

## Stratégie patrimoniale durable : intégrer de nouvelles dimensions dans les choix d'investissement et de financement

Mettre en place un patrimoine et le pérenniser suppose de réaliser des choix techniques et financiers qui sont intimement liés aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Afin d'aider les décideurs à mieux prendre en compte les différentes dimensions de la durabilité dans leur choix d'investissement, deux approches innovantes développées par Irstea sont présentées ici, l'une visant à intégrer la dimension environnementale de manière plus structurée dans la décision d'investissement pour un système de traitement en assainissement, et l'autre s'intéressant à la dimension économique et sociale dans la stratégie de renouvellement des réseaux d'eau potable à long terme.



Gérer un patrimoine de manière durable consiste, à un moment donné, à connaître, renouveler et adapter ce patrimoine pour répondre aux besoins de court, moyen et long terme dans les trois dimensions sociales, économiques et environnementales. La gestion patrimoniale suppose nécessairement de prendre des décisions d'exploitation et d'investissement. Ces décisions répondent à des logiques d'optimisation technique. Mais elles sont intimement liées aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Le niveau d'exigence technique est lié notamment aux exigences environnementales et la dimension financière conditionne les solutions techniques envisageables. Il est donc important de disposer de méthodes permettant d'introduire les dimensions environnementales, économiques et sociales dans les décisions d'investissement. Pour autant, les outils actuellement mobilisés à l'appui des décisions d'investissement ont du mal à fournir une vision intégrée entre ces différentes dimensions.

Pour ouvrir la voie, plusieurs approches innovantes commencent à être développées dans le secteur des services d'eau potable et d'assainissement. Après avoir rapidement décrit les stratégies classiques d'investissements et leurs limites, nous présentons deux de ces approches développées par Irstea. La première vise à intégrer la dimension environnementale de manière plus structurée dans la décision d'investissement pour un système de traitement en assainissement. La seconde s'intéresse à la dimension économique et sociale dans la stratégie de renouvellement des réseaux d'eau potable à long terme.

### Les stratégies classiques d'investissement dans le secteur de l'eau

Le patrimoine des réseaux d'eau et d'assainissement comporte schématiquement deux types d'immobilisations : les réseaux (distribution ou collecte) et les systèmes de traitement (potabilisation ou épuration). Le contexte et les outils déployés pour chacun ne sont pas forcément les mêmes. Les constructions de nouvelles stations interviennent tous les dix à quinze ans, alors que le renouvellement ou l'extension des réseaux dont la durée de vie est plus longue résulte d'opérations plus réparties dans le temps.

#### Stratégie classique d'investissement pour les systèmes d'assainissement

L'investissement dans une station d'épuration (photo ) est généralement lié à la démographie et à la politique d'urbanisme dans un contexte soumis à de fortes contraintes réglementaires (normes de rejets).

La dimension environnementale est particulièrement présente de par la finalité même d'un service d'assainissement (collecter les effluents et préserver les milieux récepteurs). La réglementation fixe des objectifs exigeants en termes de normes de rejets en fonction notamment de la sensibilité des milieux. La dimension environnementale est-elle pour autant intégrée de manière satisfaisante dans la prise de décision ? La question mérite d'être posée. Un travail de recherche mené par Irstea s'intéresse aux critères de décisions qui s'appliquent dans les collectivités pour les systèmes de traitement.

Le tableau ① réalisé sur la base d'études de cas sur sept collectivités a permis d'établir de manière qualitative une liste de critères de décision usuels. Cet inventaire montre que, en dehors de la dimension réglementaire centrée sur le niveau de rejet dans l'eau, la prise en compte des impacts environnementaux reste diffuse et peu quantifiée.

La dimension environnementale reste principalement appréhendée du point de vue réglementaire: la filière retenue devra impérativement être capable de satisfaire les exigences de niveaux de rejets. À capacités de traitement équivalentes, les filières les plus fiables, limitant le risque de dépassement accidentel des normes de rejet seront généralement préférées. Ce comportement peut conduire à privilégier des filières plus intensives qui vont consommer plus d'énergie, plus de réactifs et produire plus d'émissions sous forme de boues ou de rejets gazeux. Le bilan environnemental global n'est alors pas forcément positif: la haute qualité de rejet se paye par des transferts de pollution sous une autre forme (consommation de ressources non renouvelables, émissions toxiques dans l'air ou les sols).

Concernant le renouvellement des conduites d'assainissement, la prise en compte des dimensions économiques, environnementales et sociales intervient dans les approches multicritères de priorisation à court terme par intégration de critères d'impact sur les usagers et sur le milieu naturel en cas de dysfonctionnement (approche RERAU – Réhabilitation des réseaux d'assainissement urbains), approche INDIGAU – Indicateurs de performance pour la gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement urbains). Mais ces dimensions sont moins présentes dans la vision long terme.

### Stratégie classique d'investissement pour les réseaux d'eau potable

Le renouvellement (ainsi que l'extension) des réseaux d'eau potable suit un cycle de décisions annuelles. Le renouvellement d'une canalisation est nécessaire du fait de l'usure normale, qui entraîne la diminution progressive de son niveau de performance (casses répétées, fuites, dégradation de la qualité de l'eau, etc.). Mais la priorisation des travaux annuels est aussi fonction d'opportunités (coordination avec les travaux de voirie ou sur réseaux tiers) et de contraintes (aménagement du territoire, législation sanitaire plus sévère, etc.). Ceci peut conduire au remplacement de certaines canalisations bien que leur état soit satisfaisant. Or, le coût du renouvellement d'un mètre de canalisation est élevé (tableau ②).

Dans une optique d'optimisation des ressources et des performances, il est donc essentiel de renouveler les tronçons de canalisation au meilleur moment possible, évitant ainsi des travaux soit trop précoces, soit trop tardifs, après de trop nombreuses défaillances et des dégâts coûteux.

Actuellement, les services d'eau planifient leurs actions selon trois échelles de temps: le court terme (CT – 1 à 3 ans), le moyen terme (MT – 5 à 20 ans) et le long terme (LT – 30 à 170 ans). La planification CT procède à budget fixé, et les modèles de prédiction des défaillances permettent de hiérarchiser les tronçons de réseau selon le risque, produit de la probabilité de défaut



© J.-M. Choubert (Irstea)

① L'investissement dans une station d'épuration est généralement lié à la démographie et à la politique d'urbanisme, dans un contexte très réglementé.

#### ① Critères de décision usuels pour les investissements patrimoniaux relatifs aux stations d'épuration.

Critère (niveau d'importance)	Éléments pris en compte
Obligations réglementaires (+++)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Performance épuratoire (niveau de rejet dans le milieu).</li> <li>– Respect des règles en termes d'éloignement des habitations.</li> </ul>
Dimension technique (+++)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacité à respecter les performances épuratoires (fiabilité).</li> <li>– Capacité par temps de pluie (fiabilité).</li> <li>– Existence de retour d'expérience (fiabilité).</li> <li>– Degrés de technicité (simplicité d'exploitation).</li> <li>– Cohérence avec le parc actuel (simplicité d'exploitation).</li> <li>– Filière innovante (parfois vue comme un plus).</li> </ul>
Dimension économique (+++)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coût d'investissement.</li> <li>– Coût d'exploitation.</li> </ul>
Dimension environnementale et sociale (hors obligations réglementaires) (++)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consommation d'énergie, bilan carbone.</li> <li>– Valorisation des boues.</li> <li>– Emprise au sol.</li> <li>– Intégration paysagère.</li> <li>– Nuisances (olfactives, sonores...).</li> </ul>
Dimension administrative (+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Facilité de consultation et de mise en concurrence.</li> </ul>

#### ② Coût moyen de pose pour des canalisations en fonte (HT, valeur 2012) – Wittner 2013.

Diamètre (mm)	Moins de 60	60 à 150	150 à 250	250 à 600	Plus de 600
Rural	104 €	138 €	184 €	322 €	575 €
Urbain	129 €	173 €	230 €	403 €	719 €

► lance et de l'impact attendu sur les éléments vulnérables exposés (usagers, environnement). Les plans pluriannuels d'investissement (PPI) des services d'eau fixent sur le MT les budgets annuels de renouvellement. Par exemple, à Lausanne le PPI est de 10 ans, 6 ans au Grand Lyon, 5 ans au SEDIF (Syndicat des eaux d'Ile-de-France). Enfin, le long terme est l'échelle des stratégies patrimoniales qui cadrent l'élaboration des PPI.

L'analyse approfondie des modèles décisionnels existant à ces trois échelles de temps fait ressortir une carence d'outils LT cohérents avec les modes de priorisation des travaux annuels. Trois familles de modèles LT de durée de service des conduites peuvent néanmoins être distinguées :

- le modèle le plus simple considère que les conduites peuvent être caractérisées, selon leur matériau, et parfois aussi leur diamètre, par une durée de vie « technique » ou « utile » fixe, généralement estimée à dire d'expert. La date de renouvellement s'obtient alors directement par translation de la date de pose, et les pics d'installation passés sont projetés dans le futur sans aucun lissage des besoins budgétaires ;
- un modèle plus élaboré considère la durée de vie non plus comme une donnée fixe, mais aléatoire et décrite par une distribution probabiliste, dont les paramètres sont cependant encore évalués à dire d'expert. Cet outil a l'intérêt d'autoriser un lissage des besoins de renouvellement ;
- un autre point de vue se base sur une fonction donnant le taux de défaillance selon l'âge des conduites, et considère que le renouvellement doit intervenir lorsque ce taux excède un seuil donné. Cette famille de modèle a le mérite d'introduire explicitement la performance comme critère de décision, mais néglige les questions d'opportunités et de contraintes.

### Le besoin de nouvelles approches

L'analyse qui précède montre que la gestion des décisions d'investissement tant en matière de système d'assainissement qu'en matière de réseau d'eau potable n'intègre pas suffisamment les critères de durabilité dans la stratégie patrimoniale.

Les outils d'évaluation environnementale sont peu développés dans les collectivités. Les modèles de décision de renouvellement utilisés sur les réseaux s'avèrent limités. Irstea a travaillé dans ces deux directions pour proposer de nouveaux outils de gestion patrimoniale :

- un premier outil a été développé pour mesurer les impacts environnementaux des systèmes ;
- un second outil a été conçu pour optimiser la stratégie de renouvellement dans une logique budgétaire et technique de moyen/long terme.

### Des outils pour introduire la durabilité dans la stratégie de gestion patrimoniale

#### Introduire l'évaluation environnementale en amont du choix de filières d'assainissement

Il existe une méthode reconnue au niveau international (norme ISO 14040) et déjà répandue dans de nombreux secteurs industriels pour effectuer une évaluation des impacts environnementaux : c'est l'analyse du cycle de vie (ACV). L'ACV quantifie les impacts d'un produit ou

d'un service en s'appuyant sur des bases de connaissances capitalisées et scientifiquement étayées. Par rapport à d'autres méthodes (empreinte eau, bilan carbone, étude d'impact...), elle présente l'avantage de prendre en compte les impacts générés sur la totalité du cycle de vie (depuis l'extraction des matières premières nécessaires au process, jusqu'au démantèlement des installations) et pour une diversité d'impact (gaz à effet de serre, couche d'ozone, eutrophisation, occupation des sols, etc.). L'ACV produit donc une analyse multicritère et met en évidence les transferts de pollution. Pour reprendre l'exemple de la comparaison entre une solution intensive (par exemple : station à boues activées) et une solution extensive (par exemple : filtre planté de roseaux), l'ACV va montrer que la pollution gagnée en eutrophisation par la solution intensive peut générer plus de pollution en termes de consommation de ressources.

Pour mobiliser cette méthode en amont des décisions d'investissement, Irstea en partenariat avec l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) a développé un calculateur simplifié d'ACV dont l'objectif est de permettre à des collectivités ou à des bureaux d'études non spécialistes de l'ACV de pouvoir comparer différentes solutions (incluant réseau et système de traitement) du point de vue environnemental (Risch *et al.*, 2012).

Ce logiciel baptisé ACV4E (Évaluation environnementale épuration eau – figure 1) a été testé auprès d'un panel de sept collectivités<sup>1</sup> afin de l'adapter aux besoins de terrain. Une première version publique du logiciel sera diffusée par l'Onema courant 2016. Le test en collectivité montre qu'un tel outil donne plus de poids à des solutions qui auraient été écartées d'emblée au regard des seules exigences de niveaux de rejet, mais néanmoins, le poids des exigences réglementaires reste prégnant, de même que les contraintes financières. L'expérience pilote montre aussi que la philosophie portée par l'ACV (prendre en compte les transferts de pollution) rentre en tension avec la logique de gestion locale, centrée sur les rejets dans l'eau et les impacts locaux.

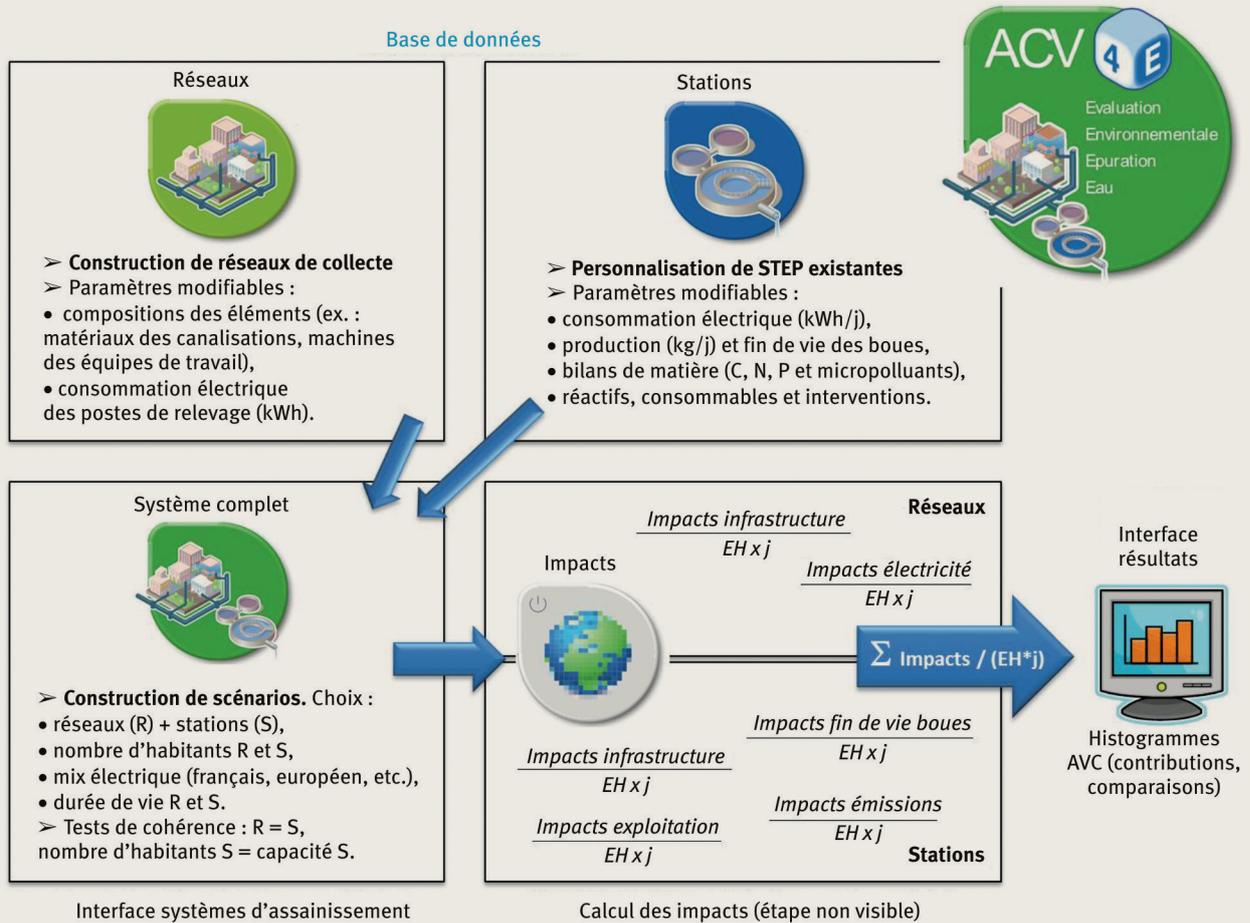
Néanmoins la démarche rencontre un réel intérêt sur le terrain et pourrait se développer dans les prochaines années.

### Introduire la dimension financière, économique et sociale sur le long terme dans la stratégie de renouvellement des réseaux d'eau potable

Les limites des modèles utilisés pour le renouvellement de réseau montrent que la pertinence de la stratégie de financement dépend de la cohérence entre les différentes échelles temporelles. Dans son rapport de 2015, la Cour des comptes suggère que le taux de renouvellement moyen de 0,8% pratiqué par les services publics d'eau français serait insuffisant. L'argument de la Cour repose sur un raisonnement spéculatif qui considère que la durée de remplacement d'un réseau est l'inverse du taux de

1. Projet soutenu par les agences de l'eau Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée-Corse, les conseils départementaux du Bas-Rhin et de l'Hérault, et le SDEA (syndicat des eaux et de l'assainissement Alsace-Moselle).

1 Structure du logiciel ACV4E.



renouvellement, soit ici 125 ans. Ce raisonnement ne peut être tenu du fait que les durées observées de service des canalisations sont aléatoires et très variables, entre moins de 5 ans et plus de 150 ans ! Le taux de renouvellement dépend en fait fortement de l'âge des conduites, et donc, en valeur globale, de leur pyramide des âges. La question de la suffisance du financement du renouvellement des réseaux n'en demeure pas moins ouverte, et sujet de préoccupation des collectivités, comme en témoignent l'engagement et la participation active de trois d'entre elles au projet Optimeau : SEDIF, Grand Lyon et Eauservice Lausanne, en charge respectivement de 8 300 km, 3 900 km et 900 km de linéaires de canalisations.

La crainte existe qu'une « dette patrimoniale » se mette en place, s'amplifie dans le temps, et débouche à terme sur des hausses tarifaires conséquentes voire insoutenables (Wittner, 2009). L'étude pose le problème de la solidarité intergénérationnelle en termes de financement. Une approche équitable consisterait à faire contribuer toutes les générations d'utilisateurs au financement du renouvellement avec la même intensité. Elle pose la question de la solidarité entre territoires, notamment entre secteurs urbain et rural, et intensifie la problématique d'accès

social à l'eau. Tous ces éléments illustrent la nécessité de mise en place d'une stratégie de financement de long terme et ceci d'autant plus dans un cadre de périmètres en redéfinition (Loi NOTRe).

Concernant la définition des besoins de renouvellement, la réflexion a débouché sur la proposition d'une nouvelle méthode long terme d'aide aux gestionnaires dans le choix de leurs réalisations (linéaire, matériaux, etc.), en cohérence avec leur propre processus décisionnel passé et de leurs objectifs de performance. Cette méthode, baptisée Optimeau, s'inspire à la fois des modèles de distribution de durées de service et de taux de défaillance évoqués précédemment. Les deux principales innovations résident dans :

- la reconstitution rétrospective de la distribution des âges à la mise hors service, reflet des pratiques passées du service ;
- la prévision du nombre de défaillances (et des risques) réalisée à l'échelle du tronçon à l'aide du modèle statistico-probabiliste LEYP (*Linear Extended Yule Process*) ;
- l'élaboration de plusieurs scénarios et stratégies prospectives.

► Pour prendre en compte les trois volets du développement durable, le modèle Optimeau est constitué de onze indicateurs de long terme, comme illustré par la figure 2. Deux indicateurs correspondent au pilier économique : les coûts de réparation et de remplacement des canalisations. Cinq indicateurs concernent les impacts socio-économiques : nombre de défaillances, risque d'interruption du service, risque de perturbation du trafic, risque de dégradation de biens suite à une inondation, et suite à un effondrement de terrain causé par une fuite. Enfin, un indicateur prend en compte le volet environnemental : évolution du volume de fuite.

Ce modèle a été testé sur le réseau d'eau potable du SEDIF, du Grand Lyon et d'Eauservice Lausanne mesurant respectivement 8 300 km, 3 900 km et 900 km. Ces trois gestionnaires étaient vraiment en demande d'un tel outil et ont été mot dans la construction de l'outil. Dès 2016, Eauservice Lausanne compte utiliser Optimeau régulièrement.

### Intégration de la démarche patrimoniale dans les processus de décision

Les outils présentés ici, développés par Irstea et ses partenaires, constituent une étape pour introduire les dimensions de la durabilité dans la gestion patrimoniale des réseaux d'eau et d'assainissement, une autre étape avait

été le projet Eau et 3E. De tels outils contribuent à intégrer le technique, l'économique et le social : prendre en compte la multiplicité des impacts environnementaux et non pas un seul impact, prendre en compte le long terme et non pas seulement le court terme.

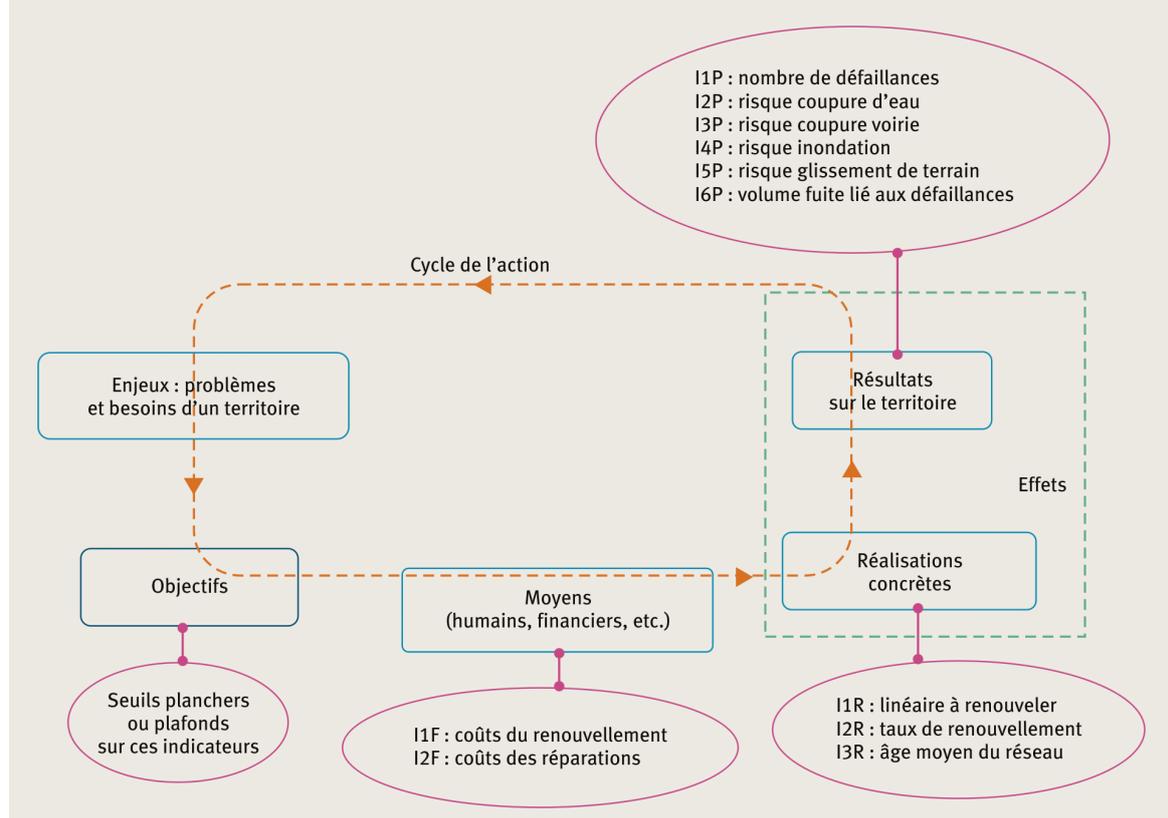
Certains de ces éléments ont été repris dans les discussions des groupes de travail de l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE) et figurent dans les différents guides : descriptif détaillé adduction d'eau potable en 2013 et 2015, immobilisations en 2014, assainissement en 2016, accessibles sur [www.astee.org](http://www.astee.org). Ce dernier a notamment permis d'affiner la réflexion sur l'articulation des différentes échelles temporelles (figure 3).

Cependant l'intégration des trois piliers du développement durable n'est pas totalement évidente.

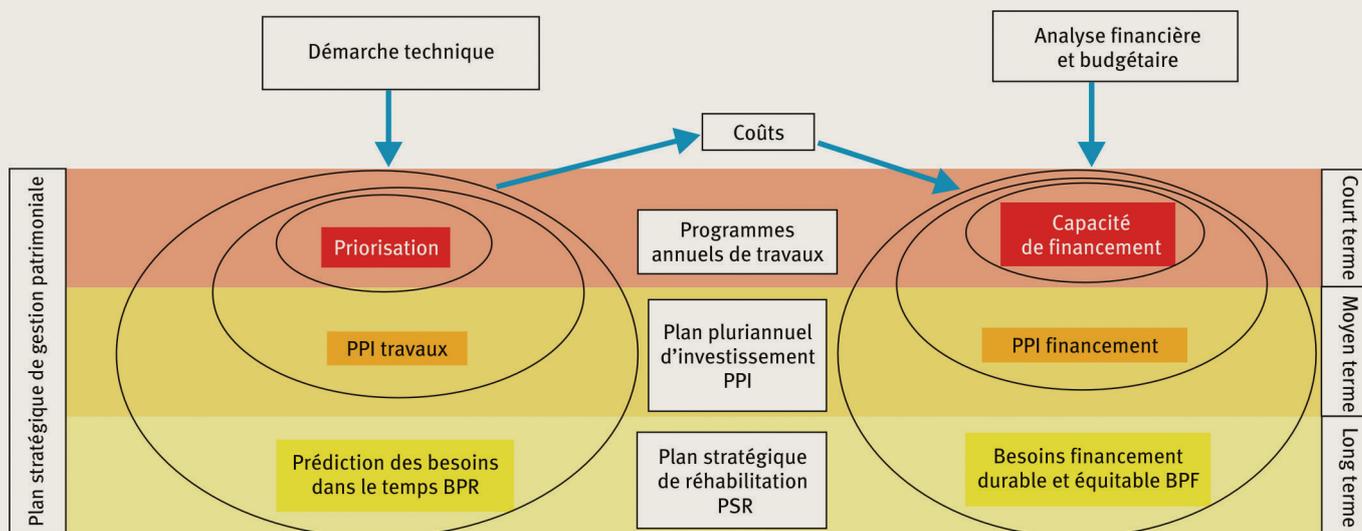
Tout d'abord, même si les outils proposés intègrent chacun une nouvelle dimension du développement durable, aucun ne propose l'intégration complète.

Le contexte de décision publique est déjà complexe du fait de la multiplicité des enjeux et des objectifs assignés à l'action publique. Il est sans doute illusoire de penser qu'un seul outil sera en mesure d'intégrer toutes les dimensions, et pourtant l' élu ou le technicien en charge de la politique de gestion patrimoniale doit à un moment donné faire un choix.

#### 2 Méthode et indicateurs retenus dans le projet Optimeau.



### 3 Lien démarche technique économique et financière sur les trois échelles de temps (Wery et Wittner, 2015, dans le guide ASTEE assainissement).



À partir de ce constat et compte tenu de la complexité des dimensions à intégrer, trois voies semblent à privilégier, qui sont généralisables à d'autres domaines de la gestion patrimoniale :

- développer des outils qui capitalisent des connaissances et les mettent à la portée de non spécialistes ;
- mobiliser des acteurs intermédiaires (bureaux d'études internes ou extérieurs aux collectivités) capables d'utiliser de tels outils pour en sortir les éléments pertinents synthétiques pour la prise de décision ;
- savoir aussi limiter les ambitions d'intégration des outils en ne cherchant pas à développer des démarches trop complexes dans chacune des dimensions.

Au-delà des outils, la question de la gestion patrimoniale durable des services d'eau interroge la capacité à trouver un équilibre entre besoin technique de renouvellement, capacité à financer ce besoin, le tout à un tarif équitable. En l'absence de subvention, l'équation continuera à être difficile à résoudre. La solution n'est donc pas qu'instrumentale, elle renvoie à d'autres enjeux : peut-on se

passer de subventions ? Comment faire accepter une hausse conséquente du prix de l'eau pour un service rendu en apparence identique ? Comment gérer rigoureusement de l'épargne importante qu'un service peut devoir constituer sur de très longues périodes pour faire face aux besoins futurs ? ■

#### Les auteurs

##### Lætitia GUÉRIN-SCHNEIDER

Irstea, UMR G-EAU, 361 rue Jean-François Breton, BP 5095, F-34196 Montpellier, France.

✉ [laetitia.guerin-schneider@irstea.fr](mailto:laetitia.guerin-schneider@irstea.fr)

##### Aurore LARGE

Irstea, UR ETBX, centre de Bordeaux, F-33612 Cestas Cedex, France.

✉ [aurore.large@irstea.fr](mailto:aurore.large@irstea.fr)

##### Christophe WITTNER et Caty WEREY

Irstea, UMR GESTE, Engées, F-67070 Strasbourg, France.

✉ [christophe.wittner@irstea.fr](mailto:christophe.wittner@irstea.fr)

✉ [caty.werey@irstea.fr](mailto:caty.werey@irstea.fr)

#### EN SAVOIR PLUS...

📄 **GRUPE DE TRAVAIL ASTEE-AITF**, 2013, *Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable. Élaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau*, Onema, 52 p., [http://www.onema.fr/IMG/pdf/Guide\\_Gestion\\_Patrimoniale-HD\\_DEF.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/Guide_Gestion_Patrimoniale-HD_DEF.pdf)

📄 **RENAUD, E., KHEDHAOUIRIA, D., CLAUZIER, M., NAFI, A., WITTNER, C., WEREY, C.**, 2012, *Réduction des fuites dans les réseaux d'alimentation en eau potable. Systèmes d'indicateurs et méthodologies pour la définition, la conduite et l'évaluation des politiques de lutte contre les fuites dans les réseaux d'eau potable. Fiches pratiques*, ONEMA, 68 p., [http://www.onema.fr/IMG/pdf/2012\\_011.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/2012_011.pdf)

📄 **RISCH, E., ROUX, P., BOUTIN, C., HÉDUIT, A.**, 2012, L'analyse de cycles de vie (ACV) des systèmes d'assainissement : un outil complémentaire d'aide à la décision, *Sciences Eaux & Territoires*, n° 9, *Recherche et Ingénierie au service des acteurs de l'assainissement*, p. 82-90, <http://www.set-revue.fr/lanalyse-de-cycles-de-vie-acv-des-systemes-dassainissement-un-outil-complementaire-daide-la-decision>

📄 **WITTNER, C.**, 2009, *Stratégies financières glissées pour le renouvellement des réseaux d'eau*, Onema, 66 p., [http://www.onema.fr/IMG/pdf/2009\\_025.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/2009_025.pdf)