de Coulounieix-Razac, elles ont été obtenues grâce à l'analyse du RPQS et du RAD de l'année 2012.

Concernant l'ICGP, les valeurs fournies se rapportent à sa définition de 2007 (sur 100 points), il convient donc de modifier en conséquence le seuil de décision (correspondant à la définition de 2013 sur 120 points). La valeur seuil proposée est égale à 60.

#### **Résultats pour la RMMS de La Réole**

Ci-après figurent les résultats obtenus lors du suivi des étapes 1 et 2 l'arbre de décision pour la RMMS de La Réole (Figure 22 et Figure 23).

## Etape 1 : Analyse de la situation et opérations préliminaires

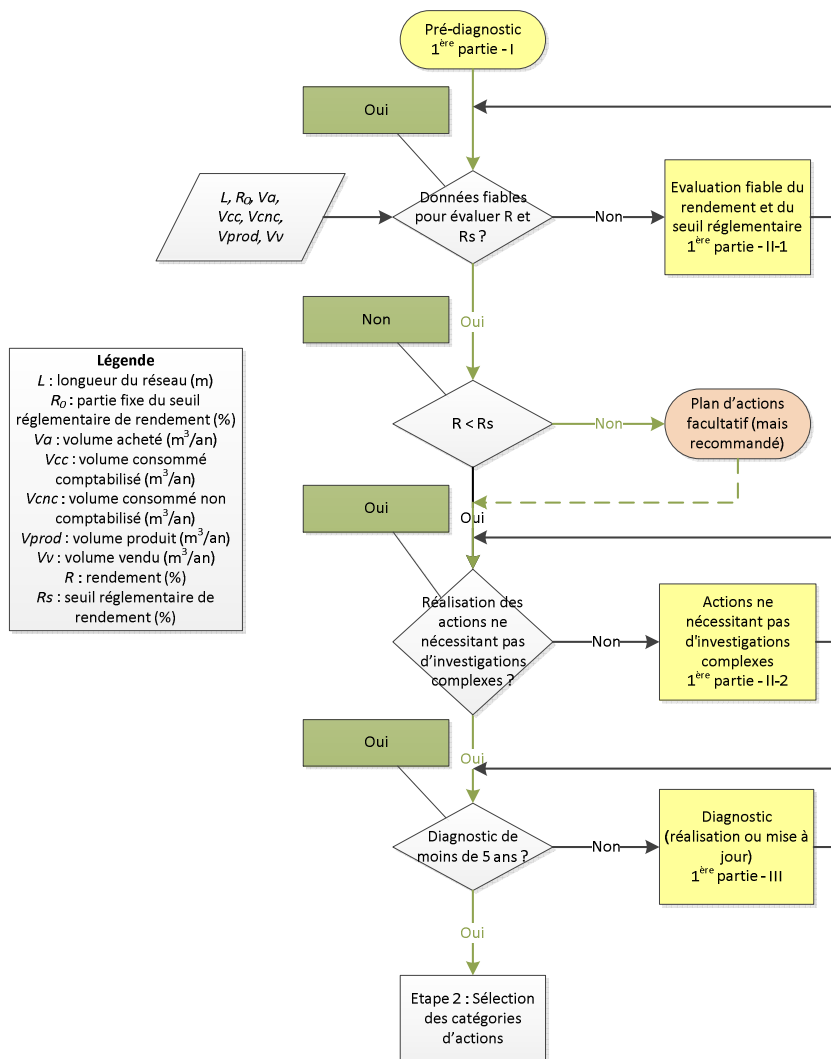


Figure 22 : Etape 1 de l'arbre de décision pour la RMMS de La Réole

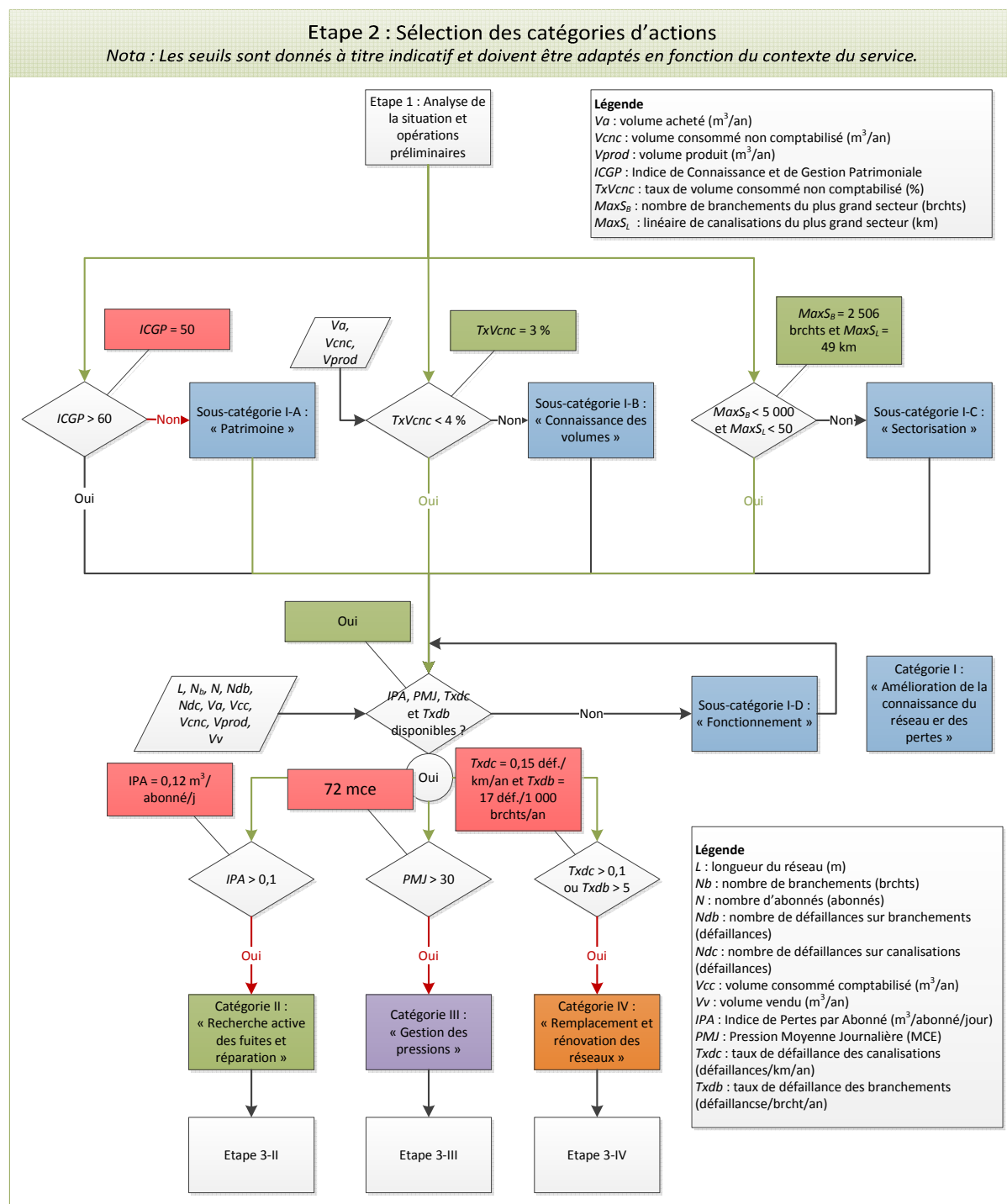


Figure 23 : Etape 2 de l'arbre de décision pour la RMMS de La Réole

**Remarque :** Les indicateurs Txd et Txb ont été calculés grâce à l'analyse des fichiers relatifs aux interventions. Pour ce faire, il a été admis que les défaillances sont assimilables aux interventions, ce qui suppose que chaque défaillance ait fait l'objet d'une intervention. Néanmoins, suite à l'entretien avec le directeur de la régie, il s'est avéré que les fichiers des interventions ne regroupent pas seulement les fuites dues à des défaillances ; ils répertorient également les purges et les réclamations diverses. Les valeurs de Txd et Txb calculées ont donc été surestimées. Ultérieurement, il sera donc nécessaire d'étudier les bons d'interventions dont dispose la régie afin d'identifier l'origine des interventions et d'affiner l'évaluation de Txd et Txb.

La démarche de lutte contre les pertes mise en œuvre depuis quelques années par la RMMS de La Réole semble porter ses fruits : le rendement du réseau de distribution ( $R$ ) de l'année 2012 est supérieur au seuil réglementaire ( $R_s$ ). Cependant, une faiblesse qui ressort du pré-diagnostic est que la fiabilité des données permettant d'évaluer  $R$  et  $R_s$  peut être discutée. En effet, l'évolution tendancielle de  $R$  nous a permis d'observer une plutôt grande dispersion des valeurs, ce qui pourrait être le signe d'imprécision lors de son évaluation. D'une part, suite à l'entretien avec le directeur de la régie, il s'est avéré que deux données intervenant dans l'évaluation de  $R$  et  $R_s$  ne sont pas actualisées : les volumes consommés non comptabilisés ( $V_{cnc}$ ) et le linéaire de réseau ( $L$ ). D'autre

part, la permanence des méthodes d'annualisation des volumes comptabilisés intervenant dans l'évaluation de  $R$  et  $R_s$  est à vérifier. Afin de consolider les conséquences positives d'une lutte efficace contre les pertes, la RMMS de La Réole devra poursuivre ses efforts en matière de connaissance du patrimoine, recherche active des fuites et réparation, gestion des pressions, et renouvellement et rénovation des réseaux.

On constate que la démarche proposée dans l'arbre de décision peut être aisément appliquée à ce terrain. Au sujet des bénéfices que l'on peut tirer de l'analyse de ces deux premières étapes, il est mis en évidence que :

- la sectorisation sur le territoire de la RMMS de La Réole est d'un niveau correct (en cours de perfectionnement, notamment avec le découpage du groupement des trois communes de Camiran, Morizès et Saint-Exupéry, en trois secteurs distincts) ;
- l'effort supplémentaire de recherche active des fuites à mettre en œuvre reste mesuré (la valeur de l'IPA ne dépasse que légèrement le seuil de décision) ;
- il serait utile d'étudier les possibilités de régulation de la pression sur le réseau (réduction et modulation) ;
- des actions de remplacement ou de rénovation sont à prévoir après avoir identifié les secteurs les plus concernés par les casses de branchements et de canalisations.

### Résultats pour le SIAEP de Coulounieix-Razac

Ci-après figurent les résultats obtenus lors du déroulement des étapes 1 et 2 de l'arbre de décision pour le SIAEP de Coulounieix-Razac (Figure 24 et Figure 25).

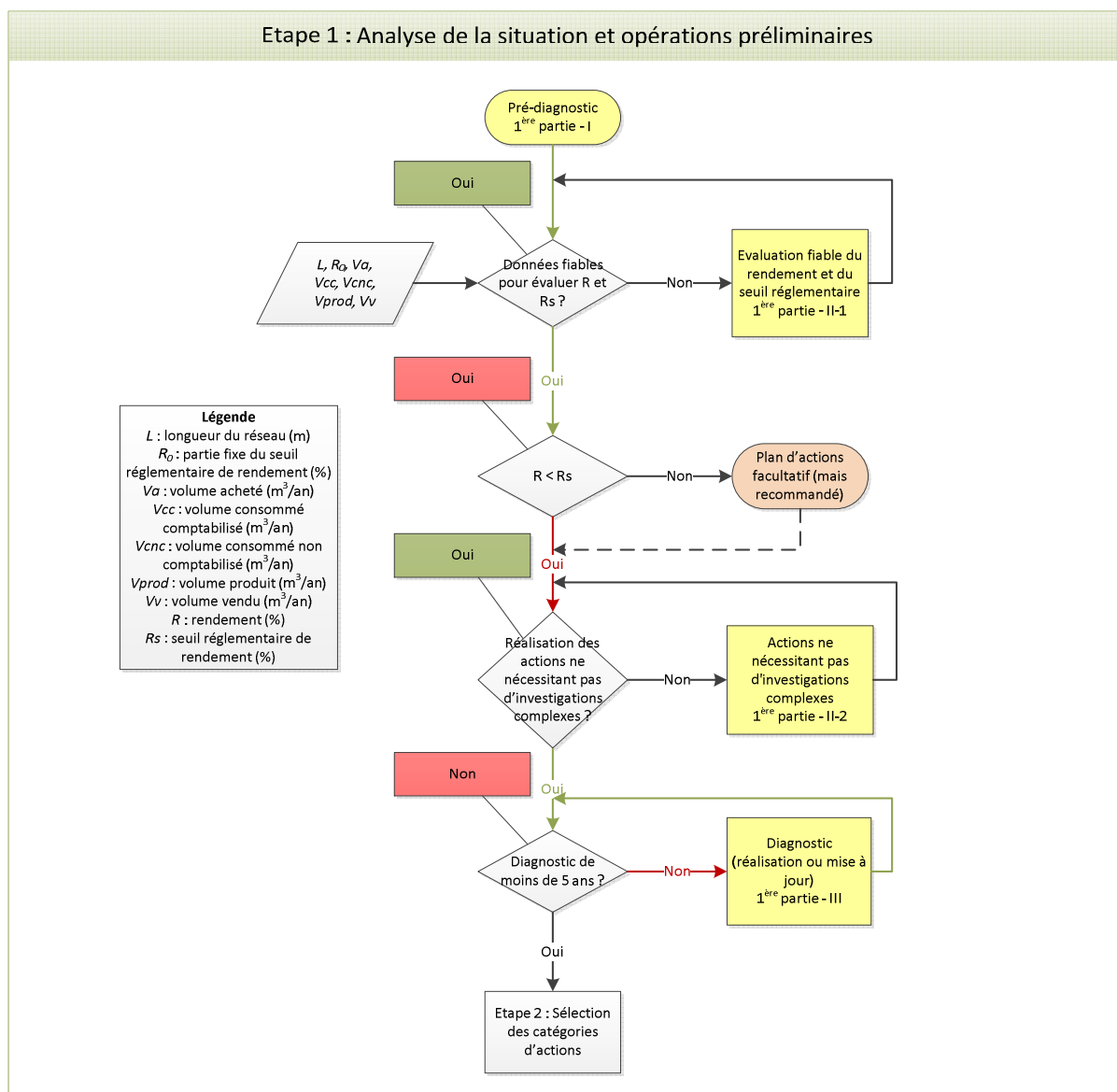


Figure 24 : Etape 1 de l'arbre de décision pour le SIAEP de Coulounieix-Razac

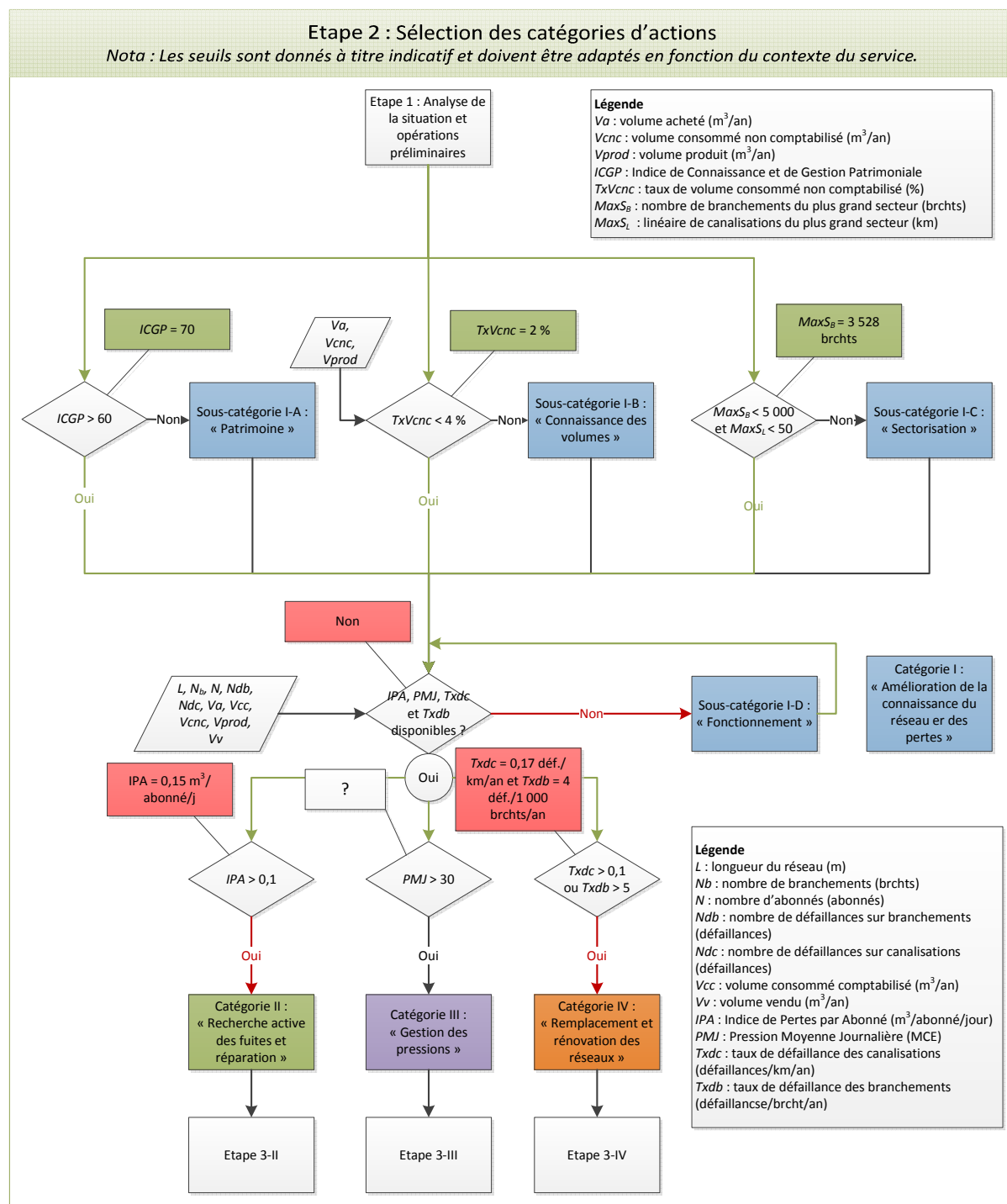


Figure 25 : Etape 2 de l'arbre de décision pour le SIAEP de Coulounieix-Razac

La démarche de lutte contre les pertes mise en œuvre depuis quelques années par le SIAEP de Coulounieix-Razac n'est pas suffisante pour satisfaire aux exigences réglementaires : le rendement du réseau de distribution ( $R$ ) de l'année 2012 est inférieur au seuil réglementaire ( $R_s$ ). Ainsi, le SIAEP de Coulounieix-Razac doit poursuivre ses efforts en matière de recherche active des fuites et réparation, de gestion des pressions, et de renouvellement et rénovation des réseaux.

Là encore, la démarche proposée a pu être mise en œuvre aisément. Bien qu'aucune des catégories d'actions II, III et IV ne soit à écarter, ces deux premières étapes permettent déjà de conclure que, par exemple, le renouvellement des canalisations sera prioritaire au renouvellement des branchements, puisque le premier voit sa valeur dépasser son seuil de décision, ce qui n'est pas le cas du second. La programmation des actions, qui sera travaillée dans l'étape 3, prend alors toute son importance.

### 5.3.2. Suite de l'arbre de décision : étape 3

*Nota : La troisième étape de l'arbre de décision est en cours d'élaboration et sera proposée ultérieurement en complément du guide.*

La troisième étape de l'arbre de décision doit permettre la sélection et la hiérarchisation à l'échelle du secteur des actions des catégories identifiées par les étapes 1 et 2

Préalablement à la construction de l'étape 3 de l'arbre de décision, un premier travail de sélection et de construction d'indicateurs et de questions permettant de décider si la mise en œuvre d'une action est nécessaire a été amorcé (Aubrun, 2014). Ce travail sera poursuivi et validé sur des cas d'étude.

## 5.4. Synthèse

Dans le cadre de ces premiers travaux pour construire un arbre de décision, une démarche pour analyser la situation du service (étape 1 de l'arbre de décision), puis sélectionner les axes d'intervention à mettre en œuvre (étape 2 de l'arbre de décision), a été élaborée. Son application à deux services des eaux partenaires a permis de valider la faisabilité et l'intérêt de la démarche. Ce travail sera poursuivi en 2015 par la construction d'une troisième étape permettant de sélectionner et hiérarchiser les actions au sein des catégories, à l'échelle du secteur.

## 6. Axe 3 - Partage des compétences

Dans un contexte réglementaire désormais contraignant en matière de rendement du réseau (décret « fuites » du 27 janvier 2012), et dans le cadre d'une montée en puissance de la gestion patrimoniale, les services d'eau potable sont amenés à élaborer des politiques de gestion des infrastructures de réseaux de distribution d'eau visant notamment à améliorer durablement leurs performances.

Les agences de l'eau sont quant à elles mandatées pour le suivi de la mise en œuvre du décret « fuites » et ont la possibilité d'inciter les services publics à limiter la déperdition d'eau lors de la phase de distribution dans la perspective d'une gestion raisonnée de la ressource en eau. Elles sont notamment chargées de récolter les données de rendement du réseau, ce qui pose parfois question quand les compétences distribution et production sont séparées.

Les services d'eau les plus importants en taille (nombre d'habitants desservis) présentent statistiquement les meilleures performances en termes de rendement et de politique de connaissance et de gestion patrimoniale, tout en présentant les prix de l'eau parmi les plus maîtrisés. Certaines structures départementales, anciennes ou plus récentes, ont une capacité à pouvoir mobiliser des moyens adéquats dans le cadre de politiques élaborées et structurées visant à limiter les déperditions d'eau et gérer durablement leur patrimoine sur un territoire plus étendu. Les structures départementales ont par ailleurs des compétences (distribution, production, etc.) et des objectifs variés (sectorisation des territoires, péréquation du prix de l'eau, gestion des dotations de renouvellement, etc.).

A l'échelle des structures départementales en charge de compétences eau potable (production, distribution, etc.), il s'agira en 2015 d'identifier quelles sont les incidences sur l'optimisation des prélèvements en eau selon les paramètres suivants :

- \* partages des compétences : quel partage de compétences (production, distribution, compétences à la carte, etc.) sur le territoire pour quelles incidences ?

- \* historique de la structure : quelle est l'origine de la structuration actuelle, son périmètre et les évolutions futures envisagées/envisageables ?

- \* échelle de gestion pertinente : quel niveau faut-il prendre en considération pour une politique optimale du point de vue opérationnel, financier, de la gestion de la ressource en eau ? Au regard des services d'eau et en lien également avec le tissu des autres EPCI (au niveau infra) qui ont des objectifs plus de développement économique et de bassin de vie, et en regardant le caractère urbain ou rural, et la taille des services d'eau associés.

- \* plans d'action, pénalités envisagées par le décret : quelles sont les pratiques actuelles et quelles mises en application futures et pour quelles incitations ?

- \* actions proactives en matière de réductions des pertes : objectifs, moyens, méthodes, etc., en lien avec la bibliographie récente à ce sujet.

Ces différentes questions sont abordées au travers d'une enquête par entretiens semi-directifs sur plusieurs collectivités départementales ainsi qu'auprès des agences de l'eau pour identifier les pratiques et les verrous.

L'analyse qui en découlera devra mettre en avant les pratiques contribuant à une meilleure gestion de la ressource par une limitation des pertes en eau suivant les caractéristiques des territoires desservis et les interactions entre les différentes structures gestionnaires de l'eau (brute ou potable).

A l'échelle des agences de l'eau, un recensement des modalités et des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre opérationnelles du décret « fuites » sera réalisé, ainsi qu'un inventaire des politiques d'aides aux collectivités locales en matière d'aide à la limitation des déperditions d'eau. Ces informations seront passées au crible de la typologie des services (urbain/rural, grand service/petit service, etc.) et de compétences (distribution, production, etc.) afin de préciser les publics touchés dans le cadre des politiques publiques ainsi que les freins à une amélioration de la performance des services.

## **7. Axe 3 - Répartition des rôles**

L'objectif consiste ici à éclairer les collectivités dans la mise en œuvre concrète des actions de préservation de la ressource pour qu'elles puissent organiser et définir la répartition des rôles. Les actions à mettre en œuvre vont nécessiter une coordination entre plusieurs partenaires : collectivité organisatrice, exploitant (régie ou délégation) et usagers au premier chef, mais aussi les structures en charge de la gestion des ressources et les financeurs (par exemple les agences de l'eau ou les conseils généraux).

A noter, les prescripteurs ne seront pas pris en compte ici car on s'intéresse à la mise en œuvre des actions et non à la définition des prescriptions à appliquer.

Cette partie de l'étude doit déboucher sur la rédaction d'un guide pratique qui proposera de manière concrète la rédaction de clauses définissant la responsabilité de chaque acteur. Trois types de dispositifs seront abordés dans le guide :

- les cahiers des charges pour des délégations de service public (et par extension pour des contrats d'objectifs pour des régions), avec un développement spécifique sur les conventions de vente et d'achat d'eau en gros ;
- un modèle de charte initié par un syndicat de nappe ;
- un modèle de contrat de progrès initié par un conseil général.

### **7.1. Point d'avancement**

L'avancement de la tâche en 2014 a été conforme aux prévisions.

Le Tableau 28 précise les étapes réalisées et celles prévues pour 2015.

Tableau 28 : Planning de la tâche "Répartition des rôles"

| Phase                                             | Date de réalisation                    | Contenu                                                                                                                                                                                                                                            | Participants mobilisés                                                                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Retour d'expérience sur des dispositifs innovants | Année 2013                             | A travers des entretiens et une collecte de contrats, règlements, conventions etc., identifier des pratiques émergentes supportant différents types d'actions de préservation (quantitative) de la ressource.                                      | Collectivités, opérateurs, consultants, services de l'Etat, associations, Irstea       |
| Constitution d'un groupe de travail               | Année 2014                             | Mise en commun des expériences.<br>Identification de dispositifs de coordination et d'incitation pour préserver la ressource.<br>Elaboration de propositions de clauses pour décliner ces propositions dans les contrats, règlements, conventions. | Pilotage Irstea, en lien avec des collectivités et des conseillers (groupe de travail) |
| Synthèse                                          | 4 <sup>e</sup> trimestre 2014          | Rédaction de recommandations opérationnelles et de modèles de documents (contrat, convention partenariat, etc.).<br>(Première version rédigée et discutée avec le groupe de travail en octobre 2014).                                              | Irstea + groupe de travail                                                             |
| Rédaction version diffusable provisoire           | Prévu : 1 <sup>er</sup> trimestre 2015 | Seconde rédaction du guide pratique intégrant les recommandations du groupe de travail pour une version préliminaire diffusable (pour le test).                                                                                                    | Irstea + groupe de travail                                                             |
| Validation et test dans des collectivités         | Prévu : Courant 2015                   | Mise en place des dispositifs proposés dans des collectivités pilotes.<br>Collectivités pressenties : Eau Charente ; CABM (Béziers).                                                                                                               | Collectivités pilotes Irstea                                                           |
| Rédaction version finale                          | Prévu : 4 <sup>e</sup> trimestre 2015  | Rédaction finale des recommandations et propositions de modèles de documents pour diffusion (guide pratique).                                                                                                                                      | Irstea (validation par le groupe de travail)                                           |

Les entretiens prévus ont été finalisés en janvier 2014 et le Tableau 29 énumère les sources mobilisées.

Tableau 29 : Sources mobilisées pour le retour d'expérience

| Nom                                              | Organisation, mission                                        | Information fournie / récoltée                             | Date       |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conseillers</b>                               |                                                              |                                                            |            |
| Membres du Réseau GSP (animé par Eric Thouverez) | Ministère de l'Agriculture, appui technique                  | Modèle de Cahier des Charges (CC) de contrat de délégation | 22/11/2013 |
| Guillaume Fauquert                               | Cogite, consultant                                           | Entretien                                                  | 20/09/2013 |
| David-Nicolas Lamothe<br>Cédric Duchesne         | A Propos, consultant                                         | Entretien, extraits de contrat et contacts                 | 24/09/2013 |
| Nicolas Crinquant<br>Sébastien Louche            | Service Public 2000 (SP2000), Directeur pôle eau, Consultant | Entretien, extraits de contrat et contacts                 | 10/10/2013 |
| <b>Collectivités compétentes pour l'eau</b>      |                                                              |                                                            |            |
| Régis Taisne                                     | FNCCR, Chargé de mission eau et assainissement               | Entretien et contacts                                      | 19/09/2013 |

| Nom                                                      | Organisation, mission                                                                                                             | Information fournie / récoltée                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Date       |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Arnaud Vestier<br><br>Olivier Delage                     | Agglomération de Montpellier (CAM), directeur du service gestion intégrée de l'eau<br>Responsable du suivi des contrats           | Entretien<br>CC contrat de délégation avec intéressement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23/09/2013 |
| Eric Requis                                              | SEDIF, Directeur Général Adjoint                                                                                                  | CC contrat de délégation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19/09/2013 |
| Eau de Paris<br>(site internet)                          | EdP                                                                                                                               | Contrat d'objectif de la régie<br><a href="http://www.eaudeparis.fr/fileadmin/contribution/culture/mediatheque/publications/Contrat_dobjectifsEDP_Ville.pdf">http://www.eaudeparis.fr/fileadmin/contribution/culture/mediatheque/publications/Contrat_dobjectifsEDP_Ville.pdf</a>                                                                                               | 15/11/2013 |
| Philippe Barbet                                          | Agglomération de Béziers (CABM), Directeur de l'eau et de l'assainissement                                                        | Contrats de délégation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30/07/2013 |
| <b>Acteurs publics tiers</b>                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Irina Valarié,<br><br>Caroline Muller                    | Conseil Général de l'Hérault (CG34), Directrice de l'eau,<br><br>Chargée de mission                                               | CC des contrats de progrès et annexes<br>Présentation powerpoint à Hydrogaia juin 2013, Valarié et Copin<br><a href="http://www.pole-eau.com/content/download/1296/6278/version/1/file/6_5_VEOLIA-+Amelioration+Performances-+Hydrogaia2013.pdf">http://www.pole-eau.com/content/download/1296/6278/version/1/file/6_5_VEOLIA-+Amelioration+Performances-+Hydrogaia2013.pdf</a> | 4/11/2013  |
| Véronique Dubois,<br><br>Romain Ozog                     | SMETA (Syndicat de la nappe de l'Astien)<br>Directrice /<br>Ingénieur chargé d'appuyer les collectivités pour les économies d'eau | Charte pour les économies d'eau :<br>- Le dossier de presse<br>- Une présentation Power-Point de la charte<br>- Un exemple de cahier des charges 2013-2014<br>- Le règlement<br>- La composition du kit de labellisation                                                                                                                                                        | 15/11/2013 |
| Membres de la commission (présidée par Gilles Boulanger) | Commission scientifique de la FP2E                                                                                                | Contacts fournis dans les entreprises membres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15/10/2013 |
| Damien Lehenbre                                          | Saur, direction exploitation                                                                                                      | Entretien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21/11/2013 |
| Nicolas Vivian                                           | Sogedo, Directeur technique                                                                                                       | Entretien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24/11/2013 |
| Christophe Bonnin                                        | Veolia, Directeur technique France                                                                                                | Entretien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10/01/2014 |
| Gilles Boulanger<br>Christophe Audouin                   | Lyonnaise des Eaux, Directeur technique, Délégué commercial régional (sud)                                                        | Entretien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20/01/2014 |

**En octobre 2014, le groupe de travail composé d'experts Irstea, et d'ingénieurs des collectivités et des bureaux de conseil s'est réuni** pour discuter du contenu précis du guide. Les usagers (CLCV) ont aussi été sollicités mais n'ont pas souhaité s'associer au groupe de travail.

Les entreprises privées de la FP2E ont été consultées en amont, mais il n'a pas été jugé pertinent de les intégrer dans le groupe de travail. Elles sont tenues informées du déroulement du projet.

La composition exacte du groupe est indiquée dans le Tableau 30.

Tableau 30 : Membres du groupe de travail

| Nom                                                               | Organisation, mission                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Irstea</b>                                                     |                                                                                                                                          |
| Lætitia Guérin-Schneider                                          | Irstea Montpellier,<br>Ingénieur et Chercheur en gestion publique                                                                        |
| Eddy Renaud                                                       | Irstea Bordeaux,<br>Ingénieur                                                                                                            |
| Christophe Wittner                                                | Irstea Strasbourg<br>Ingénieur                                                                                                           |
| <b>Conseillers</b>                                                |                                                                                                                                          |
| Eric Thouverez<br>Géraldine Gellé                                 | Ministère de l'Agriculture, appui technique<br>Animatrice Groupe National GSP, secteur Grand Ouest.                                      |
| Philippe Lolmède                                                  | Syndicat Départemental de Charente, (Charente Eaux)<br>Directeur adjoint                                                                 |
| David-Nicolas Lamothe<br>Cédric Duchesne                          | A Propos,<br>Consultants                                                                                                                 |
| Nicolas Crinquant<br>Sébastien Louche                             | Service public 2000, Directeur pôle eau,<br>Consultants                                                                                  |
| <b>Collectivités compétentes pour l'eau</b>                       |                                                                                                                                          |
| Régis Taisne                                                      | FNCCR,<br>Chargé de mission eau et assainissement                                                                                        |
| Arnaud Vestier                                                    | Agglomération de Montpellier,<br>Directeur du service gestion intégrée de l'eau                                                          |
| Eric Requis                                                       | SEDIF,<br>Directeur Général Adjoint                                                                                                      |
| Philippe Barbet                                                   | Agglomération de Béziers,<br>Directeur de l'eau et de l'assainissement                                                                   |
| <b>Usagers</b>                                                    |                                                                                                                                          |
| Non participant                                                   | Non participant                                                                                                                          |
| <b>Acteurs publics autres, impliqués dans la gestion de l'eau</b> |                                                                                                                                          |
| Irina Valarié,<br>Caroline Muller                                 | CG34, Directrice de l'eau,<br>Chargée de mission                                                                                         |
| Véronique Dubois                                                  | SMETA (Syndicat de la nappe de l'Astien)<br>Directrice                                                                                   |
| Romain Ozog                                                       | Ingénieur chargé d'appuyer les collectivités pour les économies d'eau                                                                    |
| Patrick Eisenbeis                                                 | SMEGREG (Syndicat mixte d'étude pour la gestion de la ressource en eau du département de la Gironde)<br>Chargé de mission économie d'eau |

**Pour 2015 il est prévu :**

- de finaliser une version pré-finale du guide afin de la tester sur le terrain ;
- procéder au test de terrain en partenariat avec Charente Eau et la CABM ;
- amender la rédaction du guide en fonction du retour de terrain et validation du groupe de travail.

**La version finale du guide fin 2015 sera donc un produit valorisable du projet.**

## 7.2. Principaux éléments issus du retour d'expérience

Quatre types de conventions ont été étudiés :

- des cahiers des charges des délégations (ou contrats d'objectifs pour des régies) ;
- des conventions de vente/achat d'eau en gros annexées à des contrats de délégation ;
- les contrats de progrès du Conseil Général de l'Hérault visant à développer la gestion patrimoniale dans les collectivités compétentes pour l'eau potable ;
- la charte et la certification mises en place par le SMETA (syndicat de la nappe de l'Astien) pour inciter les collectivités compétentes pour l'eau à préserver la nappe.

L'outil privilégié pour organiser les responsabilités est **le contrat de délégation et, plus rarement, en régie le contrat d'objectif** (ou la lettre de mission) que peut fixer la collectivité (cas de Eau de Paris par exemple).

Les outils et dispositifs les plus courants rencontrés dans les contrats de délégation sont ceux relatifs à des **engagements et incitations à réduire les pertes et/ou améliorer le rendement**. Les engagements liés plus spécifiquement aux outils de métrologie (sectorisation, télérelève), à la recherche de fuites et au renouvellement peuvent s'y rattacher.

Un second volet est lié à **la transmission régulière d'information vers la collectivité**.

**Les actions vers l'optimisation de la gestion des ressources (imports, export, cas de ressources mobilisables multiples)** restent assez rudimentaires et aucun exemple de clauses élaborées sur les règles de protection d'une ressource sensible n'ont été rapportées lors des entretiens. Quelques propositions sont proposées pour avancer sur ce sujet.

Des actions peuvent aussi être menées **vers les usagers** (information et sensibilisation, distribution de kits hydro-économes, télérelève).

Enfin des contrats comportent une obligation de **certification environnementale**, mais sans préciser des actions particulières vers la gestion de la ressource. Ce point n'est donc pas abordé dans le guide car n'est pas directement en lien avec la préservation de la ressource.

## 7.3. Présentation du contenu du guide pratique

Le principal produit de la sous-tâche « répartition des rôles » consistera en un guide pratique proposant des modèles de rédaction de clauses à introduire dans les contrats et conventions permettant d'encadrer la mise en œuvre des actions entre les différents partenaires.

Une première version a été rédigée et soumise au groupe de travail en octobre 2014.

L'encadré ci-dessous (Figure 26) présente le sommaire provisoire du guide.

|          |                                                                                                                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b><u>Présentation de la démarche</u></b>                                                                                                                           | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b><u>S'organiser formellement pour des actions de préservation quantitative de la ressource : retour d'expérience et propositions</u></b>                          | <b>6</b>  |
| 2.1      | <u>Les principaux acteurs à coordonner</u>                                                                                                                          | 6         |
| 2.2      | <u>Les familles d'actions reclassées en fonction des acteurs impliqués</u>                                                                                          | 7         |
| 2.3      | <u>Synthèse du retour d'expérience : aspects présents dans les contrats</u>                                                                                         | 9         |
| 2.4      | <u>Propositions de modèles de clauses pour les contrats de délégation</u>                                                                                           | 9         |
| 2.4.1    | <u>Incitations à réduire les pertes</u>                                                                                                                             | 10        |
| 2.4.2    | <u>Echange d'information</u>                                                                                                                                        | 23        |
| 2.4.3    | <u>Prise en compte des contraintes de la ressource</u>                                                                                                              | 26        |
| 2.4.4    | <u>Actions envers les usagers</u>                                                                                                                                   | 29        |
| 2.5      | <u>Convention d'achat et de vente d'eau en gros</u>                                                                                                                 | 38        |
| 2.6      | <u>Conventions et chartes : deux outils mis en place par des acteurs tiers pour modifier les actions des collectivités gestionnaires de service</u>                 | 38        |
| 2.6.1    | <u>Exemple des contrats de progrès du Conseil Général de l'Hérault pour inciter à mettre en place une gestion patrimoniale des réseaux</u>                          | 38        |
| 2.6.2    | <u>Exemple de la charte et de la labellisation mise en place par le syndicat de la nappe de l'Astien (SMETA) pour inciter les communes à préserver la ressource</u> | 40        |
|          | <b>Annexe 1. Liste de personnes rencontrées et/ou contactées (organismes)</b>                                                                                       | <b>42</b> |
|          | <b>Annexe 2. Liste des membres du groupe de travail ayant participé à la rédaction finale du guide</b>                                                              | <b>44</b> |
|          | <b>Annexe 3. Contenu des cahiers des charges proposés pour les contrats de progrès par le Conseil Général de l'Hérault</b>                                          | <b>45</b> |
|          | <b>Annexe 4. Contenu de la charte proposée par le SMETA</b>                                                                                                         | <b>67</b> |

Figure 26: Sommaire provisoire du guide pratique pour la rédaction de clauses dans les contrats et conventions

Sur le contenu du guide, une décision notable depuis l'année dernière consiste à choisir de **ne pas intégrer d'éléments sur le règlement de service**. D'une part le retour d'expérience n'a produit aucun exemple intéressant sur ce thème et par ailleurs les membres du groupe de travail ont considéré que ce type de document n'était pas le moyen le plus efficace pour induire un comportement de la part des usagers. En effet, le règlement de service est peu -voire pas- consulté par les usagers.

**La principale contribution du guide consiste à fournir des rédactions types pour des articles de cahiers des charges.** Un exemple est fourni ci-dessous : il porte sur la définition d'un objectif de niveau de pertes (attention, il s'agit d'une rédaction pas encore définitive).

Pour chaque article proposé, des commentaires viennent préciser l'usage et donnent des conseils pour une bonne application de la clause (points de vigilance).

| Thème général      | Objet spécifique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Action(s) liée(s) | Article(s) Lié(s) | Code   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Incitation         | Engagement sur un niveau de pertes primaires (rédaction de base)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [à préciser]      | [idem]            | [idem] |
| Source principale  | SP2000, réseau GSP, Irstea, circulaire n°12/DE du 28 avril 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                   |        |
| Rédaction proposée | <p>Au titre des obligations réglementaires en vigueur, le Déléataire doit prendre en compte des objectifs de rendement du réseau de distribution avec ventes en gros (c'est-à-dire calculé en incluant au numérateur, le volume exporté ainsi que les volumes consommés comptabilisés et les volumes consommateurs sans comptage). Au titre de l'arrêté n°2007-675, le délégataire doit transmettre les informations permettant à la collectivité de produire en particulier les indicateurs de performances relatifs au rendement et aux indices linéaires de perte.</p> <p>Au titre du présent contrat une incitation spécifique est mise en place afin de limiter les pertes du réseau : le Déléataire est soumis à un engagement en termes de volume annuel des pertes primaires, c'est-à-dire calculé sans tenir compte des volumes estimés (non issus du relevé de compteurs ou débitmètres) et obtenu par différence</p> |                   |                   |        |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>entre le volume produit plus importé et le volume consommé comptabilisé plus exporté.</p> <p>Les volumes pris en compte pour le calcul du rendement primaire sont exprimés en mètre cube et tous calculés sur la même période de 12 mois rattachée à l'exercice et cohérente avec les dates moyennes de relevé des compteurs des abonnés.</p> <p>En cas de décalage entre la période de 12 mois utilisée pour le calcul et la période entre deux dates moyennes de relevé des compteurs des abonnés, un prorata temporis devra être effectué pour ramener les volumes consommés comptabilisés à une période de 12 mois.</p> <p>Afin de garantir la traçabilité et la permanence des méthodes, le Délégataire conserve et tient chaque année à jour un document où il indique le détail du calcul et les éventuelles corrections apportées aux volumes mesurés (notamment en cas de pro rata temporis) pour obtenir les volumes annuels et le communique à la Collectivité à sa demande.</p> <p>Le volume annuel des pertes primaire du réseau de l'année N (<math>Pp_N</math>) est calculé de la manière suivante :</p> $Pp_N = \frac{\text{Volume mis en distribution} - \text{Volume consommé comptabilisé}}{(Vp + Vi - Ve) - Vc}$ <p>Le volume consommé comptabilisé, le volume exporté, le volume produit et le volume importé (respectivement <math>Vc</math>, <math>Ve</math>, <math>Vp</math> et <math>Vi</math>) sont des volumes annuels, définis conformément à la circulaire n°12/DE du 28 avril 2008 et aux fiches de définitions mentionnées dans cette circulaire.</p> <p>A partir du deuxième exercice complet (<math>N=2</math>), le Délégataire gère les installations du service de façon à maintenir chaque année le volume <math>Pp_N</math> en dessous de 110% d'une valeur de référence <math>Pp_{ref}</math>.</p> <p>De plus, à partir du troisième exercice complet (<math>N=3</math>), le Délégataire gère les installations du service de façon à maintenir, en moyenne sur deux années consécutives (<math>N</math> et <math>N-1</math>), le volume <math>Pp</math> inférieur à une valeur de référence <math>Pp_{ref}</math>. Le premier exercice complet du contrat n'est donc pas pris en compte.</p> <p><math>Pp_{ref}</math> est fixée à xx m<sup>3</sup>. [à fixer en fonction de l'historique, des objectifs Grenelle et des travaux prévus]</p> <p>A partir du troisième exercice complet, lorsque l'objectif de rendement primaire du réseau de distribution ci-dessus défini n'est pas atteint, le Délégataire s'expose à la pénalité définie à l'article XX.</p> <p>Si le Délégataire estime que le résultat précédent n'est pas atteint du fait de la Collectivité, ou du fait de circonstances exceptionnelles (purge généralisée du réseau en cas de pollution accidentelle par exemple), il en informe la Collectivité en lui fournissant les éléments de justification pertinents, au cours du 1<sup>er</sup> trimestre de l'exercice suivant. L'appréciation du bien-fondé de ces justifications relève de la décision de la Collectivité.</p> <p>[option] Si le renouvellement ou la réhabilitation du réseau sont réalisés pour une proportion supérieure à xx de la longueur totale, les parties conviennent de se rencontrer pour fixer contractuellement un nouveau niveau de référence.</p> |
| Commentaires | <p>Proposer un engagement sur les volumes perdus en valeur absolue constitue une innovation par rapport à la pratique dominante (engagement en termes de rendement et/ ou d'indice linéaire de pertes. Ce choix s'explique par le fait :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que l'utilisation du rendement ou de l'indice de perte présente de nombreuses limites ou biais (cf. développement à ce sujet dans la partie annexe***)</li> <li>- que l'intérêt d'utiliser un rendement ou un indice de perte est de pouvoir conduire des comparaisons ou de constituer des référentiels entre services, ce qui n'est pas l'enjeu prioritaire ici. L'objectif consiste à augmenter la performance d'un contrat particulier en diminuant les pertes. Aucun indicateur ne peut mieux correspondre à cet objectif que la mesure directe des pertes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'introduction d'un tel article n'exonère pas le délégataire de fournir les informations permettant de suivre les rendements et indices de pertes exigés par la</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>réglementation (Loi Grenelle<sup>12</sup> et rapport prix qualité du service<sup>13</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le volume retenu ici comporte uniquement les volumes comptabilisés ce qui a pour vertu d'encourager à limiter les eaux de service et à mettre en place des comptages des consommations là où ils font encore défaut (fontaines...). Cela évite aussi toute discussion sur le bien-fondé des estimations. Des événements impondérables peuvent dégrader le niveau de pertes (utilisation exceptionnelle des bornes incendies, fuites accidentelle de grande envergure, purge exceptionnelle) : c'est pourquoi il est prévu que le délégataire puisse en faire mention et négocier avec la collectivité.</li> <li>• La rédaction de base proposée ici correspond à un engagement fixe. Elle est adaptée lorsque le service part d'un volume de perte limité. Dans les autres cas, il est possible (cf. options infra) de proposer des engagements progressifs, notamment lorsque des travaux de réhabilitation ou de renouvellement du réseau sont prévus.</li> <li>• La question sensible pour fixer cet engagement vient du fait que la limitation des fuites dépend à la fois d'actions d'exploitation à court terme (rapidité d'intervention, recherche préventive, exploitation des données de sectorisation) et d'actions d'investissement à moyen terme (renouvellement des réseaux et branchements, équipements de sectorisation) qui peuvent être du ressort de la collectivité.</li> <li>• Il est recommandé dans le cahier des charges utilisé lors de la passation des contrats de laisser les candidats proposer eux-mêmes le niveau d'engagement, quitte à indiquer un niveau minimum. De cette manière les candidats répondent en fonction de leur connaissance du contexte d'exploitation et des moyens qu'ils pensent pouvoir mettre en œuvre. L'engagement fera partie de l'appréciation des offres.</li> <li>• D'une manière générale, quatre cas de figure peuvent survenir : <ul style="list-style-type: none"> <li>- soit le service part d'un mauvais niveau de rendement, à cause d'un défaut d'exploitation et d'un mauvais état du réseau. Dans un premier temps, les mesures d'exploitation sont susceptibles d'améliorer la réduction des fuites (rapidité d'intervention, exploitation des données de sectorisation, recherche préventive, optimisation des pressions...), mais on arrive ensuite à un seuil difficilement compressible sans renouvellement. On passe alors au second cas de figure</li> <li>- soit le rendement est mauvais non pas à cause d'un défaut d'exploitation mais parce que le réseau est en mauvais état. Le renouvellement est souvent de la responsabilité de la collectivité. Si celle-ci intensifie le renouvellement, le réseau garde une forte inertie et les effets risquent d'être peu sensibles à court terme. Le taux de renouvellement du réseau est généralement faible en pourcentage du linéaire total et de surcroît, renouveler la partie du réseau la plus fragile risque de provoquer l'apparition de fuites sur d'autres zones, qui étaient légèrement moins fragiles que le tronçon remplacé et qui deviennent de nouveaux maillons faibles.</li> <li>- soit le rendement est mauvais avec un réseau en bon état, du fait de défaillances dans l'exploitation (délais importants dans la réparation des fuites, gaspillage d'eau de service...) et il convient d'améliorer l'exploitation</li> <li>- soit le service a un bon niveau de rendement (réseau en bon état et correctement renouvelé) et il convient de maintenir ce niveau par une politique d'exploitation appropriée.</li> </ul> </li> </ul> <p>Il est donc difficile de définir a priori une courbe d'objectif d'amélioration du rendement. Néanmoins, les options proposées infra suggèrent différentes pistes.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**La liste des articles actuellement envisagée est détaillée dans le Tableau 31.**

Les articles sont déclinés en trois niveaux :

- N1- les articles proposés pour tous les contrats ;
- N2- les articles répondant à des besoins plus spécifiques, courants ;
- N3- les articles applicables dans des situations plus exceptionnelles mais présentant un intérêt pour la préservation de la ressource.

<sup>12</sup> Article 161 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 et décret d'application n°2012-97 du 27 janvier 2012 codifié aux articles D.213-48-14-1, D.213-74-1 et D.213-75 du code de l'environnement et D.2224-5-1 du code général des collectivités territoriales.

<sup>13</sup> Décret n° 2007-675 et arrêté du 2 mai 2007.

Tableau 31 : Liste des articles

| Thème                                           | Article                                                       | Niveau de généralité |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
| Incitation à réduire les pertes                 | Engagement en termes de volume perdu                          | N1                   |
|                                                 | Pénalités                                                     | N1                   |
|                                                 | Fonds de lutte contre les pertes                              | N2                   |
|                                                 | Délai de réparation des fuites                                | N2                   |
|                                                 | Intégration de la redevance prélèvement dans les charges      | N2                   |
|                                                 | Diagnostic permanent                                          | N3                   |
|                                                 | Plan d'actions                                                | N3                   |
|                                                 | Garantie à première demande                                   | N3                   |
| Echange d'information                           | Comité trimestriel                                            | N1                   |
|                                                 | Transmission télérelève en fin de contrat                     | N2                   |
| Prise en compte des contraintes de la ressource | Coordination avec les structures gestionnaires de ressource   | N1                   |
|                                                 | Application des conventions de vente/achat d'eau              | N1                   |
|                                                 | Fixer les conditions d'arbitrage entre ressources (3 options) | N2                   |
|                                                 | Surveillance des ressources et prises d'eau                   | N3                   |
| Actions envers les usagers                      | Mise en place de télérelève                                   | N2                   |
|                                                 | Tarification incitative                                       | N2                   |
|                                                 | Actions de sensibilisation et de communication                | N2                   |

#### Les articles les plus innovants proposés dans le guide portent sur :

- la mise en place des engagements sur le volume des pertes et non sur le rendement ou l'indice linéaire de pertes (cf. exemple supra) ;
- le fonctionnement d'un fond de lutte contre les pertes comme alternative aux systèmes de pénalités pour non-respect de l'engagement sur les pertes ;
- l'intégration de la redevance prélèvement dans les charges de l'exploitation ;
- la mise en place d'une coordination explicite avec les structures en charge de la gestion de la ressource.

Les questions de la télérelève et de la tarification incitative sont aussi abordées.

**Il est envisagé (à trancher en COPIL de décembre) d'ajouter des articles qui ne sont pas recommandés en tant que tels** par le groupe de travail car ils comportent un certain nombre d'inconvénients ou de biais, mais dont l'usage est suffisamment courant pour justifier des précisions pour limiter ces inconvénients.

Les articles concernés sont notamment ceux qui concernent les engagements en terme de rendement ou d'indice linéaire de pertes.

**Le guide présente également quelques recommandations générales pour la mise en œuvre des conventions d'achat et de vente en gros**, sans toutefois proposer de rédaction type car ces conventions sont trop spécifiques au contexte.

**Enfin l'originalité du document consiste à donner aussi deux exemples de dispositifs d'engagement mutuels mis en œuvre par des tiers : un conseil général et un syndicat de nappe.**

#### L'exemple du Conseil Général de l'Hérault : le contrat de progrès

Dans le contexte du décret du 27 janvier 2012 pris en application de la loi Grenelle, le CG 34 a décidé de mettre en place une politique ciblée de soutien à la gestion patrimoniale des réseaux. Pour cela, en partenariat avec l'AERMC (co-subvention), il a développé en 2013 le dispositif des contrats de progrès. Par dérogation, ce dispositif s'adresse non seulement aux communes rurales, mais aussi aux communes urbaines. Quatre collectivités pilotes ont signé de tels contrats en 2013.

Il s'agit d'une démarche de soutien pour réaliser des études préalables pour cibler les travaux (phase 1) puis réaliser des investissements de renouvellement des réseaux (phase 2).

L'originalité du dispositif vient du fait qu'il prévoit une démarche complète depuis les études préalables jusqu'à l'investissement. En même temps le CG propose des modèles de cahiers des charges pour les études et une assistance au maître d'ouvrage.

La phase 1 couple trois types d'études préalables :

- le diagnostic des réseaux et des consommations publiques ;
- l'audit patrimonial des réseaux : sur la base d'une analyse des caractéristiques et de l'état du réseau (diamètre, nature, âge des canalisations, risque de casse), il propose une programmation et une gestion préventive des renouvellements ;
- l'étude financière : l'analyse de la situation financière de la collectivité et des budgets liés au service de l'alimentation en eau potable permet de proposer différents scénarios crédibles et adaptés d'évolution du prix de l'eau.

Des critères ont été établis pour cibler des collectivités :

- fragilité de la ressource ;
- faible rendement des réseaux d'eau ;
- prix de l'eau inférieur à la moyenne départementale.

Les engagements de la collectivité portent sur :

1. la réalisation des études préalables ;
2. la signature de la Charte Qualité des réseaux.

Dans la phase 2, la collectivité peut s'engager sur les travaux et obtenir à nouveau des subventions conjointes de l'agence et du CG.

L'exemple du SMETA (Syndicat Mixte d'Etudes et de Travaux de l'Astien) : charte et labellisation

La nappe Astienne, proche de Béziers subit une surexploitation, notamment en été dans un contexte de forte fréquentation touristique. Une des actions menées par le syndicat en charge du SAGE a consisté à lancer une démarche de charte et de labellisation vis-à-vis des communes membres.

Cela fait suite à un audit des consommations communales.

La charte suggère de s'engager sur les actions suivantes :

- mesurer et maîtriser les consommations communales ;
- améliorer les rendements ;
- action de sensibilisation auprès des usagers.

La motivation des communes à adhérer à la charte tient à trois éléments :

- il existe une prise de conscience des élus de la fragilité de leur ressource qui les incite à agir pour la préserver ;
- la charte est vue comme une occasion de valorisation de la commune (kit de valorisation fourni avec la labellisation) ;
- il existe une petite incitation financière (majoration de certaines subventions de l'AERMC en cas de labellisation, mais cela porte sur des investissements peu coûteux comme l'achat d'équipements hydro économes).

## 8. Conclusion

### 8.1. Point d'étape

Les principales avancées des travaux menés en 2014 sont les suivantes :

- « Bilan eau » (S 1-2) :
- Un travail d'analyse de la réglementation et de bibliographie a permis de construire une méthode pour caractériser l'état quantitatif de la ressource en eau à l'échelle d'un service d'AEP (S 1-1). Cette méthode s'appuie sur les bases de données publiques existantes accessibles sur internet et propose une approche séquentielle prenant en compte le contexte du service étudié.
- Le stage de Yacine Allaoui a essentiellement permis d'avancer sur la question des destinations de l'eau (S 2-1). Sur le terrain de la RMMS de La Réole, une méthode permettant de définir et de quantifier le type de rejet (écoulement, infiltration, évapotranspiration) de chaque usage de l'eau a été élaborée et appliquée. Le « bilan eau » du SIAEP de Coulounieix-Razac combinant ressources

et rejets, n'a pas pu être mené à terme faute de données ; ce premier travail conforte cependant la faisabilité et l'intérêt de la démarche.

➤ « Bilan des effets » (S 1-4) :

- Dans le cadre de l'élaboration du guide pour la conception d'un plan d'actions de réduction des pertes (A 62), un inventaire assez complet des actions possibles pour limiter les pertes a été dressé, chaque action étant décrite par une fiche. Des indicateurs pertinents pour évaluer le potentiel des actions d'économie d'eau (S 2-2) ont commencé à être définis dans le cadre de la construction d'un arbre de décision (stage de Claire Aubrun).
- En collaboration avec les équipes de Montpellier, l'ACV d'un plan d'actions de réduction des pertes a été engagée. Pour 6 actions sélectionnées parmi celles qui ont été inventoriées, une modélisation ACV a été construite à partir d'inventaires d'activité détaillés. Ce travail préalable permettra l'évaluation des impacts environnementaux au moyen d'outils d'ACV.

➤ Prise en compte du partage des rôles et des compétences (Axe 3) :

- L'analyse des situations de partage des compétences (S 3-2) a mis à jour des contextes locaux complexes qui peuvent être défavorables à la mise en place d'une politique efficace et efficiente en matière de limitation des pertes en eau, notamment pour les plus petits services.
- Un groupe de travail a été constitué pour identifier, dans le cadre du partage des rôles des différents acteurs (S 3-3), des dispositifs de coordination et d'incitation pour préserver la ressource. Les travaux menés ont abouti à la rédaction d'une première version d'un guide présentant des recommandations opérationnelles et des modèles de documents (contrat, convention partenariat, etc.).

## **8.2. Programme de travail 2015**

### **8.2.1. Etudes prévues en 2015**

Les principales directions des études qu'il est prévu de mener en 2015 sont synthétisées dans le Tableau 32.

Tableau 32 : Etudes prévues en 2015

| Sujet                                                                                                | Travaux 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S 1-1 Caractériser la ressource en eau à l'échelle du service d'AEP                                  | <p>Un travail s'appuyant sur un stage de fin d'études d'ingénieur (ENGEES) sera mené pour bâtir et expérimenter une méthode d'optimisation de la lutte contre les pertes ciblée pour la préservation quantitative de la ressource en eau. Il combinera les résultats déjà obtenus sur les différents sujets et sera appliqué sur la CABM.</p> <p>Le sujet de la caractérisation de la ressource (S 1-1) continuera d'être approfondi sur plusieurs terrains de Dordogne en collaboration avec le SMDE24 afin de prendre en compte des contextes variés.</p> <p>L'évaluation du potentiel des actions d'économies d'eau (S 2-2) bénéficiera des résultats attendus dans la poursuite de la construction de l'arbre de décision permettant de sélectionner et prioriser les actions de lutte contre les pertes (A62).</p> |
| S 1-2 Réaliser un bilan des prélèvements et des rejets : « Bilan Eau »                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S 1-3 Evaluer la performance d'un service vis à vis de ses ressources                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S 1-5 Optimiser le système d'AEP pour améliorer le « Bilan Eau »                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S 2-1 Prendre en compte l'ensemble des destinations de l'eau                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S 2-2 Evaluer le potentiel des actions d'économie d'eau                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S 1-4 Dresser un bilan des effets des prélèvements, des rejets et des actions : « Bilan des effets » | La réalisation de l'ACV d'un plan d'actions théorique (basé sur 6 actions) sera menée à son terme. L'intérêt et la faisabilité (moyens à mettre œuvre) de l'extension de la démarche à l'ensemble des actions et de l'intégration de la réduction des prélèvements sur la ressource en eau seront analysés.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| S 3-2 Analyser les impacts du partage des compétences                                                | <p>Le travail consistera à réaliser le bilan des implications des partages protéiformes des compétences eau potable entre production et distribution entre collectivités locales et les implications en matière de politiques de limitation des pertes.</p> <p>Une étude consacrée aux structures départementales et aux agences de l'eau abordera la problématique à une échelle supra pour identifier les pratiques et les freins à une démarche efficace, et s'interrogera sur les périmètres les plus adéquats pour mener une approche ambitieuse et efficace.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| S 3-3 Prendre en compte la répartition des rôles dans la préservation de la ressource                | Les échanges avec le groupe de travail et les partenaires de l'action seront poursuivis sur la base de la version actuelle du guide présentant des recommandations opérationnelles et de modèles de documents (contrat, convention partenariat, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| S 3-1 Identifier les acteurs et leurs interactions                                                   | Une synthèse à partir des résultats des sujets S 3-2 et S 3-3 sera réalisée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Axe 4 : Evaluer l'impact de la politique mise en place sur la préservation de la ressource           | A partir d'une nouvelle extraction de SISPEA, les travaux réalisés en 2013 seront repris pour modéliser la conformité aux seuils « Grenelle » en fonction des caractéristiques des services renseignés et pour rechercher un modèle explicatif des services renseignés en fonction des informations associées au référentiel SISPEA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 8.2.2. Productions prévues à l'issue de l'action de recherche

Il est prévu de restituer les résultats finaux obtenus dans le cadre de l'action de recherche sous les formes suivantes :

- Pour les sujets se rapportant aux liens entre pertes du système d'AEP et préservation quantitative de la ressource en eau (Axes 1 et 2 sauf « Bilan des effets »): Rapport incluant un guide méthodologique pour bâtir un plan d'actions de lutte contre les pertes optimisé pour la préservation quantitative de la ressource,

- « Bilan des effets » : Article présentant la démarche mise en œuvre à valoriser dans une conférence et/ou une publication scientifique,
- Partage des compétences : Production d'un rapport qui abordera les points suivants :
  - o montrer l'intérêt d'une prise de compétence globale, notamment pour les petites structures ;
  - o réfléchir aux modalités contractuelles dans le cadre des ventes d'eau en gros pour favoriser la limitation des pertes en respectant le principe de libre administration des collectivités locales ;
  - o formuler des propositions pouvant favoriser l'application des pénalités dans le cadre de la mise en œuvre du décret fuite ;
  - o exploiter et dresser des perspectives de l'étude des structures départementales et agences de l'eau ;
  - o cerner l'impact de la création des métropoles.
- Partage des rôles : Guide pratique pour la rédaction de clauses dans les contrats et conventions,
- Evaluation de l'impact de la politique mise en place : Rapport présentant les modèles construits et leur application sur une extraction de la base SISPEA.

## 9. Glossaire

**Aire d'alimentation d'un captage :** Désigne la zone en surface sur laquelle l'eau qui s'infiltre ou ruisselle alimente le captage. L'extension de ces surfaces est généralement plus vaste que celle des périmètres de protections de captage.

**Aquifère :** Une ou plusieurs couches souterraines de roche ou d'autres couches géologiques d'une porosité et perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine (Article 2 DCE).

**Bilan des effets :** On entend par « effets » les répercussions sur l'environnement, englobant les aspects économiques et sociaux, de la mise en œuvre d'une action. Le « bilan des effets » est la quantification des effets générés et évités par l'action, sur une période de temps définie et selon une méthode adaptée à la mesure de(s) effet(s) considérés.

**Bilan Eau :** Sur une période choisie, le « bilan eau » du système d'eau potable pour une ressource en eau est la somme arithmétique des prélèvements et des rejets du système d'AEP dans cette ressource.

**Captage d'eau :** Partie de l'ouvrage de prélèvement en contact avec la ressource en eau, à laquelle est rattaché le point de prélèvement.

**Compétences :** Les compétences des autorités organisatrices contribuant à la mobilisation de l'eau potable désignent leurs domaines d'interventions dans le système d'alimentation en eau potable. Par exemple, une autorité organisatrice peut avoir une ou plusieurs compétences parmi la production d'eau potable, le transport d'eau ou la distribution de l'eau potable.

**Destinations de l'eau :** Les « destinations de l'eau » sont les emplois, volontaires ou non, de l'eau sortant du système d'alimentation en eau potable. Les destinations de l'eau peuvent être scindées entre « eau livrée » et « eau non livrée ». Les eaux livrées comportent les consommations des usagers (ou usages), les exportations vers des collectivités voisines mais également les fuites des installations privées des usagers. Les eaux non livrées comprennent les eaux utilisées pour le fonctionnement des installations (eaux de process, eaux de service), les usages directs à partir des installations publiques et les fuites.

**Déficit quantitatif :** Bilan négatif des volumes entrants et sortant d'une ressource en eau

**Eau souterraine :** Eau se trouvant sous la surface du sol dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol et le sous-sol. (Article 2 de la DCE)

**Masse d'eau souterraine :** Volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères\*. (Article 2 de la DCE)

**Masse d'eau superficielle (ou de surface) :** Une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières;

**Nappe aquifère :** Masse d'eau souterraine emplissant les vides de roches, à travers lesquelles elle circule lentement, et que soutient un horizon imperméable. (La nappe aquifère est dite superficielle ou phréatique ou libre lorsqu'elle n'est surmontée d'aucune couche imperméable, profonde ou captive, entre deux couches imperméables.) (Larousse)

**Ouvrage de prélèvement :** Ensemble de dispositifs techniques de captage, de stockage et de canalisation d'eau, provenant d'une ressource et à destination d'un usage principal.

**Plan d'actions :** Outil de pilotage de l'action publique traduisant les orientations stratégiques (réduire les fuites, qualité de service, préservation du patrimoine, etc.) en objectifs d'actions et permettant la définition des moyens nécessaires (fonctionnement et investissement) à l'atteinte de ces objectifs.

**Point de prélèvement :** Point de connexion physique entre la ressource en eau et un dispositif technique de captage d'eau se rapportant à l'ouvrage de prélèvement en question. Par définition, un point de prélèvement est donc rattaché à un seul et unique ouvrage de prélèvement, ceci pour une période donnée.

**Point de restitution d'eau :** Point de connexion physique, géographiquement individualisé sur une seule ressource en eau, où de l'eau est restituée au milieu.

**Pré-diagnostic :** Analyse réalisée par un service d'alimentation en eau potable du niveau des pertes de son système et des outils ou moyens existants pour le réduire. Le pré-diagnostic est basé sur des données aisément disponibles, des indicateurs techniques et un inventaire des pratiques.

**Prélèvement :** Volume introduit dans le système d'alimentation en eau potable, extrait d'une ou plusieurs ressources.

**Rejet :** Volume transitant par le système d'alimentation en eau potable qui rejoint une masse d'eau. Le rejet peut être localisé (exutoire d'une station d'épuration ou d'une station de potabilisation, vidanges de réservoirs, etc.) ou diffus (fuites de canalisations, arrosage des jardins, etc.).

**Réseau hydrographique :** Tout cours d'eau fait partie d'un réseau hydrographique qui est un système d'écoulement linéaire de l'eau, habituellement hiérarchisé (arborescent) ou structuré, assurant le drainage d'un bassin versant. Sauf dans certains cas, les cours d'eau d'un réseau hydrographique doivent pouvoir se suivre sans discontinuité de leur tête (source) à leur embouchure (exutoire).

**Ressource en eau :** Une source potentielle d'approvisionnement en eau permettant de satisfaire des besoins en eau liés à certaines activités humaines, par l'intermédiaire d'actions de prélèvements réalisés à partir d'ouvrages de prélèvement.

**Rôles :** Désigne la position et les responsabilités d'un acteur au sein du système d'eau potable. Il s'agit par exemple d'une autorité organisatrice ayant un rôle de délégant de son service de distribution de l'eau, liée par un contrat de délégation de service public auprès d'une entreprise assumant le rôle de délégataire. Les consommateurs d'eau potable ont le rôle d'utilisateur dans des conditions définies par le règlement du service.

**Système aquifère :** Ensemble des terrains aquifères constituant une unité hydrogéologique. Il constitue une entité pour la gestion des eaux souterraines qu'il renferme en raison de ses caractères hydrodynamiques (quasi-indépendance hydraulique). (Dictionnaire-environnement.com)

**Unité fonctionnelle :** En analyse de cycle de vie, il s'agit de l'unité qui permet de comparer des scénarios a priori différents. Elle représente une quantification de la fonction de l'objet d'étude (système, produit, procédé, etc.). Elle se doit d'être précise, mesurable et additive.

## 10. Sigles & Abréviations

**A 62** : Action 62 de la convention Onema-Irstea 2013-2015

**ACV** : Analyse du cycle de vie

**AEP** : Alimentation en eau potable

**AERMC** : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

**ASTEE** : Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

**BD** : Base de données

**BRGM** : Bureau de recherches géologiques et minières

**CABM** : Communauté d'agglomération Béziers Méditerranée

**CC** : Cahier des charges

**CG** : Conseil général

**CLCV** : Association nationale de défense des consommateurs et usagers (Consommation, logement, cadre de vie)

**COFIL** : Comité de pilotage

**DCE** : Directive cadre sur l'eau

**DCR** : Débit de crise

**DOB** : Débit d'objectif biologique

**DOE** : Débit objectif d'étiage

**DUP** : Déclaration d'Utilité Publique

**EdP** : Eau de Paris

**EEVP** : Etude d'estimation des volumes prélevables

**ELSA** : Environmental life cycle and sustainability assessment

**ENGEE** : Ecole nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg

**EPCI** : Etablissement public de coopération intercommunale

**FNCCR** : Fédération nationale des collectivités concédantes et régies

**FP2E** : Fédération professionnelle des entreprises de l'eau

**GPIE** : Gestion patrimoniale des infrastructures liées à l'eau

**GSP** : Gestion de service public

**ICV** : Inventaire du cycle de vie

**INSA** : Institut national des sciences appliquées

**Irstea** : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

**ISO** : International organization for standardization

**ITAP** : Information, technologies, analyse environnementale, procédés agricoles

**LDE** : Lyonnaise des Eaux

**MESO** : Masse d'eau souterraine

**MESU** : Masse d'eau de surface

**ONEMA** : Office nationale de l'eau et des milieux aquatiques

**PLU** : Plan local d'urbanisme

**PGE** : Plan de gestion des étiages

**PGRE** : Plan de gestion des ressources en eau

**RAD** : Rapport annuel du délégataire

**RMMS** : Régie municipale multi-services

**RPQS** : Rapport sur le prix et la qualité du service

**SAGE** : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

**SCOT** : Schéma de cohérence territoriale

**SDAGE** : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

**SDAEP** : Schéma directeur d'alimentation en eau potable

**SEDIF** : Syndicat des eaux d'Ile-de-France

**SIAEP** : Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable

**SIG** : Système d'information géographique

**SISPEA** : Système d'information sur les services publics d'eau et d'assainissement

**SMDE** : Syndicat mixte départemental des eaux

**SMEGREG** : Syndicat mixte d'études pour la gestion de la ressource en eau du département de la Gironde

**UDI** : Unité de distribution

**UGE** : Unité de gestion et d'exploitation

**UMR** : Unité mixte de recherche

**VCNC** : Volumes consommés non comptés

**ZRE** : Zone de répartition des eaux

## 11. Bibliographie

Agence de l'Eau Adour Garonne (s.d.). *Document d'accompagnement n° 8 du SDAGE 2010-2015 : Rapport de synthèse relatif aux eaux souterraines*. AE Adour Garonne, 31 p.

Alegre H., Melo B., Cabrera E., Cubillo F., Duarte P., Hirner W., Merkel W., Parena R. (2006). *Performance Indicators for Water Supply Services* (Second Edition). London: IWA Publishing, 289 p.

Allaoui Y. (2014). *Evaluation de l'impact des volumes mobilisés par un système d'alimentation en eau potable sur ses ressources en eau*. Rapport de stage. Strasbourg : ENGEES, 83 p.

ASTEE (2013) *Estimation des volumes consommés autorisés non comptés* [En ligne]. Service eau France.

Aubrun C. (2014). *Méthode de conception d'un plan d'actions de lutte contre les pertes d'un réseau de distribution d'eau potable*. Rapport de stage. Toulouse : INSA Toulouse, 65 p.

Goedkoop M., HEIJUNGS R., Huijbregts M., De Schryver A., Struijs J., Zelm A. (2013). *ReCiPe 2008 - A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level*, First edition (revised). Report I: Characterisation. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (VROM) of Netherlands. 126 p.

Lamonerie J. (2013). *Approche globale du potentiel de réduction des prélèvements d'eau d'un service d'alimentation en eau potable*. Rapport de stage. Grenoble : ENSE3, 63 p.

Renaud E., Pillot J., Auckenthaler A., Medeiros Batista M., Guerin-Schneider L., Wery C., Wittner C., (2013). *Cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eaux*. Rapport d'avancement 2013. Onema, 58 p.

Renaud E., Pillot J., Auckenthaler A., Aubrun C. (2014). *Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions (décret 2012-97 du 27 janvier 2012)*. Guide Technique. Onema, 174 p.

SOGREAH (2006). *Diagnostic AEP des communes de La Réole, Gironde-sur-Dropt, Morizès, Camiran et St-Exupéry*. SOGREAH, 129 p.

## 12. Table des illustrations

|                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Articulation des sujets d'étude des axes 1 et 2 .....                                                                                                               | 9  |
| Figure 2 : Articulation des sujets d'étude de l'axe 3 .....                                                                                                                    | 9  |
| Figure 3 : Articulation des sujets d'étude de l'axe 4 .....                                                                                                                    | 9  |
| Figure 4 : Organisation et contenu du système d'information sur l'eau français .....                                                                                           | 15 |
| Figure 5 : Méthode de recueil des informations publiques d'un captage d'eau .....                                                                                              | 17 |
| Figure 6 : Méthode de recueil des informations publiques d'une masse d'eau souterraine .....                                                                                   | 18 |
| Figure 7 : Méthode de recueil des informations publiques d'une masse d'eau superficielle .....                                                                                 | 19 |
| Figure 8 : Diagramme du système de représentation des volumes mobilisés .....                                                                                                  | 24 |
| Figure 9 : Méthodes d'évaluation des volumes collectés .....                                                                                                                   | 26 |
| Figure 10 : Représentation des volumes d'un système d'assainissement collectif .....                                                                                           | 27 |
| Figure 11 : Représentation des volumes mis en jeu pour les abonnés d'assainissement non collectif .....                                                                        | 29 |
| Figure 12 : Répartition mensuelle du rejet de la RMMS de La Réole .....                                                                                                        | 32 |
| Figure 13 : Périmètres de protection des captages .....                                                                                                                        | 33 |
| Figure 14 : Répartition des rejets de la RMMS de La Réole en 2012 .....                                                                                                        | 34 |
| Figure 15 : Représentation de l'analyse du cycle de vie: étapes et impacts environnementaux .....                                                                              | 35 |
| Figure 16 : Représentation schématique de la méthode d'évaluation des impacts ReCiPe .....                                                                                     | 37 |
| Figure 17 : Modèle de l'inventaire du cycle de vie du plan d'actions pluriannuel de réduction des pertes .....                                                                 | 41 |
| Figure 18 Actions élémentaires des actions des plans annuels de lutte contre les pertes .....                                                                                  | 42 |
| Figure 19 : Schéma des volumes mis en œuvre dans un réseau de distribution d'eau potable (Source : Observatoire national des services d'eau potable et d'assainissement) ..... | 50 |
| Figure 20 : Etape 1 de l'arbre de décision pour la conception d'un plan d'actions .....                                                                                        | 54 |
| Figure 21 : Etape 2 de l'arbre de décision pour la conception d'un plan d'actions .....                                                                                        | 55 |
| Figure 22 : Etape 1 de l'arbre de décision pour la RMMS de La Réole .....                                                                                                      | 57 |
| Figure 23 : Etape 2 de l'arbre de décision pour la RMMS de La Réole .....                                                                                                      | 58 |
| Figure 24 : Etape 1 de l'arbre de décision pour le SIAEP de Coulounieix-Razac .....                                                                                            | 59 |
| Figure 25 : Etape 2 de l'arbre de décision pour le SIAEP de Coulounieix-Razac .....                                                                                            | 60 |
| Figure 26: Sommaire provisoire du guide pratique pour la rédaction de clauses dans les contrats et conventions .....                                                           | 67 |
| Tableau 1 : Axes de l'étude et découpages en questions .....                                                                                                                   | 8  |
| Tableau 2 : Synthèse des terrains d'étude mobilisés pour les axes 1 et 2 .....                                                                                                 | 10 |
| Tableau 3 : Synthèse des travaux conduits en 2014 .....                                                                                                                        | 12 |
| Tableau 4 : Typologie des déficits des ressources en eau .....                                                                                                                 | 20 |
| Tableau 5 : Typologie des déficits de la ressource en eau et objectifs associés .....                                                                                          | 20 |
| Tableau 6 : Répartition des volumes du système d'alimentation en eau potable .....                                                                                             | 25 |
| Tableau 7 : Valeurs de VAC en fonction de la valeur de C en 2012 et 2013 .....                                                                                                 | 28 |
| Tableau 8 : Estimation du taux de collecte pour les classes 2, 3 et 4 .....                                                                                                    | 28 |
| Tableau 9 : Valeurs de VAC calculées par la méthode descendante, en 2012 .....                                                                                                 | 29 |
| Tableau 10 : Valeurs de VAC calculées par la méthode descendante, en 2013 .....                                                                                                | 29 |
| Tableau 11 : VAC obtenu par les méthodes ascendante et descendante, en 2012 et 2013 .....                                                                                      | 29 |
| Tableau 12 : Valeurs de VANC calculées en 2012 .....                                                                                                                           | 30 |
| Tableau 13 : Récapitulatif de l'ensemble des volumes mis en jeu en 2012 dans chaque secteur .....                                                                              | 31 |
| Tableau 14 : Hypothèses de répartition des volumes par type de rejet .....                                                                                                     | 31 |
| Tableau 15 : Répartition des rejets pour chaque secteur .....                                                                                                                  | 32 |
| Tableau 16 : Liste des impacts "problèmes" et leurs substances de référence calculés par la méthode ReCiPe (Midpoints) .....                                                   | 36 |
| Tableau 17 : Liste des impacts « dommages » et leurs unités de mesure, calculés par la méthode ReCiPe (end points) .....                                                       | 36 |
| Tableau 18 : Programme d'actions pluriannuel théorique de lutte contre les pertes évalué par la méthode ACV .....                                                              | 40 |
| Tableau 19 : Unité fonctionnelle des éléments du modèle d'inventaire du cycle de vie .....                                                                                     | 41 |
| Tableau 20 : Inventaire de la recherche acoustique de fuites .....                                                                                                             | 43 |
| Tableau 21 : ICV de la réparation d'une fuite .....                                                                                                                            | 44 |
| Tableau 22 : ICV du suivi annuel d'intervention .....                                                                                                                          | 44 |
| Tableau 23 : ICV de l'évaluation des volumes consommés non comptés .....                                                                                                       | 45 |
| Tableau 24 : ICV de la réduction de pression .....                                                                                                                             | 46 |
| Tableau 25 : ICV de la sectorisation du réseau d'eau potable .....                                                                                                             | 48 |
| Tableau 26 : Actions de réduction des pertes par catégorie et sous-catégorie .....                                                                                             | 52 |

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tableau 27 : Indicateurs et seuils de l'étape 2 de l'arbre de décision .....</i> | <i>56</i> |
| <i>Tableau 28 : Planning de la tâche "Répartition des rôles" .....</i>              | <i>63</i> |
| <i>Tableau 29 : Sources mobilisées pour le retour d'expérience .....</i>            | <i>63</i> |
| <i>Tableau 30 : Membres du groupe de travail.....</i>                               | <i>65</i> |
| <i>Tableau 31 : Liste des articles.....</i>                                         | <i>70</i> |
| <i>Tableau 32 : Etudes prévues en 2015 .....</i>                                    | <i>73</i> |

## 13. Annexes

### 13.1. Catégorie de chaque action de lutte contre les pertes pour le bilan des effets

A : Intervention ponctuelle sur le système AEP

B : Acquisition, gestion et mise à jour des données du système AEP

C : Equipement du système AEP

| Numéro   | Fiche                                                                                                                                           | Catégorie |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I-A-1    | Mise en place d'un SIG                                                                                                                          | C         |
| I-A-1    | Mise à jour des plans (SIG)                                                                                                                     | B         |
| I-A-2    | Inventaire des réseaux (BDD)                                                                                                                    | B         |
| I-A-2-d  | Détection de réseau pour inventaire                                                                                                             | A         |
| I-B-1    | Comptages d'exploitation: Production + Import + Export                                                                                          | C         |
| I-B-2    | Analyse des compteurs des usagers (contrôle et suivi du parc compteurs)                                                                         | A         |
| I-B-3    | usagers sans compteurs (estimation des volumes non comptés)                                                                                     | B         |
| I-B-4    | Vols d'eau (repérer les vols, mettre en œuvre des protections telle que scellés les compteurs et bornes de puisage monétiques, sensibilisation) | C         |
| I-B-5    | Purges (bonnes pratiques; limiter et estimer les volumes)                                                                                       | A         |
| I-B-6    | Lavage des réservoirs                                                                                                                           | A         |
| I-B-7    | Traitement des données pour le calcul des pertes                                                                                                | B         |
| I-C-1    | Principe/ Conception de la sectorisation                                                                                                        | C         |
| I-C-2    | Suivi des débits de nuit                                                                                                                        | B         |
| I-D-1    | Télégestion                                                                                                                                     | C         |
| I-D-2    | Modélisation hydraulique // fonctionnement hydraulique et modélisation                                                                          | C         |
| I-D-3    | Indicateurs techniques                                                                                                                          | B         |
| II-A-1   | Vannes de sectionnement                                                                                                                         | C         |
| II-A-2   | Ilottage (step-test)                                                                                                                            | A         |
| II-A-3   | Quantification par alimentation directe                                                                                                         | A         |
| II-A-4-f | Prélocalisation acoustique à poste fixe                                                                                                         | C         |
| II-A-4-m | Prélocalisation itinérante (pose de jour et dépose le jour suivant)                                                                             | A         |
| II-A-5   | Amplificateur mécanique d'écoute directe                                                                                                        | A         |
| II-B-1   | Amplificateur électronique: écoute directe ou au sol                                                                                            | A         |
| II-B-2   | Corrélation acoustique                                                                                                                          | A         |
| II-B-3   | Gaz traceur                                                                                                                                     | A         |
| II-B-4   | Géoradar – Ondes Electromagnétiques                                                                                                             | A         |
| II-B-5   | Hydrophone immergé                                                                                                                              | A         |
| II-C-1   | Mise au point de protocole et méthode d'intervention                                                                                            | B         |
| II-C-2   | Réparation                                                                                                                                      | A         |
| II-C-3   | Suivi des interventions                                                                                                                         | B         |
| III-A-1  | Réduction de pression                                                                                                                           | C         |
| III-A-2  | Modulation de pression                                                                                                                          | C         |
| III-A-3  | Régulation des pompes                                                                                                                           | C         |
| III-A-4  | Dispositifs anti-béliers et Soupapes de décharges                                                                                               | C         |
| IV-A-1   | Méthode et outils multicritères d'aide à la décision de réhabilitation de conduite                                                              | B         |
| IV-A-2   | Techniques d'inspection non destructives                                                                                                        | A         |
| IV-A-3   | Techniques d'inspection destructives                                                                                                            | A         |
| IV-B-1   | Remplacement de branchements et accessoires                                                                                                     | A         |
| IV-B-2   | Remplacement de canalisations                                                                                                                   | A         |
| IV-C-1   | Rénovation de canalisations                                                                                                                     | A         |

### 13.2. Liste des équipements recensés dans l'inventaire du cycle de vie

| Equipement                                            | Disponible dans BD ACV | Assimilé à un objet de la BD ACV | Objet ACV4E similaire | Description spécifique |
|-------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Amplificateur électronique d'écoute directe et au sol |                        |                                  |                       | X                      |
| Bouche à clé                                          |                        |                                  |                       | X                      |
| Camion benne                                          |                        |                                  | X                     |                        |
| Camionnette                                           | x                      |                                  |                       |                        |
| Capteur de pression                                   |                        | X                                |                       |                        |
| Chargeur sur pneus                                    |                        |                                  | X                     |                        |
| Compteur domestique                                   | ?                      |                                  |                       | X                      |
| Cône de réduction de diamètre                         |                        |                                  |                       | X                      |
| Corrélateur acoustique                                |                        | ?                                |                       | X                      |
| Débitmètre à insertion                                |                        | ?                                |                       | X                      |
| Débitmètre électromagnétique                          |                        | ?                                |                       | X                      |
| Dispositif de comptage mobile                         |                        |                                  |                       | X                      |
| Enregistreur – émetteur de données « sofrel »         |                        | X                                |                       |                        |
| Enregistreur de bruit                                 |                        | ?                                |                       | X                      |
| Enregistreur de données                               |                        | X                                |                       |                        |
| Enrobé                                                |                        |                                  | X                     |                        |
| Filtre                                                |                        |                                  |                       | X                      |
| GNT                                                   |                        |                                  | X                     |                        |
| Groupe électrogène                                    |                        |                                  | X                     |                        |
| Jonction étanche                                      |                        |                                  |                       | X                      |
| Manchette d'ancrage                                   |                        |                                  |                       | X                      |
| Manchon de réparation                                 |                        |                                  |                       | X                      |
| Minipelle                                             |                        |                                  | X                     |                        |
| Ordinateur                                            | X                      |                                  |                       |                        |
| Petit matériel                                        |                        |                                  | X à adapter fortement |                        |
| Pilonneuse vibrante                                   |                        |                                  |                       | X                      |
| Pompe                                                 |                        |                                  | X                     |                        |
| Purgeur                                               |                        |                                  |                       | X                      |
| Réducteur de pression                                 |                        |                                  |                       | X                      |
| Regard de voirie                                      |                        |                                  |                       | X                      |
| Regard pour compteur d'eau                            |                        |                                  |                       | X                      |
| Regard préfabriqué                                    |                        |                                  |                       | X                      |
| Tablette numérique                                    | ?                      | Ecran d'ordinateur               |                       |                        |
| Tampon en fonte                                       |                        |                                  |                       | X                      |
| Tronçon – raccord fonte                               |                        |                                  | ?                     | X                      |
| Tronçonneuse à disque                                 |                        |                                  |                       | X                      |
| Vanne de sectionnement                                | ?                      |                                  |                       | X                      |
| Véhicule léger                                        | X                      |                                  |                       |                        |
| Ventouse                                              |                        |                                  |                       | X                      |

### 13.3. Inventaires détaillés des équipements spécifiques pour l'ACV du plan d'actions théorique étudié

| Equipement                                            | Matériaux                                                                                                                                                                                                                        | Procédé de fabrication                                                                                                     | Taux de renouvellement       | Durée de vie          | Consommation énergétique                                                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplificateur électronique d'écoute directe et au sol | Poids total : 1.2 kg<br>Plastique<br>Afficheur LCD<br>Electronique<br>Piles alcalines LR06                                                                                                                                       | <u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe                                                                  | 5 %                          | 8 ans – 70 000 hrs    | Électrique, 8 Piles autonomie 35h                                                   |
| Bouche à clé en matériaux composites                  | Poids tête +allonge : 4.1 kg<br>Polyamide (tête et embase) : 0.33 %<br>Fonte (tampon) : 0.43 %<br>Acier (tige) : 0.18 %<br>Caoutchouc EPDM (joint) : 0.08 %<br>PVC : Tube de bouche à clé                                        | <u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe<br><u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture | -                            | 40 ans                | -                                                                                   |
| Bouche à clé en fonte                                 | 9 kg de fonte                                                                                                                                                                                                                    | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                            | 60 ans                | -                                                                                   |
| Compteur domestique                                   | Poids total : 0.5 kg<br>Plastique<br>Bronze                                                                                                                                                                                      | <u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe                                                                  | -                            | 8 ans                 | -                                                                                   |
| Cône de réduction de diamètre                         | Poids total : 9 kg<br>Fonte : 90 %<br>Acier : 5 %<br>EPDM : 3 %<br>Epoxy : 2 %                                                                                                                                                   | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                            | 30 ans                | -                                                                                   |
| Corrélateur acoustique                                | Unité centrale : 1.5 kg<br>Radios : 1 kg<br>Capteurs : 1 kg<br>Plastique<br>Cuivre (câbles...)<br>Caoutchouc (protection des capteurs)<br>Capteur piézo avec amplificateur actif, adaptateur magnétique<br>Batteries lithium-ion | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture<br><u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe | Aucun si durée de vie faible | 5 ans                 | Électrique – batterie lithium-ion rechargeable 10hrs d'autonomie – 3hrs de recharge |
| Débitmètre électromagnétique                          | Poids total : 17 à 30 kg<br>Acier : 98 %<br>Polyurethane : 2 %                                                                                                                                                                   | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | 10 %                         | 7 ans soit 61 320 hrs | ??                                                                                  |

| Equipement                                         | Matériaux                                                                                                                                                                                                 | Procédé de fabrication                                                                                                     | Taux de renouvellement        | Durée de vie                                | Consommation énergétique                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enregistreur de bruit                              | Poids : 0.6 kg/capteur + malette 6 kg + unité centrale 1 kg<br>Plastique<br>Cuivre<br>Aluminium<br>« Capteur piézo avec amplificateur actif, adaptateur magnétique », « peinture epoxy, corps aluminium » | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture<br><u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe | 20 %                          | Voir standard ecoinvent                     | Électrique –<br><br>Capteurs : piles lithium/ion autonomie 5 ans<br><br>Unité centrale : Batterie rechargeable NiCd – autonomie de 1 mois et chargeur 240 V |
| Filtre à tamis inox DN 100                         | Poids total : 27.5 kg<br>Fonte : 94 %<br>Acier : 3 %<br>Bronze : 1 %<br>Nitrile : 1 %<br>Epoxy : 1 %                                                                                                      | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | 5 %                           | 30 ans                                      | -                                                                                                                                                           |
| Jonction étanches pour raccordement de tubes 110mm | Poids total : 4.3 kg<br>Fonte GS: 90 %<br>Caoutchouc<br>Acier zingué bichromaté epoxy                                                                                                                     | Découpe, dépôt EPDM, pliage, perçage                                                                                       | -                             | Comme les conduites raccordées              | -                                                                                                                                                           |
| Manchette d'ancrage                                | Poids total : 21 kg<br>Fonte : 90 %<br>Acier : 5 %<br>EPDM : 3 %<br>Epoxy : 2 %                                                                                                                           | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                             | 30 ans                                      | -                                                                                                                                                           |
| Manchon de réparation                              | Poids total selon la mâchoire :<br>3.6 kg (simple) ; 7.2 kg (double)<br>Acier : 55 %<br>Fonte : 40 %<br>EPDM (élastomère) : 3 %<br>Epoxy : 2 %                                                            | Découpe, dépôt EPDM, pliage, perçage                                                                                       | -                             | De la conduite sur laquelle il est installé | -                                                                                                                                                           |
| Pilonneuse vibrante                                | Poids total : 70 kg<br>Acier – 90 % kg<br>Polypropylene – 10 k%<br>Caoutchouc – 10 %                                                                                                                      | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture<br><u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe | Standard considéré dans ACV4E | Standard considéré dans ACV4E ?             | Essence : 0.7 l/hrs                                                                                                                                         |
| Purgeur PAM type 100 DN 40 à 65                    | Poids total : 8kg<br>Fonte : 90 %<br>Acier : 6 %<br>Laiton : 3 %<br>Nitrile /NBR : 1 %                                                                                                                    | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | 5 %                           | 10 ans                                      | -                                                                                                                                                           |

| Equipement                                                      | Matériaux                                                                                                      | Procédé de fabrication                                                                                                     | Taux de renouvellement          | Durée de vie                  | Consommation énergétique    |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Réducteur de pression DN 100                                    | Poids total : 40 kg<br>Fonte: 90 %<br>Acier : 5 %<br>Bronze : 2 %<br>Laiton : 1 %<br>EPDM : 1 %<br>Epoxy : 1 % | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | 10 %                            | 10 ans                        | -                           |
| Regard de voirie 440 x 295 x 15 mm                              | Poids total : 10 kg<br>Fonte 99 %<br>Revêtement bitumineux 1 %                                                 | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                               | 60 ans                        | -                           |
| Regard plastique pour compteur d'eau (abris) 540 x 405 x 305 mm | 4.5 kg de PEHD                                                                                                 | Moulage                                                                                                                    | -                               | 60 ans                        | -                           |
| Regard préfabriqué                                              | Poids total : 2 tonnes<br>Béton : 99 %<br>Acier : 0.5 %<br>Aluminium : 0.1 %<br>Caoutchouc : 0.4 %             | Moulage                                                                                                                    | négligé                         | 30 ans                        | -                           |
| Tampon en fonte diamètre 615 mm                                 | Poids total : 70 kg<br>Fonte 99 %<br>Elastomere 1 %                                                            | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                               | 60 ans                        | -                           |
| Tronçon – raccord fonte/manchon                                 | Poids total : 7 kg<br>Fonte : 90 %<br>Acier : 5 %<br>EPDM : 3 %<br>Epoxy : 2 %                                 | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture                                                              | -                               | 30 ans                        | -                           |
| Tronçon – conduite PVC bi-orienté diam 110 mm – 1 ml            | Poids total : 2.7 kg<br>PVC bi orienté                                                                         | Extrusion, étirement                                                                                                       | -                               | 50 ans                        | -                           |
| Tronçonneuse à disque                                           | Poids total: 11,5 kg<br>Acier : 90 %<br>Polypropylene – 10%<br>Caoutchouc – 10 %                               | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture<br><u>Matériaux composites</u> : moulage, extrusion, découpe | Remplacement du disque fréquent | Standard considéré dans ACV4E | Carburant à 2 % : 0.326 l/h |
| Vanne de sectionnement DN100                                    | Poids total : 23 kg<br>Fonte 90 %<br>Acier inox 5 %<br>Caoutchouc 3 %<br>Epoxy 2 %                             | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture<br>Moulage<br>perçage                                        | 5 %                             | 30 ans                        | -                           |

| Equipement           | Matériaux                                                                                             | Procédé de fabrication                                        | Taux de renouvellement | Durée de vie | Consommation énergétique |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
| Ventouse DN 50 à 200 | Poids total : 24 à 170 kg<br>Fonte : 90 %<br>Acier : 7 %<br>Laiton : 1 %<br>EPDM : 1 %<br>Epoxy : 1 % | <u>Métaux</u> : découpe, pliage, perçage, soudure<br>Peinture | 5 %                    | 10 ans       | -                        |



Onema

Hall C – Le Nadar  
5, square Félix Nadar  
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

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

Organisme partenaire

1 rue Pierre-Gilles de Gennes  
CS 10030,  
92761 Antony cedex

01 40 96 61 21

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