

# Outil Méthodologique d'aide à la Gestion intégrée d'un système d'Assainissement



## *L2 a – Approche systémique du système de gestion des eaux urbaines*

**Avril 2011**

F. Cherqui<sup>1,2</sup>, S. Baati<sup>1,3,4</sup>, B. Chocat<sup>1,5</sup>, P. Le Gauffre<sup>1,5</sup>, D. Granger<sup>6</sup>, B. Loubière<sup>6</sup>, A. Nafi<sup>7</sup>, C. Patouillard<sup>1,2,3</sup>, A. Tourne<sup>1,5,6</sup>, J.-Y. Toussaint<sup>1,3,4</sup>, S. Vareilles<sup>1,3,4</sup>, C. Wery<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Université de Lyon

<sup>2</sup> LGCIE – Université Lyon 1, F-69622, Villeurbanne, France

<sup>3</sup> UMR 5600 EVS « Environnement Ville Société »

<sup>4</sup> INSA-Lyon, ITUS, F-69621, Villeurbanne, France

<sup>5</sup> INSA-Lyon, LGCIE, F-69621, Villeurbanne, France

<sup>6</sup> Lyonnaise des Eaux, Bordeaux, France

<sup>7</sup> GESTE, UMR Cemagref-ENGEES, Strasbourg, France

---

Le projet OMEGA a bénéficié d'une aide de l'Agence Nationale de la Recherche portant la référence ANR-09-VILL-004-01. Ce projet concerne le laboratoire LGCIE de l'INSA de Lyon, l'entreprise Lyonnaise des Eaux France SA, filiale de Suez Environnement Suez-Lyonnaise des Eaux, le laboratoire ITUS de l'INSA de Lyon, le laboratoire GESTE du CEMAGREF-ENGEES et l'association GRAIE.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>I.</b>	<b>Rappel de l'objectif de la tâche T2 .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Point de vocabulaire.....</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>Les approches mobilisées dans le projet.....</b>	<b>5</b>
III.a.	Contribution du laboratoire GESTE .....	5
III.a.1.	Analyse bibliographique .....	5
III.a.2.	Mode de représentation .....	7
III.a.3.	Critiques et propositions .....	8
III.b.	Contribution du laboratoire ITUS.....	12
III.b.1.	Cadre d'analyse mobilisé.....	12
III.b.2.	Retour sur la marguerite des fonctions.....	12
III.b.3.	Reprise de la marguerite – propositions .....	14
III.c.	Contribution du laboratoire LGCIE .....	17
III.c.1.	Analyse bibliographique .....	17
III.c.2.	Analyse flux / impacts.....	18
III.c.3.	Conclusions.....	20
III.c.4.	Analyse critique – limites du travail réalisé.....	20
<b>IV.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>22</b>
IV.a.	Identification des interfaces entre les 3 piliers du développement durable .....	23
IV.b.	SAN - Préserver la santé des personnes.....	23
IV.c.	MIL - respecter le milieu naturel et ses usages.....	23
IV.d.	PER – Pérenniser le système de gestion durable des eaux urbaines .....	24
IV.e.	VAL - Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine.....	24
IV.f.	COM – Communiquer avec les usagers.....	25
IV.g.	EQU – Garantir l'équité sociale .....	26
IV.h.	RES – Optimiser la gestion de la ressource .....	26
IV.i.	NUI - Eviter les nuisances induites et risques divers .....	27
IV.j.	INO - protéger contre les inondations.....	27
IV.k.	COU - garantir un cout acceptable .....	28
IV.l.	INT – Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain et du milieu naturel .....	28
<b>V.</b>	<b>Suites et perspectives.....</b>	<b>29</b>
<b>VI.</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>30</b>

## I. Rappel de l'objectif de la tâche T2

La tâche 2 réunit l'ensemble du consortium avec pour but de préciser le service rendu par le système de gestion des eaux urbaines (SGEU) dans ses différentes dimensions. L'enjeu majeur est de croiser les visions économiques, sociales (urbaines), environnementales, techniques (approche ingénieur), organisationnelles et opérationnelles (réalités du terrain). Le système de gestion des eaux urbaines traite de l'eau potable, des eaux usées, des eaux pluviales, des cours d'eau, des nappes souterraines et plus globalement des masses d'eau. Il se compose à la fois

- d'un ensemble de dispositifs techniques et spatiaux : réseaux, tuyaux, avaloirs, stations d'épuration, bassins de rétention, fosses septiques, bacs à séparateur de graisse, voiries, berges, plages, etc. ;
- d'un ensemble d'organisations en charge de l'existence de ces objets : collectivités territoriales, bureaux d'études techniques, entreprises de réalisation, entreprises gestionnaires, Etat, etc.
- et du bassin versant naturel correspondant au domaine d'influence de la gestion des eaux urbaines : nappes phréatiques, rivières, éléments de nature en ville, etc. ;

Une première représentation schématique a été réalisée sous la forme d'une « marguerite de fonctions ». Ces fonctions sont variées : elles intéressent le fonctionnement des dispositifs techniques et spatiaux (notamment leur rendement technique), les organisations en charge de ce fonctionnement et les publics urbains et la qualité du milieu naturel.

L'identification de l'ensemble des fonctions de service associées au système commencera par une critique de la proposition initiale issue du travail de thèse de Damien Granger (Granger, 2009). Cette proposition est rappelée ci-dessous (Figure 1). Cette marguerite des fonctions de service a été jugée non homogène notamment car elle mélange objectifs et moyens ; la finalité de la tâche 2 étant d'obtenir une marguerite d'objectifs liés aux services rendus. La marguerite de départ a déjà évolué à travers les différentes réunions du consortium et notamment lors de la définition de priorités de travail pour les tâches T3 à T8 (réunion du 18 mai 2010).

Ce rapport a pour objet de présenter d'une part les différentes approches portées par les partenaires et mobilisées dans ce projet et d'autre part les premiers résultats concernant la reconfiguration de la marguerite. Il semble important de préciser la complémentarité du projet EAU&3E<sup>1</sup> (appel d'offres ANR Villes Durables 2008) qui traite spécifiquement de la durabilité des services d'eau (potable).

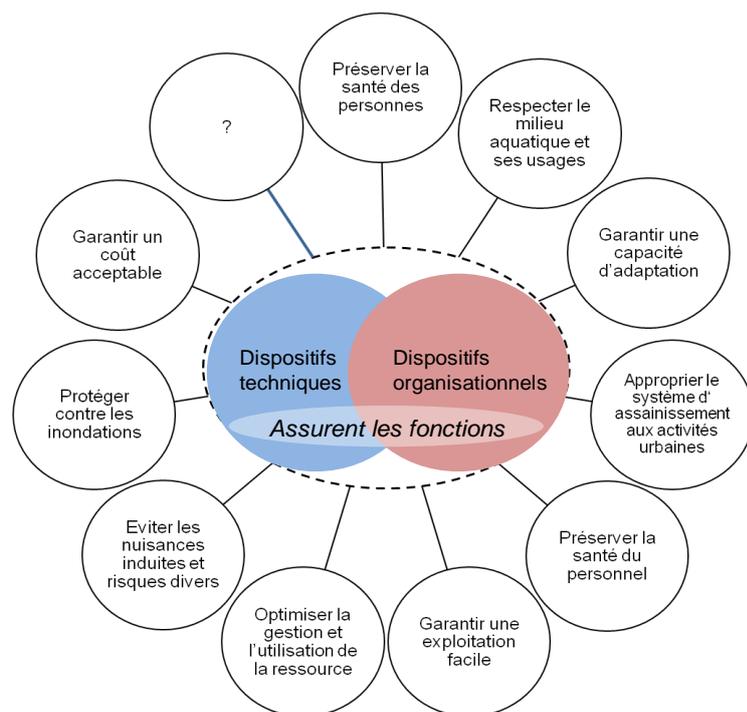


Figure 1. Proposition initiale de « marguerite » des fonctions de service rendu par le système de gestion des eaux urbaines (état initial)

<sup>1</sup> <http://eau3e.hypotheses.org>

*Tableau 1. Description des fonctions de service du système de gestion des eaux urbaines (état initial)*

Préserver la santé du personnel	Limitier les risques pour le personnel pendant les interventions (asphyxie, inhalation, chute, maladie, explosion,...) sur le système d'assainissement.
Préserver le milieu aquatique et ses usages	Protéger le milieu naturel contre les pollutions aiguës et chroniques. Ne pas affecter les usages actuels ou désirés du milieu aquatique : pêche, baignade, promenade, prélèvements pour l'eau potable, etc.
Garantir une capacité d'adaptation du système	Utiliser les technologies permettant au système d'assainissement de s'adapter en fonction d'un changement d'objectif, d'un changement local ou d'un changement à plus large échelle (exemple : changement climatique).
Approprier et valoriser l'eau et les systèmes de gestion en ville	Le système doit pouvoir : participer à d'autres fonctions de la ville en s'intégrant dans la trame urbaine, réactiver et actualiser la mémoire de l'eau en ville et contribuer à l'appropriation des éléments du système aux activités urbaines. Tirer le meilleur parti des systèmes en place
Préserver la santé des personnes	Évacuer les eaux et résidus de l'activité humaine sans risque sanitaire
Garantir une exploitation facile	Le système d'assainissement doit être facile à réhabiliter et à rénover, son exploitation doit être optimisée.
Optimiser la gestion et l'utilisation de la ressource	Le système doit favoriser les choix de conception et de gestion qui préserve la ressource dans son sens large (l'eau, l'énergie ou les matières épuisables). Et éventuellement la reconstituer
Éviter les nuisances induites par le système et les risques divers	Les nuisances et risques divers à prendre en compte correspondent aux odeurs, aux bruits, aux pollutions visuelles, aux effondrements, aux perturbations du trafic urbain, etc. Ils peuvent apparaître durant les phases de construction, d'exploitation, de maintenance ou de réhabilitation des ouvrages ou être associés à son fonctionnement.
Protéger contre les inondations	Protéger les personnes, les structures, les biens et les infrastructures des inondations.
Garantir un coût acceptable	Deux types de coûts sont à considérer : le coût d'investissement et le coût d'exploitation.

## II. Point de vocabulaire

Le vocabulaire a fait l'objet de nombreuses discussions au sein du consortium. Ce point est très important car il s'agit de définir clairement les résultats attendus dans cette tâche, avec la difficulté que plusieurs domaines de recherche sont représentés. La proposition initiale de recherche des « fonctions » du système a été notamment comparée à la recherche des « utilités » du système. La discussion a permis l'élaboration d'un glossaire proposant plusieurs définitions pour un même terme en fonction du domaine considéré.

Le consortium a convergé vers le but de préciser les « fonctions de service » caractérisant dans sa globalité le service rendu par le système de gestion des eaux urbaines.

### III. Les approches mobilisées dans le projet

Cette partie présente les premières contributions des partenaires à cette tâche. Ces contributions sont marquées par les traditions disciplinaires d'origine des partenaires (économie, sociologie, urbanisme, génie civil, systémique) ainsi que de leurs travaux et expériences de recherche antérieures. Elles montrent la pluralité scientifique mobilisée dans le projet de recherche. C'est cette pluralité scientifique qui autorise une approche holiste du système de gestion des eaux urbaines. Chaque contribution exprime la position de l'équipe qui l'a rédigé.

Cette approche holiste est en cours de construction. Elle génère des débats importants au sein du consortium et des équipes. Ces débats féconds ne permettent pas une convergence immédiate. L'approche holiste s'organise pour l'instant autour des contributions suivantes.

#### III.a. Contribution du laboratoire GESTE

Nous exposons dans un premier temps les éléments bibliographiques qui nous ont permis d'analyser la marguerite, de mettre en exergue les insuffisances et d'y apporter des améliorations.

##### III.a.1. Analyse bibliographique

L'analyse de la bibliographie montre clairement l'émergence d'un nouveau paradigme vers la fin des années 1990 autour de la gestion de l'eau urbaine, en anglais : « urban water ». Ce nouveau paradigme considère le cycle de l'eau dans son ensemble depuis le prélèvement dans le milieu jusqu'au retour vers le milieu naturel en considérant l'ensemble des acteurs, des impacts directs et indirects, les flux de matières et d'énergie, des dispositifs techniques et des aménagements en lien avec la gestion de l'eau. Contrairement à l'approche classique, la nouvelle approche de gestion de l'eau urbaine s'appuie sur une approche systémique et une gestion intégrée de la ressource, avec des objectifs de durabilité à la fois des dispositifs, des aménagements et de la gouvernance. Selon (EPRI, 2010) la SGEU et son efficacité est tributaire de la capacité des institutions à faire évoluer la réglementation, à adopter une gouvernance sur l'ensemble du système ainsi que l'adaptabilité et la flexibilité du SGEU et la prise en compte de la technologie comme outil de rationalisation et d'optimisation de la gestion de la ressources et des coproduits issus du traitement des eaux. Ces aspects sont des enjeux majeurs de la gestion du SGEU. (EPRI, 2010) établit également une comparaison entre l'approche classique et le nouveau paradigme. Dans ce nouveau paradigme le SGEU devient multifonction (fonctions classiques et nouvelles, activités récréatives, embellissement, amélioration du cadre de vie, etc.) et décentralisé avec une gouvernance repensée. La dimension développement durable semble également être prise en compte vers la fin des années 1990 dans la gestion du SGEU par l'apparition dans la littérature du concept de « sustainable urban water management », gestion durable de l'eau urbaine.

(Grigg, 1999) considère que la gestion durable de l'eau urbaine se traduit par une approche systémique qui est au centre de sphères concentriques qui traduisent l'environnement local, régional et national du SGEU. La durabilité se mesure à l'aide d'indicateurs de durabilité qui sont d'ordre managérial, opérationnel, économique, sociétal et environnemental. (DGUH CERTU, 2006) propose une grille composée de plusieurs critères d'évaluation. (Hellström *et al.*, 2000) établissent une liste non exhaustive. Les auteurs considèrent également le SGEU comme la combinaison des dispositifs techniques sur un territoire donné, à savoir : le captage et la distribution de l'eau, le réseau d'assainissement, les installations et dispositifs de traitement ainsi que les dispositifs de gestion des eaux pluviales. Les acteurs et la dimension institutionnelle sont considérés comme une entité en dehors du SGEU mais dont l'influence est directe. Le système doit être robuste, flexible et adaptable au contexte local avec une implication forte de l'ensemble des acteurs.

Ce nouveau paradigme évoque des champs de réflexions qui déterminent la pérennité du SGEU et met en exergue l'importance de l'engagement communautaire (initiatives citoyennes, actions de sensibilisation, formation et éducation, respect de l'environnement), du financement du SGEU ainsi que les risques inhérents aux impacts potentiels mais également à la raréfaction de la ressource et au réchauffement climatique. La durabilité du SGEU implique une gestion intégrée de la ressource en eau. Ce concept est mis en avant par le sommet sur le développement durable de Johannesburg en 2002, qui a émis des recommandations aux pays participants quant à la mise en place de politiques

et de programmes de gestion intégrée de la ressource en eau à l'échelle locale, régionale et nationale.

D'après (Varis, 2005) la gestion intégrée de la ressource en eau « Integrated Water Resource Management, IWRM » repose sur 3 piliers : l'eau doit être utilisée pour assurer un bien-être économique des personnes, sans compromettre l'équité sociale et préserver l'environnement. Les eaux doivent être gérées à l'échelle des bassins versants, avec l'implication de l'ensemble des acteurs (société civile, usagers, riverains, institutions, organismes, associations) à travers une gouvernance adaptée. La Figure 2 illustre les aspects qui doivent être pris en compte afin de garantir une gestion intégrée efficace.

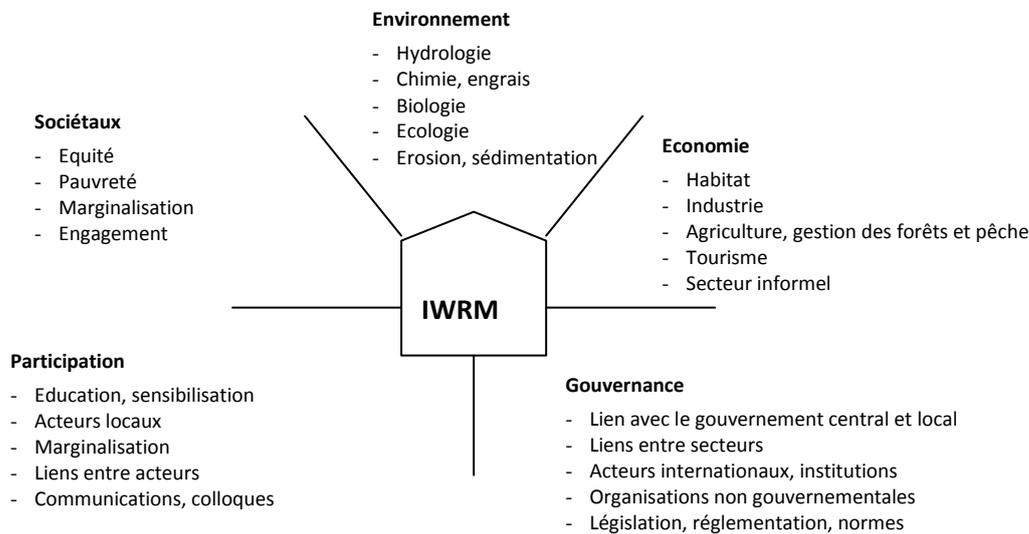


Figure 2. La gestion intégrée de la ressource en eau, Adapté de (Varis, 2005, p 54)

(Fane, 2005) propose une approche de gestion durable pour la gestion de l'eau urbaine. Cette approche s'appuie sur 5 principes qui seront croisés avec des enjeux locaux, régionaux et nationaux. Ces principes sont les suivants : i) conception urbaine sensible à l'eau « Water Sensitive Urban Design, WSUD », ii) sanitaire écologique « ecological sanitation, Eco-San », iii) ingénierie écologique « Ecological Engineering, Eco-Eng », iv) traitement avancé, « advanced treatment » et v) circuit sain de l'eau « Soft Water Path, SWP ». Le tableau ci-dessous illustre les actions potentielles à entreprendre.

Tableau 2 . Gestion durable de l'eau urbaine (Fane, 2005, p 46)

Approche pour la gestion durable de l'eau					
	WSUD	Eco-San	Eco-Eng	Traitement avancé	SWP
Actions	Minimiser le ruissellement	Sanitaire sec	Aménagement de zones humides	Désalinisation	Usage optimal de la ressource
	Infiltration locale	Séparation de l'urine	Aquaculture et eaux usées	Traitement innovant d'effluents	Qualité de l'eau
	Usage bénéfique du ruissellement	Toilettes non raccordées	Epandage	Réutilisation des eaux	
	Récupération de l'eau de pluie	Séparation des eaux domestiques		Recyclage de l'eau pour potabilisation	

(EPRI, 2010) discute de l'émergence du nouveau paradigme de la gestion de l'eau urbaine et évoque trois dimensions importantes qui sont : i) l'apport des nouvelles technologies, ii) l'approche managériale et iii) le financement des infrastructures. Sur le dernier aspect, le financement doit être durable en garantissant que le coût du service rendu par le SGEU garantisse un financement pérenne

tout en maîtrisant l'endettement. (EPRI, 2010) évoque le concept de gestion durable des infrastructures comme une démarche qui s'articule sur des objectifs économiques, sociétaux et environnementaux. Il en ressort que le SGEU doit limiter son impact en termes de gaz à effet de serre et d'impacts potentiels, mais aussi assurer une optimisation de la gestion des coproduits issus du traitement des eaux et une rationalisation de l'énergie ainsi que la mise en place de dispositifs de valorisation et des techniques de récupération d'énergie à partir du SGEU et de réutilisation de l'eau sur un cycle court. L'analyse des flux de matières et d'énergie semble également un enjeu considérable dans la SGEU.

### III.a.2. Mode de représentation

Il semblerait que pour l'évaluation et l'analyse de sensibilité, les indicateurs de durabilité soient régulièrement représentés sous forme d'un graphique en forme de radar (toile d'araignée) à l'image de la grille proposée par le réseau scientifique et technique chargé de l'écologie appliquée à la gestion urbaine du cycle de l'eau et qui propose des indicateurs de durabilité illustrés également sous la forme de radar (Boutefeu *et al.*, 2010) et (DGUHC, CERTU, 2006), cf. figure ci-dessous.

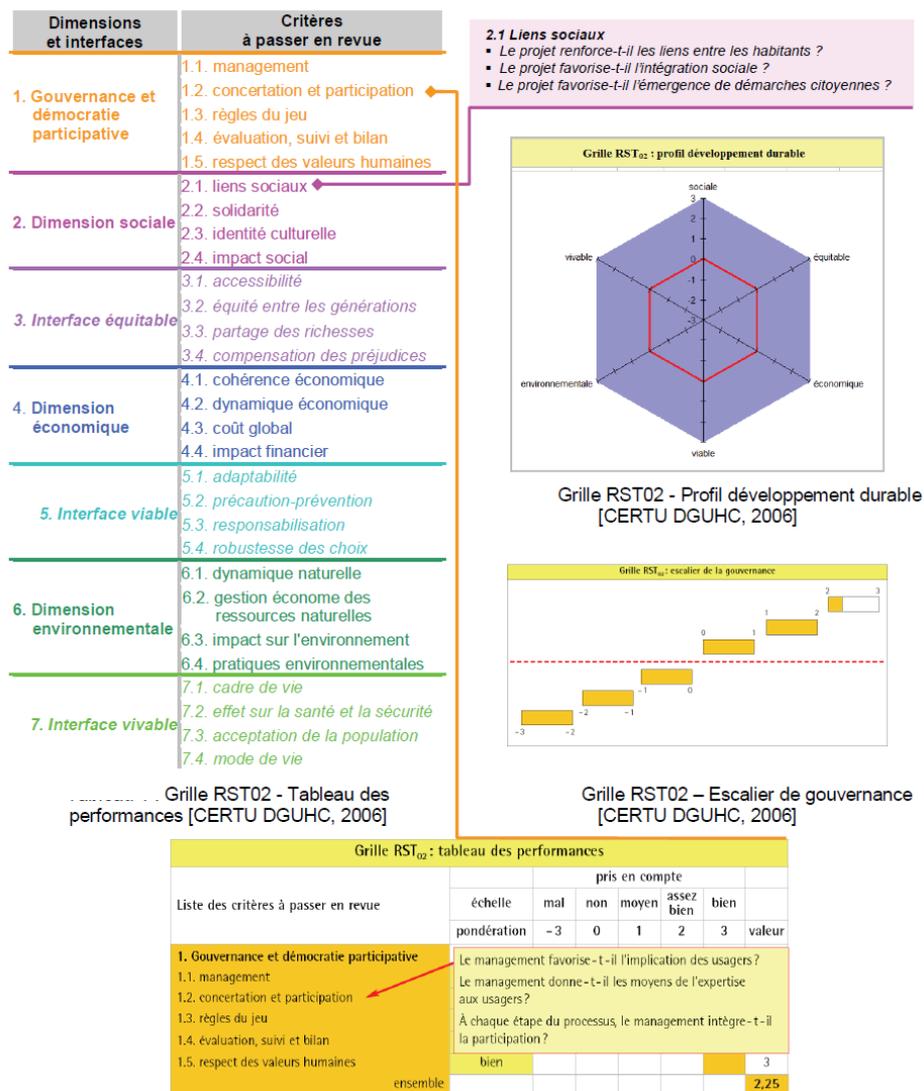


Figure 3. Tableau et grille RST02 (Boutefeu *et al.* 2010, p 5)

(Boutefeu *et al.*, 2010) décrivent des applications de cette grille. A titre d'exemple ils l'adaptent pour un aménagement de jardins pour la filtration des eaux usées (jardins filtrants). La figure ci-dessous présente l'identification des enjeux environnementaux, sociétaux et économiques.

Enjeux du développement durable et politiques publiques portées	Traduction des enjeux, résultats obtenus
<p><b>GOUVERNANCE ET DEMOCRATIE PARTICIPATIVE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- associer l'ensemble des acteurs au processus de décision, dépasser les résistances culturelles.</li> <li>- cohérence avec l'échelle du SAGE.</li> <li>- mobilisation des associations locales.</li> <li>- information, sensibilisation des habitants.</li> <li>- adaptabilité du projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- forte mobilisation des acteurs dès l'amont du projet, démarche collaborative (maîtrise d'ouvrage, acteurs du SAGE, co-financiers : Conseil Général et Agence de l'Eau Loire-Bretagne, population, riverains...).</li> <li>- participation de Ligue de Protection des Oiseaux et de la fédération de chasse pour le suivi écologique du milieu.</li> <li>- ouverture de l'équipement aux visites, éducation des plus jeunes autour d'un circuit pédagogique (création d'une maison de l'eau).</li> <li>- suivi, bilan et diffusion des résultats aux usagers (entretien-exploitation et auto-surveillance assurés par la SAUR, objectifs de rendement épuratoire et de qualité de rejet atteints sous réserve d'une politique de gestion adaptée).</li> <li>- filière produisant peu de boues, s'affranchissant des évolutions possibles des normes relatives à l'épandage.</li> </ul>
<p><b>DIMENSION SOCIALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maintenir la cohésion sociale sur le territoire.</li> <li>- améliorer les conditions et le cadre de vie tout en respectant son caractère rural.</li> <li>- éducation à la gestion de l'eau et des écosystèmes aquatiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- isolement des bassins par clôture (sécurité pour le bassin le plus profond).</li> <li>- fonction pédagogique (ouverture au public), parcours de découverte de la faune et de la flore des milieux humides</li> <li>- acquisition à l'amiable des terrains (éloignement de plus de 100 m des premières habitations, restauration de cheminements en bordure de cours d'eau).</li> </ul>
<p><b>DIMENSION ECONOMIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- limiter les coûts d'investissement et d'exploitation.</li> <li>- mobiliser des co-financements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- consommation d'énergie nulle pour le fonctionnement, grâce à un coût d'investissement élevé (plus-value « jardins » difficilement monétarisable).</li> <li>- pas de mise en décharge / incinération des boues : valorisation après déshydratation sur le site (compostage des macrophytes fauchés avec les boues, coupe annuelle des saules et valorisation en bois de chauffage).</li> <li>- progressivité et adaptation des études, garanties prises préalablement au projet (reconnaissance géotechnique approfondie), réalisation d'études de faisabilité, large recherche de financements.</li> <li>- acquisition des terrains pour un coût modique sans préjudice économique (déprise agricole).</li> </ul>
<p><b>DIMENSION ENVIRONNEMENTALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- restaurer la qualité des milieux aquatiques, prévenir la pollution de la nappe et des sols.</li> <li>- limiter la production de boues d'épuration et des nuisances d'évacuation associées</li> <li>- valoriser les écosystèmes aquatiques (biocénose, biotope), insérer l'équipement dans le paysage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- performance du traitement par les jardins filtrants et la saulaie satisfaisant les exigences environnementales, préservation de la capacité épuratoire en période de crue et quasi-suppression des rejets en période d'étiage (évapotranspiration) ; auto-surveillance du fonctionnement de la station d'épuration, suivi de la nappe.</li> <li>- prévention des pollutions vers la nappe (imperméabilisation des bassins)</li> <li>- réduction de la production de sous-produits.</li> <li>- respect du caractère rural du territoire, intégration du « marais construit » à l'environnement (aucune nuisance sonore / olfactive, imperméabilisation des bassins), refuges pour la faune et la flore.</li> </ul>

Figure 4 . Grille RST appliquée à un aménagement : jardins filtrants (Boutefeu et al., 2010)

### III.a.3. Critiques et propositions

L'analyse de la proposition initiale se base sur les éléments bibliographiques susmentionnés. L'analyse doit croiser le concept de : i) gestion durable de l'eau urbaine et ii) de gestion intégrée de la ressource en eau. Ces deux aspects sont pris en compte à court, moyen et long terme mais également à l'échelle locale, régionale et nationale.

La proposition initiale de marguerite couvre en grande partie les objectifs et les principes de la gestion durable de l'eau et de la gestion intégrée de la ressource en eau, cependant nous constatons les insuffisances suivantes :

- Les aspects managériaux et de gouvernance du SGEU ne semble pas figurer sur la marguerite. Ces aspects semblent déterminants car le nouveau paradigme de la gestion durable sur l'eau instaure des objectifs de durabilité et une implication forte des institutions et organismes divers dont les missions sont souvent décentralisées.
- La limitation des impacts environnementaux et sociétaux ne semble pas être prise en compte : réduction de GES, eutrophisation, toxicité des milieux, impacts sur les activités récréatives, accès à la ressource,
- L'engagement communautaire ainsi que les moyens pour le favoriser ne semble pas être pris en compte par la représentation actuelle. Comment les acteurs considèrent et impliquent-ils les citoyens dans la préservation du SGEU afin d'en assurer sa durabilité : sensibilisation, actions de formation, communication.

- L'enjeu énergétique n'est pas considéré. Cet enjeu se décompose en deux aspects, d'abord :  
*i) assurer une sobriété énergétique dans une optique de rationalisation des ressources non renouvelables de réduction des coûts d'exploitation et ii) développer des techniques de valorisation énergétique à partir du SGEU : cogénération, méthanisation, énergie hydro-électrique.*
- La notion de « soft water path » ne semble pas être prise en compte. Elle concerne une optimisation de l'utilisation de la ressource et une réutilisation des eaux usées après traitement sur un cycle court selon le contexte locale, à titre d'exemple irrigation en zone de fort stress hydrique ou d'autres usages avec de l'eau recyclée.
- La valorisation des coproduits issus du traitement des eaux usées : compost, épandage agricole, biogaz, chauffage, particulièrement dans l'agriculture et réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires. La valorisation se présente comme un enjeu à la fois environnemental et économique important principalement dans le financement des infrastructures.
- Pérenniser le financement des infrastructures du SGEU est une garantie de sa durabilité. Ce financement doit se faire sur la base d'un coût complet qui permette de financer convenablement les investissements et la maintenance du SGEU tout en maîtrisant la dette, afin d'assurer une transmission intergénérationnelle du SGEU en état et également s'assurer de la robustesse des institutions et organismes particulièrement d'un point de vue financier en cas de situations exceptionnelles : inondations, tempête, forte précipitation, contamination à grande échelle, raréfaction de la ressource. La notion de coût acceptable à elle seule ne suffit pas. Il est donc nécessaire de réfléchir à des mécanismes de financement du SGEU qui garantissent son bon fonctionnement.
- Développement de procédés innovants à l'échelle locale ainsi que des aménagements adéquats pour la gestion de l'eau urbaine (principe de WSUD). La dimension technologique est un levier pour optimiser l'utilisation de la ressource en eau ainsi qu'une meilleure valorisation des coproduits et une limitation des impacts potentiels voire leur élimination.
- La représentation actuelle de la marguerite, par la mise à plat de l'ensemble des fonctions, ne vise pas à hiérarchiser les différentes fonctions de service du système. En effet il n'est pas souhaitable d'imposer a priori une définition des priorités ; elle dépend de choix politiques locaux.

Afin de pallier les insuffisances de la représentation actuelle des fonctions du SGEU, nous proposons deux autres représentations (Figure 5 et Figure 6)

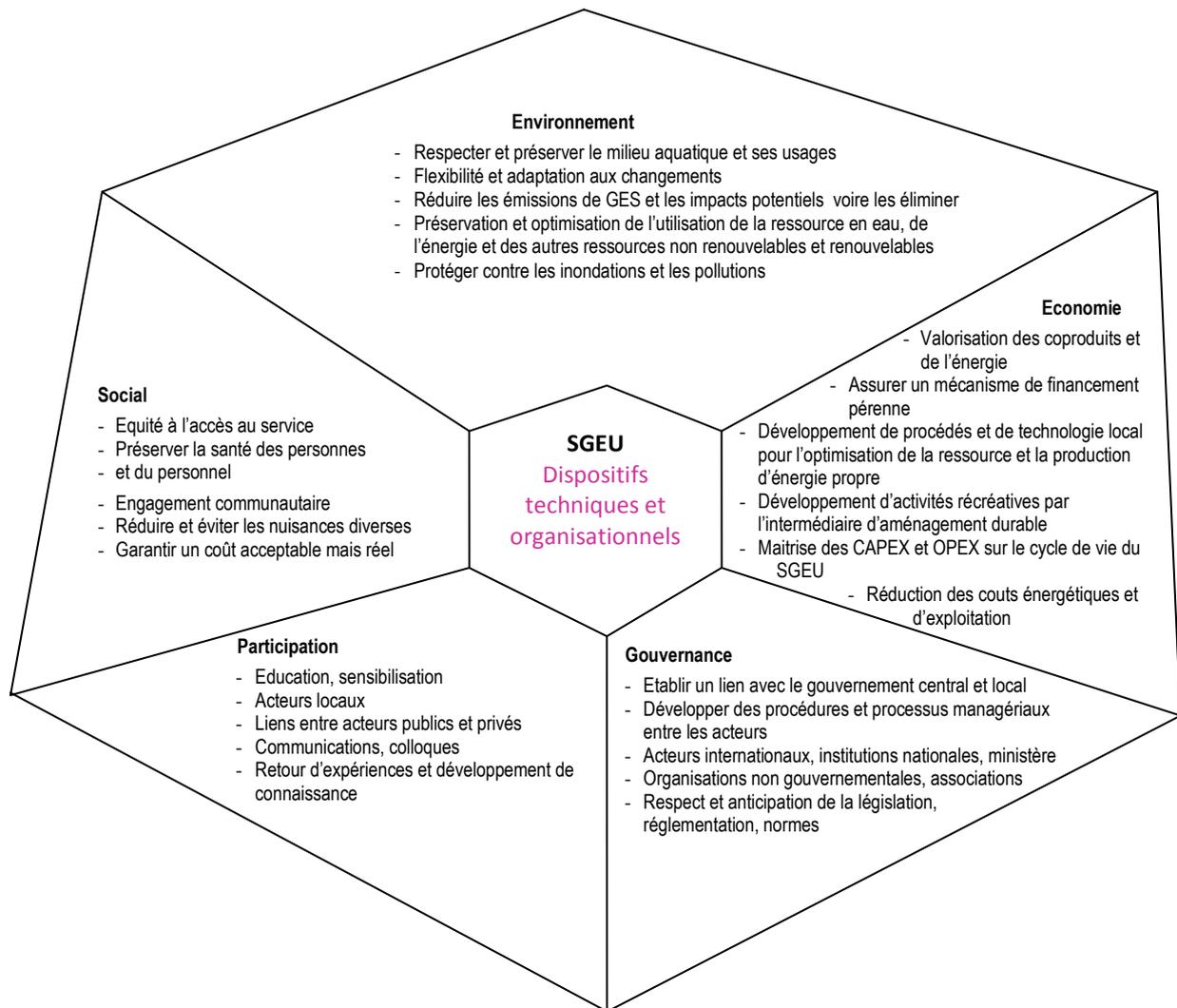


Figure 5. Nouvelle représentation des fonctions du SGEU, sans prise en compte des interfaces.

Cette représentation permet de prendre en compte le concept de gestion intégrée de la ressource en eau, « IRWM », ainsi que les piliers du développement durable, cependant elle ne rend pas visible les interfaces entre les différentes dimensions du développement durable. Une autre représentation est proposée afin de prendre en compte ces interfaces, la durabilité du SGEU est tributaire de la capacité d'intégrer et de gérer ces interfaces.

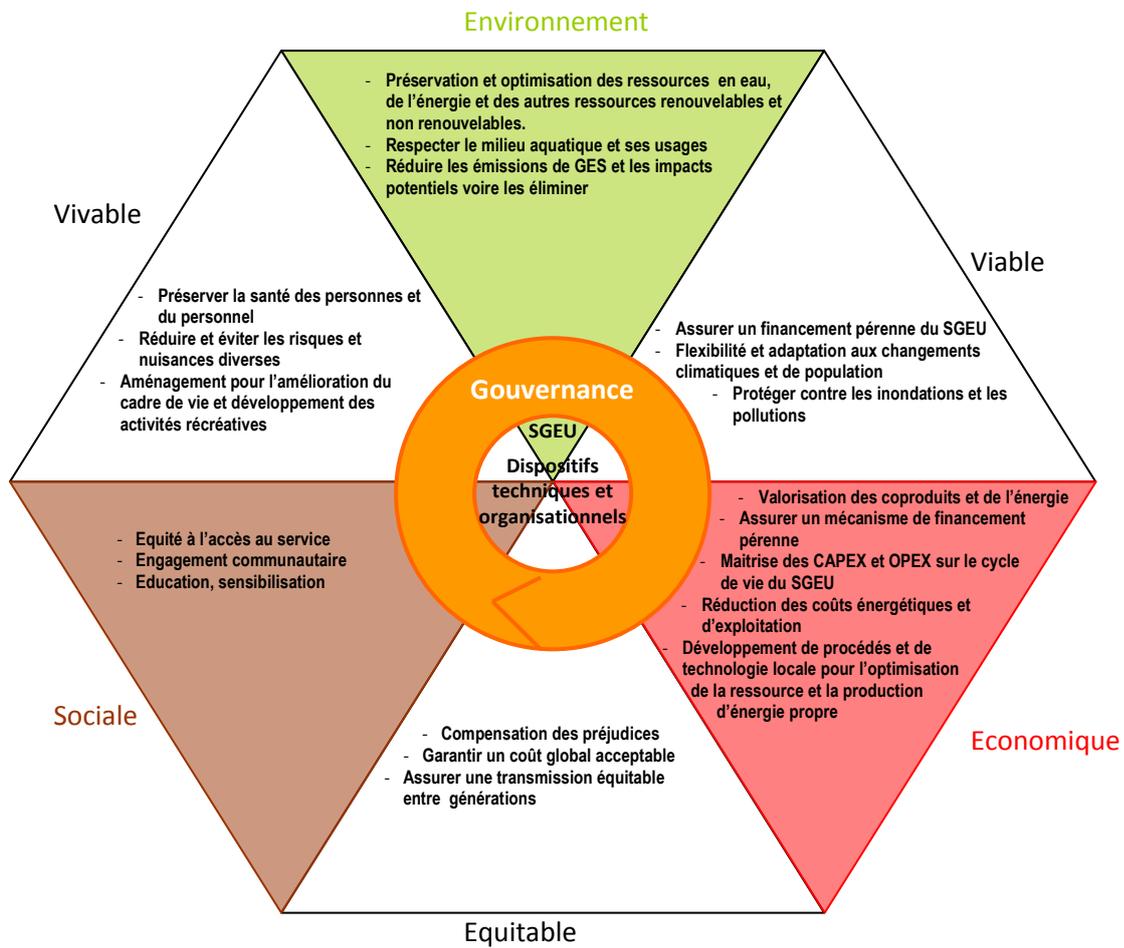


Figure 6. Proposition d'une représentation qui prend en compte les interfaces entre les différentes dimensions du développement durable pour le SGEU.

### III.b. Contribution du laboratoire ITUS

#### III.b.1. Cadre d'analyse mobilisé

L'approche de l'équipe s'appuie sur une théorie de l'instrument et du dispositif comme ensemble d'objets techniques et d'organisations. Cette théorie reprend principalement des travaux en sociologie (RAYMOND, 1988 ; LAHIRE, e2001) et en ergonomie (RABARDEL, 1995) ; elle s'inspire également d'une lecture de Gilbert SIMONDON (e1989) – cf. Tableau 3. Sur le plan empirique, elle s'est constituée à partir de l'observation des espaces publics urbains et de la concertation (TOUSSAINT, 2009 ; VAREILLES 2006 ; TOUSSAINT, 2003 ; TOUSSAINT, ZIMMERMANN, 2001). Cette théorie de l'instrument consiste en quatre hypothèses (ou prémisses).

- 1) **hypothèse 1** : Il n'y a pas d'objet ou dispositif technique sans organisation ; tout objet ou dispositif technique implique des organisations qui en assurent son existence.
- 2) **hypothèse 2** : Il n'y a pas d'activités sociales (dont économiques) qui ne mobilisent des objets et des dispositifs techniques. Ces objets et ces dispositifs constituent les environnements anthropiques sans lesquelles aucune société n'est possible. Autrement dit, il n'y a pas de société sans objets.
- 3) **hypothèse 3** : tout objet ou dispositif technique implique une double technique : celle de sa fabrication et celle de ses usages. Ces deux techniques sont incommensurables. Par conséquent, tout objet technique est pris dans un double processus : l'instrumentation par lequel les « fabricants » dotent les publics (ou les « usagers ») en objets et l'instrumentalisation par lequel les publics mobilisent les objets et dispositifs dans leurs activités sociales quotidiennes. Ces deux processus sont liés, mais ils ne se « codéterminent » pas.
- 4) **hypothèse 4** : Tout objet ou dispositif technique concrétise des situations d'instrumentation et d'instrumentalisation. Ces situations actualisent des comportements (individuels et collectifs), des pratiques et des usages.

Tableau 3 : références bibliographiques mobilisés

Hypothèses	Références bibliographique	Traditions disciplinaires
1) il n'y a pas objet sans organisation	BERNOUX, 1985	sociologie
2) il n'y a pas de société sans objet	ARENDT, 1972 ; CALLON, LASCOUMES, BARTES, 2001 ; DESCOLA 2005 ; ILLICH, 1973 LATOURE, e2004	anthropologie, philosophie, sociologie
3) tout objet implique des techniques de fabrication et des techniques d'usage (genèse instrumentale)	AKRICH, 1987 ; DE CERTEAU, 1980 ; LATOUR, 1993 ; RABARDEL, 1995 ; SIMONDON, e1989	sociologie, ergonomie, philosophie
4) tout objet concrétise des situations d'action	LEROI-GOURHAN 1995 ; MAUSS e1950 ; NORMAN, 1999	paléontologie, ergonomie, sociologie,

#### III.b.2. Retour sur la marguerite des fonctions

##### Des faits hétérogènes

La marguerite semble présenter des faits très hétérogènes, non classés. Ainsi, les « fonctions » de préservation (santé, milieu) relèveraient principalement de la réglementation et de son application. Celles portant sur les nuisances et les inondations procéderaient du fonctionnement technique des dispositifs techniques du système. Celles intéressant les conditions d'exploitation du service (garantir une exploitation facile, un coût acceptable) dépendraient de l'activité économique. Enfin celles traitant de l'appropriation du système aux activités urbaines concerneraient l'activité des publics urbains.

De cette manière, cette représentation renvoie à des situations d'instrumentation et d'instrumentalisation. Elle implique à la fois les publics urbains, les services gestionnaires, les personnels politiques, les salariés des organisations impliqués dans le système de gestion des eaux

urbaines. Selon que l'observateur soit du côté des publics (usage/instrumentalisation) ou du côté des « fabricants » (fabrication/instrumentation), les pétales de la marguerite représentent plutôt :

- des opportunités d'action et des services rendus par le système de gestion des eaux urbaines ;
- des ressources constituées (création de valeurs d'échanges notamment) et des objectifs à atteindre dans la conception et l'organisation de la gestion des eaux urbaines ;

### Alignement des acteurs de la gestion des eaux urbaines

La « marguerite de fonctions » a pour objet d'être intégrée dans un outil d'aide à la décision en matière de gestion des eaux urbaines. Les décisions à informer traitent de la mise en œuvre de nouveaux dispositifs techniques et organisationnels de gestion des eaux urbaines afin de renouveler les pratiques de cette gestion. L'orientation de ces nouvelles pratiques ne peut se définir a priori. Elle relève d'un alignement *ad hoc* des acteurs en charges des eaux urbaines (collectivités territoriales, entreprises gestionnaires, bureaux d'études techniques, entreprises de réalisation, Etat, propriétaires, etc.). Cet alignement dépend de la réglementation, des acteurs et des organisations en charge d'« énoncer » le service des eaux urbaines, de la configuration de ces acteurs et organisations, notamment des relations entre ces acteurs (parité, rapports hiérarchiques, rapports marchands, etc.) et des projets visés par ces acteurs à travers le système de gestion des eaux urbaines. Ces projets sont liés aux situations d'action dans lesquelles sont engagés ces acteurs (instrumentation vs instrumentalisation). Compte tenu de la pluralité des acteurs et des individus (LAHIRE, e2001), les projets suscités par le système de gestion des eaux urbains sont multiples. Ils peuvent se classer en deux grands types :

- les projets de fabrication qui concernent l'instrumentation et le fonctionnement des dispositifs ;
- les projets de vie qui se rapportent à l'instrumentalisation et à l'usage des dispositifs techniques ou organisationnels dans l'activité sociale urbaine (cf. Figure 7).

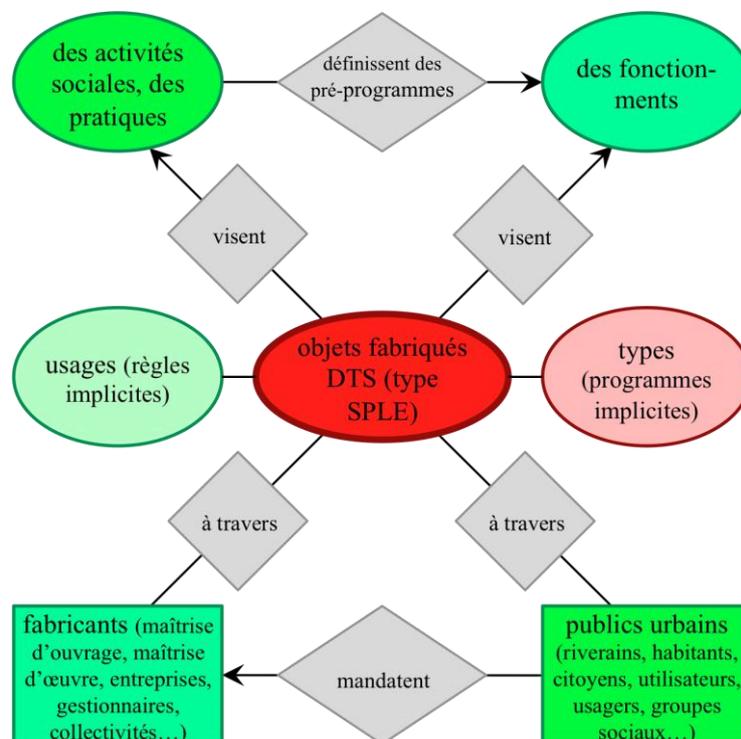


Figure 7. Le cas des Services Publics Locaux de l'Environnement (SPLE)

La construction de la « marguerite de fonctions » soulève des questions autour des conditions d'énonciation du service de l'eau urbaine et plus largement de la gestion des eaux urbaines (et donc de la représentation des publics urbains dans ce collectif). De quelles manières cette représentation

peut-elle intégrer les différences, voire les contradictions, entre les acteurs, entre les publics urbains (collectivités territoriales vs entreprises privées, personnels politiques vs personnels techniques, collectivités territoriales vs habitants, usagers vs habitants, etc.) ? Comment participe-t-elle à l’alignement des acteurs sur un projet de fabrication ? Pour quel profit ?

### **Orientation de la marguerite des fonctions**

Cette critique recoupe en partie la critique précédente. La « marguerite des fonctions » intègre un outil d’aide à la décision en vue de renouveler les pratiques de gestion des eaux urbaines. La manière de construire cette représentation dépend du rôle qui lui est assigné dans cet outil.

- Cette représentation sert-elle à établir un diagnostic de l’organisation effective de la gestion de l’eau (en particulier les facteurs susceptibles de favoriser ou non la mise en œuvre de nouvelles pratiques) ? Dans ce cas, il s’agirait de rendre compte du système de gestion des eaux urbaines tel qu’il s’effectue aujourd’hui.
- Cette représentation participe-t-elle de l’élaboration d’un consensus autour d’un projet commun pour les acteurs en charge de la gestion des eaux urbaines ? Dans ce cas, il s’agirait de décrire une gestion des eaux urbaines « idéale » à mettre en place.

Dans le premier cas, la « marguerite » est descriptive. Dans le second cas, elle est prescriptive et normative et relèverait de changements de pratiques. La réalisation de ces changements ne dépendrait pas de la seule volonté des acteurs de la gestion des eaux urbaines. Elle serait liée aussi :

- aux contraintes organisationnelles dans lesquelles ces acteurs participent à assurer le service des eaux urbaines ;
- aux résistances du milieu technique dans lequel les nouveaux dispositifs de gestion seraient introduits (les dispositifs techniques déjà installés dans la ville, les réglementations et les plans en vigueur – SDAGE, SAGE, PLU, PPRI, etc.).

Dès lors, de quelles manières l’outil d’aide à la décision envisagé prendra-t-il en compte les résistances du milieu organisationnel et technique aux changements de pratiques ? Comment permettra-t-il de rendre effectif le changement de pratiques projeté (en s’appuyant sur les acteurs ou les éléments moteurs, en remédiant à ceux qui freinent) ?

### **III.b.3. Reprise de la marguerite – propositions**

En l’état, les propositions de reprise de la « marguerite des fonctions » restent partielles et n’ont pas été informées par un travail de terrain. Celui-ci vient de commencer.

Les propositions se situent à court ou à moyen termes. Elles consistent dans un premier temps à reprendre la classification des faits à observer. L’observation de l’hétérogénéité des faits représentés dans la « marguerite de fonctions » amène l’équipe à proposer de nouvelles classifications.

### **Classification à partir de la norme NF 752 mars 2008**

Cette première classification s’appuie sur la typologie objectifs/fonctions définie par la norme NF 752 mars 2008. Cette typologie se révèle plus générale que la « marguerite de fonctions » ; les faits relevés dans cette marguerite tendent à apparaître comme des avatars ou des dérivés des objectifs définis par la norme (cf. Tableau 4). Selon cette typologie, la marguerite se décompose en deux niveaux : le premier correspondant aux fonctions du système de gestion des eaux urbaines ; le second aux objectifs (cf. Figure 8).

Cette classification, qui reste en l’état partielle, est valable dans les domaines d’application de la norme et de la réglementation. En cela, elle pourrait être commune à l’ensemble des collectivités territoriales – du moins en France. Elle permettrait aussi de renseigner le cadre réglementaire et législatif dans lequel s’effectue la gestion des eaux urbaines. Cependant, cette classification reste normative et peut s’avérer peu opérante. L’observation des modes de contrôle de l’application de la réglementation tend à mettre en défaut l’efficacité de cette réglementation pour changer les pratiques. Cette inefficacité tiendrait en partie au manque de moyens (personnels, dispositifs de mesure) pour assurer les conditions de ce contrôle.

Tableau 4. Correspondance entre les objectifs de la norme NF 752 mars 2008 et la « marguerite de fonctions »

objectifs NF752	« marguerite des fonctions »
santé et sécurité des publics	– préserver la santé des personnes
santé et sécurité au travail	– préserver la santé du personnel
protection de l'environnement	– respecter le milieu aquatique et ses usages – éviter les nuisances induites et risques divers – protéger contre les inondations
développement durable	– respecter le milieu aquatique et ses usages – garantir une capacité d'adaptation – approprier le système d'assainissement aux activités urbaines – optimiser la gestion et l'utilisation de la ressource – garantir une exploitation facile – garantir un coût acceptable

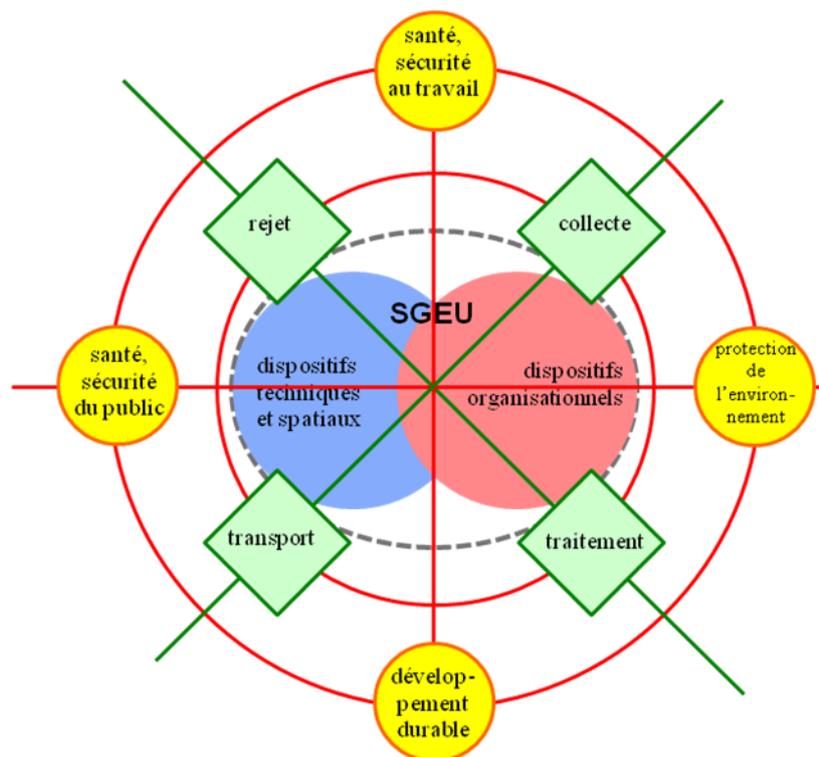


Figure 8. Une marguerite d'objectifs et de fonctions selon la norme NF 752 mars 2008

### Classification à partir des utilités

La « marguerite des fonctions » met sur le même plan les situations d'instrumentation et celles d'instrumentalisation. Elle tend à occulter la différence de visées entre les projets de vie et les projets de fabrication. Elle ne considère pas le système de gestion des eaux urbaines comme des opportunités d'action pour les acteurs de la ville et les publics urbains. Afin de souligner cette dimension instrumentale du système de gestion des eaux urbaines, nous proposons de considérer ce système à travers ses « utilités » (cf. Tableau 5). Ces utilités relèveraient à la fois :

- des services rendus ;
- des ressources constituées.

La valorisation du système comme bien commun (patrimoine) procéderait plutôt des services rendus ; sa valorisation sur le marché (de l'eau, des loisirs) de la constitution de ressources (privées). Dans ce sens, l'utilité du système renverrait aux différentes formes d'appropriation du système (appropriation aux activités urbaines, appropriation par des groupes ou des individus ; bien commun,

appropriation collective ou privé). Cette classification par les utilités permettrait de considérer les modes d'institutions du système de gestion des eaux urbaines dans la ville.

*Tableau 5. Correspondance entre « utilités » et marguerite des fonctions*

<b>Utilités</b>	<b>« marguerite des fonctions »</b>
services rendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– préserver la santé des personnes</li> <li>– respecter le milieu aquatique et ses usages</li> <li>– éviter les nuisances induites et risques divers</li> <li>– protéger contre les inondations</li> <li>– approprier le système d'assainissement aux activités urbaines</li> </ul>
ressources constituées	<ul style="list-style-type: none"> <li>– préserver la santé du personnel</li> <li>– garantir une capacité d'adaptation</li> <li>– optimiser la gestion et l'utilisation de la ressource</li> <li>– garantir une exploitation facile</li> <li>– garantir un coût acceptable</li> </ul>

### III.c. Contribution du laboratoire LGCIE

#### III.c.1. Analyse bibliographique

L'approche bibliographique proposée s'inscrit dans la démarche d'analyse fonctionnelle « Etude des produits voisins, analogues, concurrents (NF X 50-153) : il s'agit notamment de l'examen de ces produits afin de détecter les fonctions qu'ils assurent et les motivations ayant conduit au choix de ces fonctions et solutions. ». Il est difficile d'étudier des SGEU concurrents car ils ne sont pas existants ou identifiés et leur étude serait longue et coûteuse par contre l'analyse bibliographique des fonctions requises (ou moyens requis) par les SGEU dans nos domaines de compétences permettra de remonter à un ensemble de fonctions pertinentes.

Le tableau ci-dessous présente les premiers résultats de l'analyse bibliographique. Il synthétise les fonctions (ou parfois moyens) identifiés dans les publications étudiées. La signification de chaque acronyme est donnée après le tableau. Les colonnes correspondent aux fonctions de service et chaque ligne correspond à une publication (la bibliographie est disponible en fin de document). Les 11 premières colonnes correspondent aux fonctions de service issues de la proposition initiale de marguerite (« Préserver le milieu aquatique et ses usages » étant séparée en 2 fonctions). Les autres colonnes correspondent à de nouvelles fonctions qui ont été identifiées dans la littérature. La dernière colonne « Autres » reprend des aspects plus difficilement caractérisables. Cette analyse bibliographique devra être complétée, notamment par l'analyse de travaux majeurs comme les indicateurs de performance de l'IWA (eaux usées et eau potable), les projets CARE-S, CARE-W, etc.

Tableau 6. Premiers résultats de l'analyse bibliographique

	MIL1	USA	INO	APP / VAL	COU	RES	SAN	ADA	SAN	EXP	NUI	MIL2	GES	EQU	ECO	Autres
Ashley et al., 2007	X			X	X		X									
Ashley et Hopkinson, 2002				X	X			X					X			
Brown et al., 2006																X
Brown et al., 2008	X		X	X		X	X	X								
De Graaf et al., 2009																
Fletcher, 2009	X		X	X		X	X	X						X		
Hall et Loblina, 2009				X	X	X		X								
Hellström et al., 2000	X		X	X	X	X	X	X				X				
INSA Lyon, & GRAIE, 2008	X			X	X			X			X		X			
Kaufmann et al., 2007																
Larsen et Gujer, 1997		X	X	X			X									
Mitchell, 2006																
NF EN 752, 2008	X		X				X	X	X		X	X				
PMSEIC, 2007				X		X										X
Rauch et al., 2005	X		X	X			X									
Taylor et al., 2006				X	X	X	X	X	(X)					X	X	X
Wong et Brown, 2008	X				X	X	X	X								

La légende des fonctions est :

MIL1 : respecter le milieu aquatique

USA - respecter les usages du milieu aquatique

INO - protéger contre les inondations

APP / VAL - approprier et valoriser l'eau et les systèmes de gestion en ville

COU - garantir un coût acceptable

RES - optimiser la gestion de la ressource

SAN - Préserver la santé des personnes

ADA - Garantir une capacité d'adaptation

SAN - Préserver la santé du personnel

EXP - Garantir une exploitation facile

NUI - Eviter les nuisances induites

MIL2 : respecter le milieu naturel autre qu'aquatique

GES - Gestion intégrée du milieu urbain

EQU – Garantir l'équité sociale

ECO - Générer des économies pour le citoyen

Autres : autres fonctions non identifiées (support politique, encourager le développement industriel, etc.)

### III.c.2. Analyse flux / impacts

L'approche proposée, nommée « flux / impacts » s'inscrit dans la démarche d'« Inventaire systématique du milieu environnant au produit étudié (NF X 50-153) : le produit est en relation avec certaines composantes (1, 2, 3, 4) de ce milieu environnant : il doit s'adapter à 1 ; il agit sur 4, il crée ou modifie des relations entre les composantes 2 et 3 du milieu extérieur. L'identification des actions possibles, à partir d'un inventaire exhaustif de l'environnement du produit, est un puissant outil de recherche des fonctions. »<sup>2</sup>

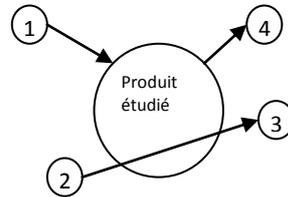


Figure 9. Relation entre le produit et les composantes 1, 2, 3 et 4 du milieu (NF X 50-153)

L'objectif de cette approche est de recenser l'ensemble des flux et cibles en lien avec le système de gestion des eaux urbaines. Pour chaque flux ou chaque cible, il s'agit pour chaque entrée de définir : la source du flux, le type de flux, la cible du flux et les conséquences sur cette cible. Cette approche a l'avantage de facilement identifier et prendre en compte les impacts positifs du système.

La finalité étant de confronter la catégorisation de chaque entrée avec la marguerite actuelle.

Le Tableau 7 ci-après présente les différentes entrées identifiées avec leur catégorisation. Dans le tableau, chaque ligne correspond à une entrée, c'est-à-dire à une cible (personne, milieu, objet...) subissant un flux provenant d'une source et entraînant des conséquences pour cette cible. Le tableau est classé par fonctions.

Chaque entrée est associée à 1 ou 2 fonctions du système, l'acronyme de chaque fonction est détaillé ci-après. Certaines fonctions ont été scindées en 2 pour apporter des précisions sur la catégorisation des fonctions.

*Exemple (ligne 1) : les dispositifs en toiture et les autres dispositifs techniques (DT) permettant la rétention, l'infiltration et / ou l'évaporation de l'eau (source) contribuent positivement à limiter les apports d'eaux pluviales (flux) dans les masses d'eau en surface (cibles). La fonction de service concernée est la préservation du milieu aquatique (MIL).*

01-MIL : Préserver le milieu aquatique

02-RES : Optimiser la gestion et l'utilisation de la ressource

03-USA : Préserver les usages du milieu aquatique

04-NUI : Éviter les nuisances induites par le système et les risques divers

05-INO : Protéger contre les inondations

06-COU : Garantir un coût acceptable

07-ADA : Garantir une capacité d'adaptation du système

08-ECO : Générer des économies pour le citoyen

09-VAL : Valoriser l'eau et les systèmes de gestion en ville

10-APP : Appropriation l'eau à la ville et la ville à l'eau

11-SAN : Préserver la santé des personnes (et du personnel)

Légende des couleurs :



: impact négatif



: impact positif



: impact positif servant à compenser un impact négatif

<sup>2</sup> On peut compléter cette définition en précisant que le produit subit 1 avant de s'y adapter et il agit sur 4 mais devra aussi s'adapter à 4.

Tableau 7. Analyse flux / impacts

cible <--	Fonctions	conséquence pour la cible		flux (energie / info / matières) ou agent ou évènement	<-- sources, dysfonctionnements, etc.
masse d'eau en surface <-- (réseau EP et STEP) --	01-MIL	limitation des apports EP			dispositif en toiture, et autres DT de rétention/infiltration/évaporation
masse d'eau en surface	01-MIL 02-RES			<i>à développer</i>	
masse d'eau souterraine	01-MIL 02-RES	alimentation de la ressource		eau infiltrée	dispositif de gestion de l'eau
masse d'eau souterraine	01-MIL 02-RES	pollution		polluants	dispositif détérioré, ou défaut de gestion (conception, exploitation, maintenance)
ressources pour AEP	02-RES	préservation des ressources		eau non potable (vs eau potable)	dispositif de récupération / de recyclage
pêcheurs	03-USA			<i>à développer</i>	
promeneur	03-USA			<i>à développer</i>	
baigneur	03-USA			<i>à développer</i>	
prélèvements d'eau	03-USA			<i>à développer</i>	
...	03-USA			<i>à développer</i>	
piétons	04-NUI	gêne		stagnation d'eau	défaut de pente, défaut d'infiltration, pb avaloirs, refoulement
piétons	04-NUI	odeurs		gaz	...
usager de véhicules (TP, Transp, indiv, ...)	04-NUI			...	dispositif détérioré, ou défaut de gestion (conception, exploitation, maintenance)
habitant riverain d'un dispositif tech. (DT)	04-NUI	nuisances (odeurs, bruits, insectes, ...)		...	dispositif détérioré, ou défaut de gestion (conception, exploitation, maintenance)
commerçant riverain d'un DT	04-NUI	nuisances (odeurs, bruits, insectes, ...)		...	dispositif détérioré, ou défaut de gestion (conception, exploitation, maintenance)
usagers des équipements techniques des RTU	04-NUI	inondation eq tech RTU		eaux temps de pluie	disp tech
piétons	05-INO	noyade		eau de temps de pluie	inondation critique
Collectivité <-- (réseau eaux pluviales et STEP) -- (économie, réduction risques)	05-INO 06-COU	limitation des apports EP			dispositif en toiture
SGEU et autres services urbains (à identifier)	06-COU	autre service rendu par le DT (espace récréatif)			dispositif de gestion de l'eau en surface
collectivité	06-COU	valorisation chaleur EU		énergie	réseau EU
les Disp. Org. (partage info = BD et base de connaissance, culture commune)	06-COU 07-ADA	efficacité, efficience		information (mémoire)	les DT et Disp. Org.
le dispositif technique de demain	07-ADA	pérennité, adaptabilité, etc.		changements : évolutions par facteurs externes (vieillesse, obsolescence), évolutions <u>décidées</u> (gestion du patrimoine et création de patrimoine)	le dispositif organisationnel <--> les conditions clim., économiques, etc.
le dispositif orga. de demain	07-ADA	"pérennité", adaptabilité, capacité de gestion (gestion de crise + intégration usagers dans l'orga.)		changements	le dispositif organisationnel <--> les conditions clim., économiques, etc.
biens matériels publics et privés	08-ECO	pertes éco, perte de valeur		eaux temps de pluie	dispositif détérioré, ou défaut d'exploitation
abonné AEP, citoyen	08-ECO 09-VAL	économie (?), image, estime, ...		eau non potable	dispositif de récupération / de recyclage
occupant/usager d'un bâtiment public ou privé	08-ECO 09-VAL	économie		énergie	EU internes bat
occupant/usager d'un bâtiment public ou privé	08-ECO 09-VAL	économie / confort		énergie (isolation)	dispositif en toiture
occupant/usager d'un bâtiment public ou privé	08-ECO 09-VAL	économie / confort		énergie (rafraichissement)	dispositif en toiture + facade
promeneur	09-VAL	agrément visuel, acoustique, olfactif, ...		...	dispositif de gestion de l'eau en surface
habitant riverain d'un dispositif tech. (DT)	09-VAL	agrément visuel, acoustique, olfactif, ...		...	dispositif de gestion de l'eau en surface
habitant riverain d'un dispositif tech. (DT)	09-VAL	autre service rendu par le DT (espace récréatif)			dispositif de gestion de l'eau en surface
commerçant riverain d'un DT	09-VAL	mise en valeur			dispositif de gestion de l'eau en surface
bâtiments publics et privés	09-VAL	mise en valeur			dispositif de gestion de l'eau en surface
Habitants	10-APP	éducation		information (mémoire)	les DT et Disp. Org.
acteurs qui ont un impact sur ...	10-APP	meilleure compréhension		information proactive pour "rendre service" au SGEU	disp orga
disp tech et dispo orga.	10-APP			bonnes pratiques & information sur état DT, qualité du service	acteurs qui ont un impact sur ...
piétons	11-SAN	chute, ...		(pas de flux)	dispositif détérioré, ou défaut de gestion (conception, exploitation, maintenance)
habitant riverain d'un dispositif tech. (DT)	11-SAN	csq sanitaires		pollution aérienne	disp tech
occupant/usager d'un bâtiment public ou privé	11-SAN	évacuation EU		- (eaux usées)	réseau EU
occupant/usager d'un bâtiment public ou privé	11-SAN	alimentation		eau potable	réseau AEP
personnel exploitant les DT	11-SAN			incidents et accidents (...)	dépend du type de DT

### III.c.3. Conclusions

Les deux approches mettent en évidence plusieurs points :

- « Garantir une exploitation facile » n'est pas une fonction du système mais un moyen permettant d'améliorer le service rendu de différentes fonctions comme la réduction de nuisances induites ou la préservation de la santé pour le personnel... Nous proposons de supprimer cette fonction.
- Certaines fonctions peuvent être scindées en 2 étant donné qu'elles ne sont pas systématiquement associées aux mêmes flux / impacts, cependant elles peuvent être étudiées ensemble au sein du projet OMEGA :
  - « Préserver le milieu aquatique et ses usages »
  - « Approprier et valoriser l'eau et les systèmes de gestion en ville », qui peut se décomposer selon :
    - « Approprier l'eau à la ville et la ville à l'eau » (approprier = adapter au site /convenir + prendre possession par les usagers + prendre possession du milieu par le système
    - « Valoriser l'eau et les systèmes de gestion en ville » (apporter une plus-value sociale par les éléments de gestion de l'eau).
- La fonction « Préserver la santé du personnel » peut être regroupée avec la fonction « Préserver la santé des personnes », certaines sources ou certains flux sont communs aux 2 fonctions.<sup>3</sup>
- La fonction « Garantir un coût acceptable » ne spécifie pas la cible du coût acceptable : les cibles devront être définies (citoyen, collectivités, etc.).
- Il manque cependant une fonction liée aux économies que peut faire la communauté propriétaire d'un dispositif technique par exemple grâce à la récupération de chaleur ou d'eau : nous proposons donc d'ajouter une fonction intitulée « Générer des économies pour le citoyen »
- La fonction « Garantir une capacité d'adaptation du système » inclut 2 capacités : l'adaptation au quotidien et l'adaptabilité (future) du système, cette fonction nécessite une gestion patrimoniale
- La fonction « Préserver la santé du personnel » est très peu présente dans la bibliographie et la seule publication qui y fait référence la cite en même temps que « Préserver la santé des personnes » ; nous proposons de fusionner ces 2 fonctions.
- Certaines fonctions nouvelles apparaissent :
  - Respecter le milieu naturel autre qu'aquatique
  - Gestion intégrée du milieu urbain
  - Garantir une équité sociale

### III.c.4. Analyse critique – limites du travail réalisé

#### Analyse bibliographique

L'analyse bibliographique permet de bénéficier des nombreux travaux et réflexions existants dans le domaine, elle permet également de prendre en compte les innovations. De plus, de nombreux travaux détaillent les fonctions attendues ou proposent des moyens de remplir ces fonctions : la bibliographie permet ainsi d'enrichir la description des fonctions et d'identifier des premiers indicateurs d'évaluation.

---

<sup>3</sup> Il semble important de rappeler que la proposition initiale sépare ces deux fonctions à cause de la méthode de construction de la marguerite. Le premier découpage correspond en effet aux fonctions principales (justifiant l'existence du système) et aux fonctions induites (fonctions rendues nécessaires parce que le système existe). « Préserver la santé des personnes » est une fonction principale et « Préserver la santé du personnel » est une fonction induite.

L'analyse bibliographique reste cependant restreinte à des domaines de compétences : elle nécessite la participation de tous les acteurs pour garantir que tous les domaines sont représentés.

L'étude bibliographique n'est cependant pas complète actuellement ; il sera pertinent de la poursuivre et notamment d'inclure les domaines des sciences humaines.

### **Analyse flux / impact**

Cette approche permet d'envisager les impacts positifs du système, elle offre un point de vue différent car le point de départ est la cible ou le flux. Sans prétendre à l'exhaustivité, le nombre de cibles ou de flux est limité. Cette approche va au-delà de la liste des fonctions de service du système puisqu'elle permet de décrire le contenu de ces fonctions.

Le tableau n'est cependant pas complet actuellement, il a été détaillé principalement sur des aspects peu abordés dans les travaux antérieurs (notamment la thèse de Damien Granger). Les flux et cibles « techniques » (eaux, énergies, matières) ont été principalement identifiées, il serait pertinent de vérifier que des flux ou cibles économiques ou sociales / urbaines n'ont pas été omis. Enfin, la construction des entrées du tableau se base sur une vision traditionnelle du système, c'est-à-dire sur une vision d'un fonctionnement actuel et il est difficile de prendre en compte des aspects innovants.

## IV. Résultats

La confrontation des approches présentées ci-dessus a conduit le consortium à faire évoluer la proposition initiale. Nous présentons ci-dessous la nouvelle marguerite des fonctions de service du système de gestion des eaux urbaines à laquelle nous avons abouti. Trois nouvelles fonctions apparaissent (fonctions « communiquer avec les usagers », « garantir l'équité sociale », « favoriser la gestion intégrée du milieu urbain »). Des fonctions ont été rassemblées (fonctions « préserver la santé des personnes » et « préserver la santé des personnels »; fonctions « garantir une exploitation facile » et « garantir une capacité d'adaptation »). Enfin, les intitulés de deux fonctions ont évolués afin de rendre plus explicite leur contenu (« Pérenniser le système » et « valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »).

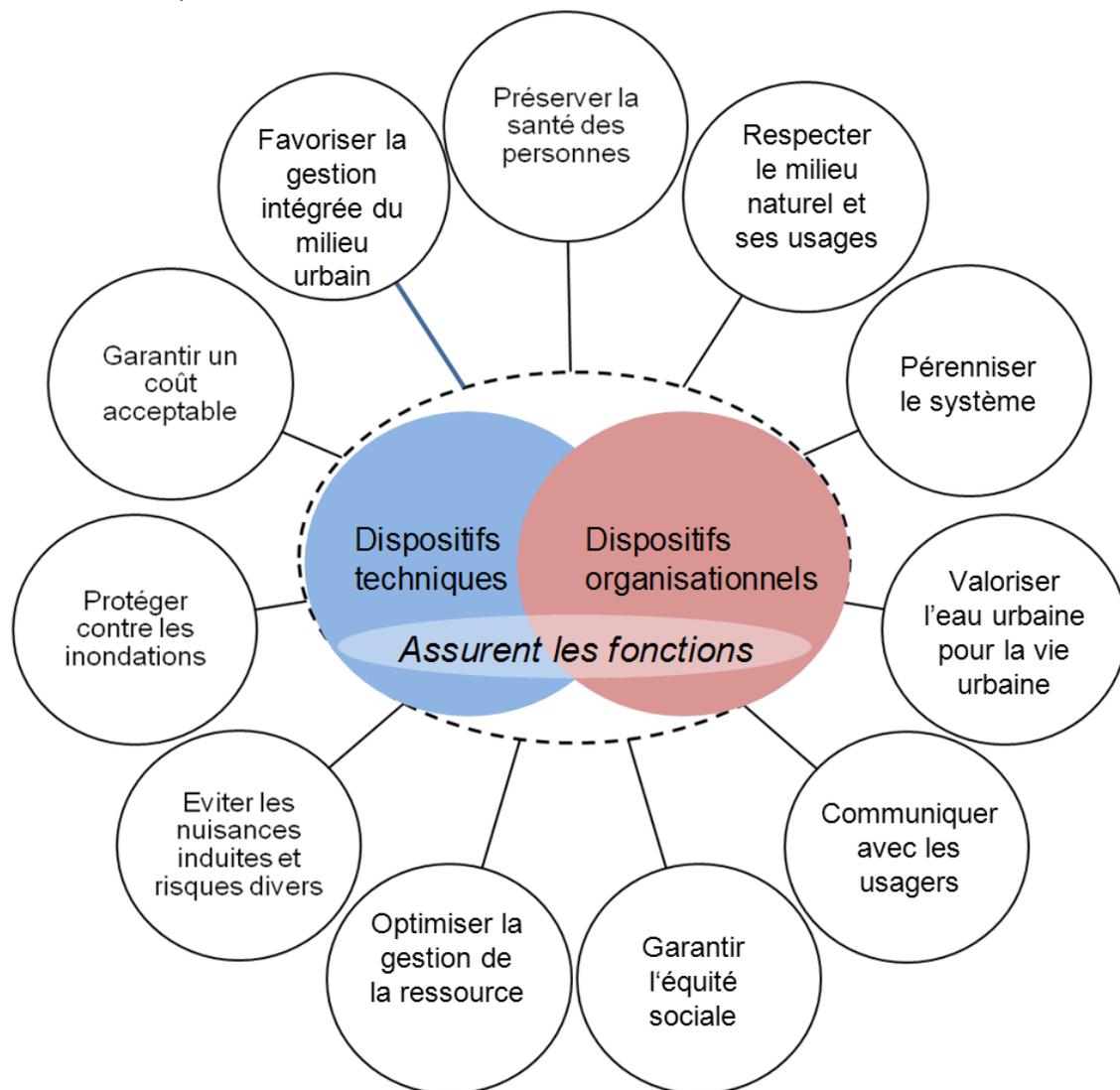


Figure 10. Nouvelle marguerite des fonctions de service du système de gestion des eaux urbaines

Dans la suite du document, chaque pétale est expliqué et décomposé de la manière suivante :

- Niveau 1 : cibles susceptibles d'être impactées (par exemple les personnels pour la fonction « Préserver la santé des personnes ». Les cibles correspondent aux composantes 1, 2, 3 et 4 de la Figure 9 ;
- Niveau 2 : nature des impacts (par exemple les contaminations ou les gaz toxiques pour la préservation de la santé des personnels) ;
- Niveau 3 et suivants : origine de ces impacts.

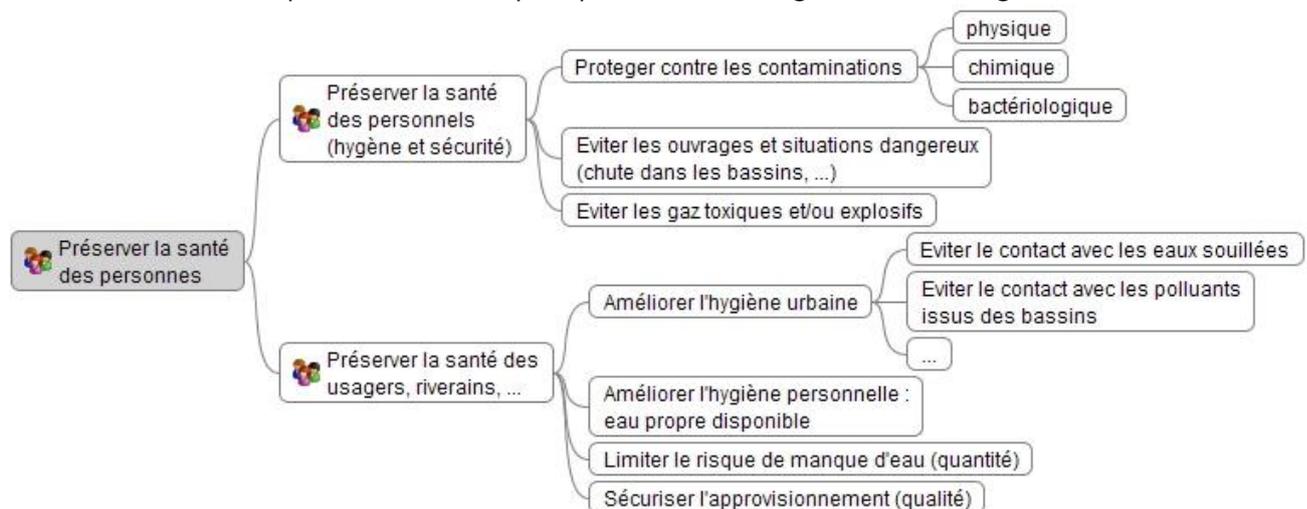
Cette décomposition devrait permettre d'envisager des indicateurs du service rendu.

#### IV.a. Identification des interfaces entre les 3 piliers du développement durable

La représentation sous forme de marguerite ne permet pas d'identifier les interfaces entre les piliers du développement durable et donc de vérifier leur prise en compte. Aussi nous proposons de représenter pour la nouvelle marguerite et ses branches le pilier associé à chaque pétale de la marguerite sous forme d'une icône. Les aspects environnementaux sont représentés par 🌿, les aspects sociaux par 👤 et les aspects économiques par ⭐. L'interface entre 2 piliers est donc représentée par la présence de 2 symboles sur un pétale ou un niveau de décomposition : la dimension vivable (environnement-sociétal), la dimension viable (économique-environnement) et la dimension équitable (économie-sociétal). Au-delà de ces aspects en lien avec le développement durable, certaines branches prennent en compte les aspects liés à la gouvernance et au management des organismes en rapport avec le SGEU.

#### IV.b. SAN - Préserver la santé des personnes

Cette fonction prend en compte une dimension sociale et sociétale. Elle intéresse à la fois la santé des personnels (cible 1) en charge de rendre le service de l'eau et la santé des publics de l'eau (cible 2 : usagers, riverains, habitants, etc.). Elle est liée aux conditions de travail des personnels et à l'accès au service de l'eau des publics. Elle relève pour partie du cadre réglementaire et légal.



Des contradictions apparaissent entre cette fonction et les fonctions concernant la pérennisation du système et l'optimisation de la gestion des ressources. Ainsi, des blocages de la part des personnels existent quant à la réutilisation des eaux usées (que ce soit pour le nettoyage de rues ou de bennes par exemple). Un travail doit être mené pour identifier les raisons premières de ces blocages : est-ce que ces eaux sont nuisibles pour la santé ou bien est-ce un fantasme ? Ces blocages sont-ils d'ordre organisationnel, réglementaire, politiques, techniques, économiques ?

#### IV.c. MIL-: respecter le milieu naturel et ses usages

Cette fonction prend en compte l'interface « vivable ». Elle intéresse le milieu naturel (eau, sol, air), l'impact des activités anthropiques sur ce milieu et les conflits d'usage liés à ce milieu. Parmi les activités anthropiques, elle se focalise sur les pratiques sociales liées au milieu aquatique. Elle procède de la conservation et de l'amélioration du bon état écologique des milieux récepteurs (telles que peut les définir notamment la Directive Cadre sur l'Eau DCE 2000/60).



**IV.d. PER – Pérenniser le système de gestion durable des eaux urbaines**

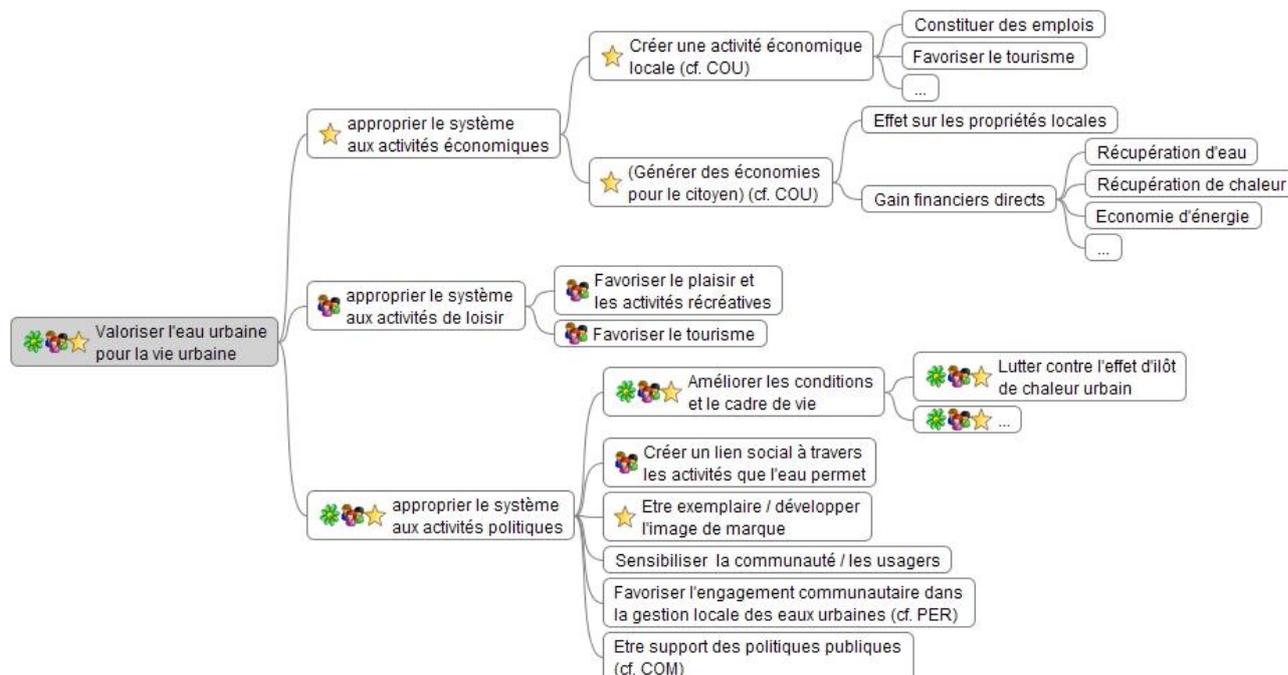
Cette fonction prend en compte les dimensions de gouvernance et de management du SGEU. Elle concerne le système dans ses dimensions organisationnelles, techniques et économiques. Elle porte sur la capacité du système à évoluer sous la pression de changements politiques, économiques et écologiques.



**IV.e. VAL - Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine**

Cette fonction intéresse la manière dont le système de gestion des eaux participe de la vie urbaine et des activités sociales urbaines. Ces activités peuvent être classées selon quatre catégories :

- les activités liées au travail ;
- les activités domestiques (famille, activités de consommation de reproduction) ;
- les activités de loisirs (vacances, détente, activités récréatives, activités de consommation récréatives) ;
- les activités politiques (consacrées à la vie de la cité).

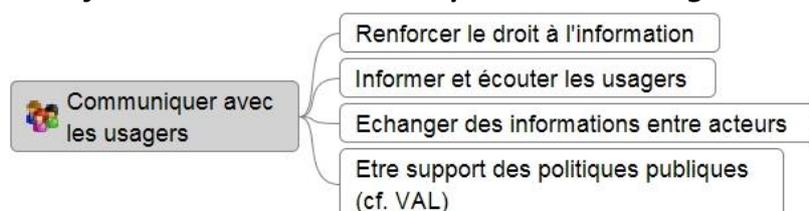


Cette fonction renferme une dimension économique par l'appropriation du SGEU aux activités économiques, une dimension sociale par l'appropriation du SGEU aux activités de loisir et enfin une dimension transversale en rapport avec la gouvernance du SGEU et son appropriation aux activités politiques. Dans cette fonction, nous regroupons les activités liées au travail et les activités domestiques sous l'intitulé « activités économiques ». La fonction envisage le système de gestion des eaux au travers de sa capacité à être mobilisé dans les activités sociales. La valorisation définit ici cette capacité. Elle peut impliquer soit l'échange (constitution de marchés) soit l'usage (constitution de publics).

Les questions autour de la sensibilisation et de la responsabilisation des publics vis-à-vis du système de gestion des eaux sont des points de débat au sein du consortium. Elles ne sont pas évidentes : cette sensibilisation est-elle nécessaire ? Pour quelles raisons ? La sensibilisation des publics supposerait que ceux-ci ne sont pas enclins à saisir le système de gestion des eaux et qu'il serait nécessaire qu'ils s'y adaptent. Cette position révèle un paradoxe : alors que le système de gestion des eaux serait pensé pour rendre service aux publics, ceux-ci ne pourrait pas en user dans leurs activités sociales. Cette incapacité résulterait soit de l'inappropriation du système aux activités sociales soit du manque de discernement des publics à y saisir une offre en pratiques sociales.

Cette fonction intéresse plus largement la « naturalisation » du système de gestion des eaux urbaines dans la ville. Par naturalisation, nous entendons le processus par lequel un dispositif technique et organisationnel devient « urbain », c'est-à-dire qu'il participe de la vie urbaine, et qu'il est mobilisable et mobilisé dans l'activité sociale urbaine.

#### IV.f. COM – Communiquer avec les usagers

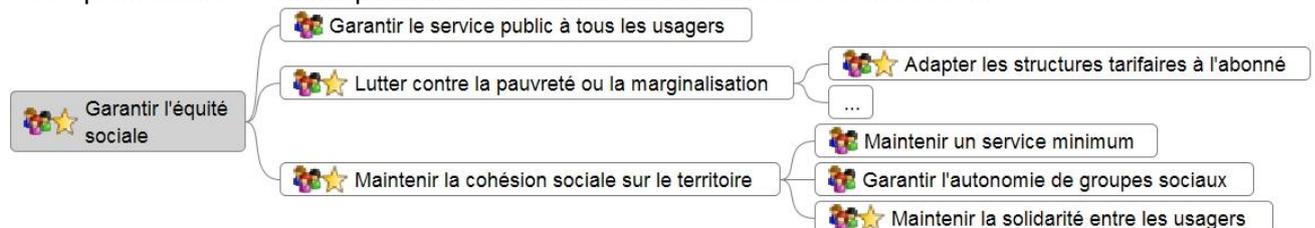


Cette fonction traduit une dimension sociale. Elle concerne le rôle des publics dans la gestion des eaux urbaines. Elle recoupe en partie la fonction précédente. Elle relève pour une part du cadre légal (par exemple, la commission consultative des services publics locaux).

#### IV.g. EQU – Garantir l'équité sociale

Cette fonction est à l'interface entre la dimension sociale et économique, elle traite de l'accès du service de l'eau par l'ensemble des publics. En l'état, elle mobilise la notion d'équité. Cette notion, reprise par plusieurs acteurs (élus, fonctionnaires, entreprises gestionnaire) est équivoque et sa définition fait encore l'objet de discussions au sein du consortium.

Cette fonction revêt un caractère transversal : toutes les fonctions du système se doivent d'être équitables (par exemple le niveau de protection contre les inondations doit être le même pour tous). Cela rend difficile son évaluation. Une piste de réflexion est de la considérer comme une mesure « complémentaire » comme pourrait l'être l'efficacité ou l'efficience d'une action.



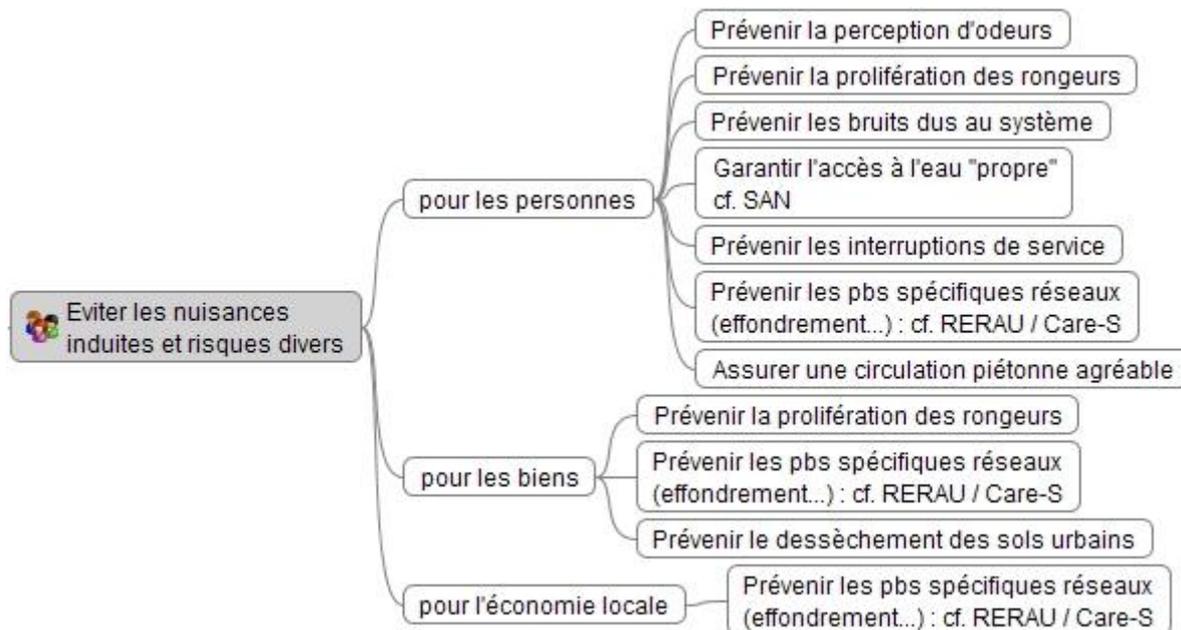
#### IV.h. RES – Optimiser la gestion de la ressource

Cette fonction revêt une dimension environnementale. Elle concerne les ressources naturelles du système de gestion des eaux urbaines, en particulier les ressources en eau. Elle est liée à la fonction PER-Pérenniser le système de gestion des eaux urbaines.



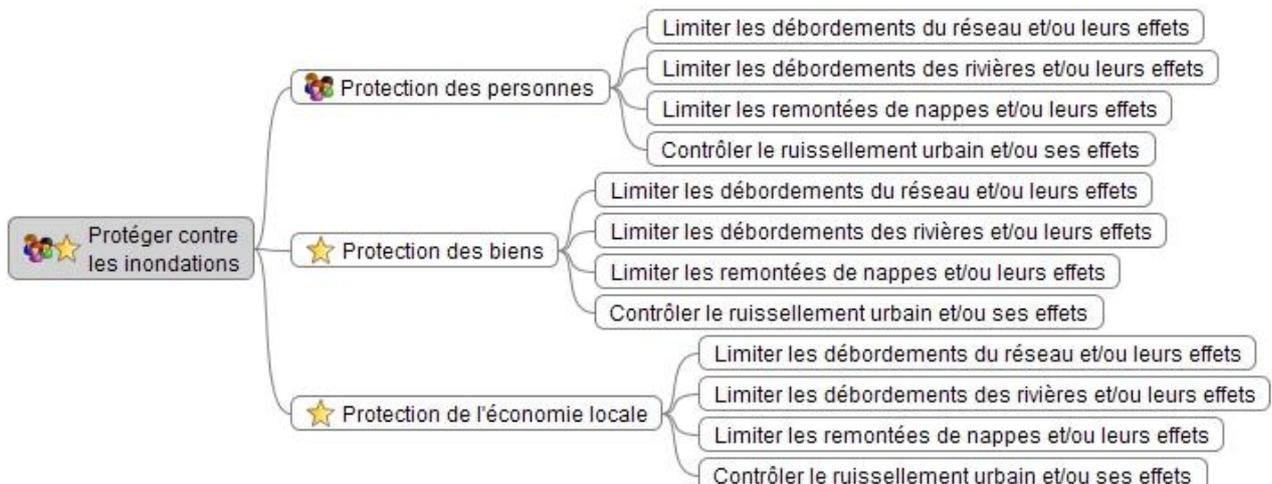
#### IV.i. **NUI - Eviter les nuisances induites et risques divers**

Cette fonction revêt une dimension équitable. Elle concerne les dysfonctionnements du système de gestion des eaux urbaines. Elle porte à la fois sur les dispositifs composant ce système (tuyaux, bassins, déversoirs d'orage) et les aménagements auxquels contribuent ces dispositifs (rues, squares). Ces dysfonctionnements se traduisent par des impacts potentiels à la fois sur les personnes, les biens et l'économie locale.



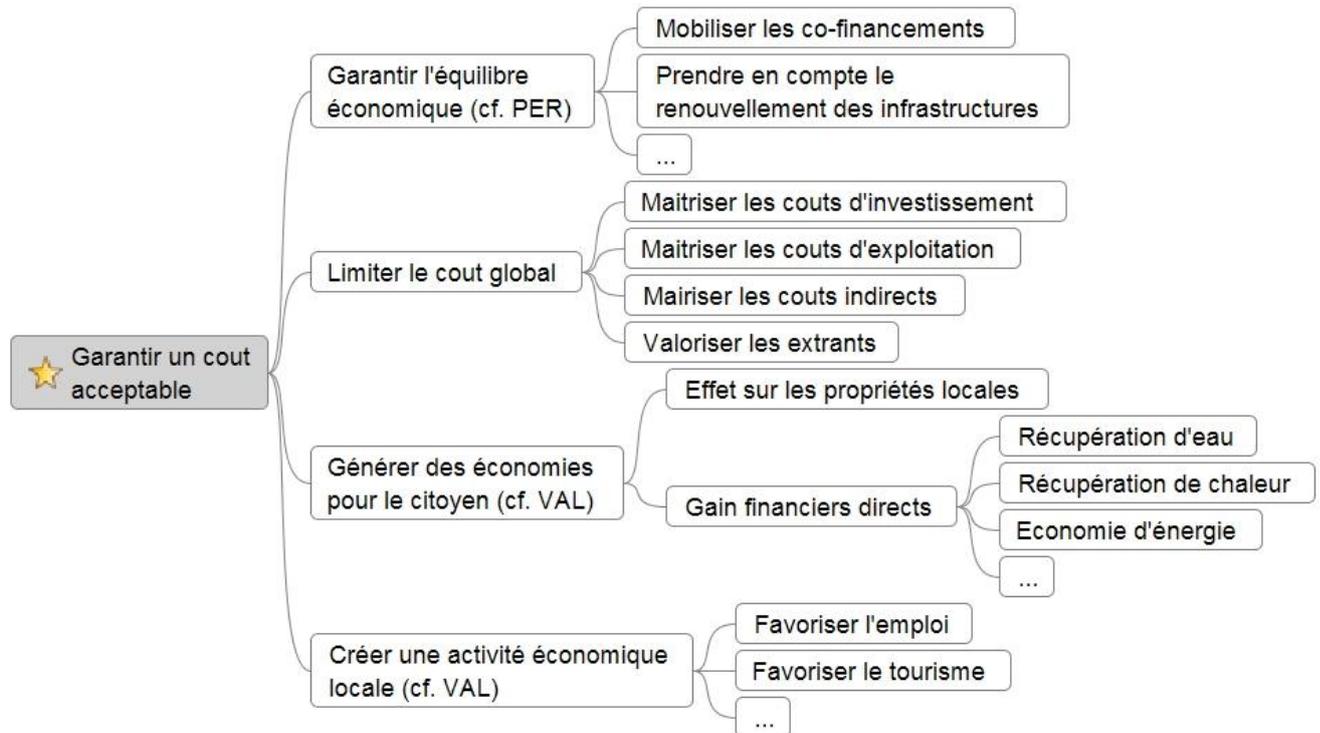
#### IV.j. **INO - protéger contre les inondations**

Cette fonction concerne le rôle du système de gestion des eaux urbaines dans la gestion des inondations. Elle se focalise sur les publics touchés par ces phénomènes (individus et organisations).



**IV.k. COU - garantir un cout acceptable**

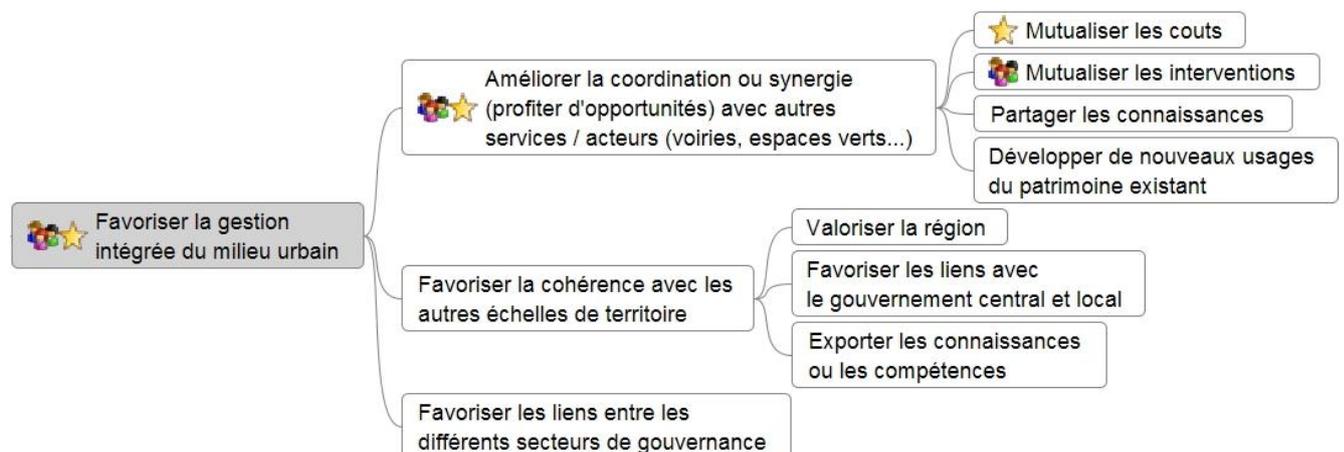
Cette tâche devra répondre notamment aux questions suivantes : a) Quels sont les coûts qui caractérisent le système d’assainissement et son fonctionnement en allant au-delà des coûts d’investissement et de fonctionnement ? b) Comment peut-on agréger ces coûts ? c) Quelles sont les interrelations pouvant exister entre ces coûts ? d) Peut-on établir une typologie de ces coûts ? e) Comment évaluer ces coûts, quelles sont les méthodes qui pourront être mobilisées ? f) Qui sont les acteurs qui auront à supporter ces coûts ? Quelles sont les décisions, évènements qui vont influencer ces coûts.



Cette fonction fait l’objet de discussion et son contour reste encore incertain. La nécessité d’évaluer la dimension économique du système de gestion des eaux urbaines fait l’unanimité parmi le consortium, mais des divergences subsistent concernant le mode d’évaluation de cette dimension.

**IV.I.INT – Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain et du milieu naturel**

Cette fonction porte sur les modalités de gestion de l’eau (échelles de gestion, organisations du service de l’eau, modes de gouvernement).



Cette fonction fait également l’objet de discussion et son contour reste encore incertain.

## V. Suites et perspectives

Les enquêtes de terrain commencent et devraient pouvoir mieux informer la configuration de la marguerite et la définition des fonctions.

### **Enquête 1 – les organisations du service de l'eau**

Cette enquête concerne la marguerite dans sa globalité. Elle vise à établir une représentation schématique du système de gestion des eaux urbaines (typologie des objets, configuration des acteurs, cadres réglementaires) et à mieux comprendre les freins et les leviers relatifs à la mise en œuvre de nouvelles pratiques de gestion des eaux urbaines. Elle s'appuie sur une étude bibliographique. Elle impliquera des entretiens auprès des acteurs et des publics du service de l'eau ainsi que des observations de dispositifs techniques aux prises avec ces acteurs et publics. Elle concerne les trois cas d'études (Lyon, Bordeaux et Mulhouse).

### **Enquête 2 – le milieu naturel et ses usages**

Cette enquête concerne la fonction MIL : respecter le milieu naturel et ses usages. Le travail mené concernera l'identification d'indicateurs permettant d'évaluer le service fourni par cette fonction sur les différents cas d'étude. Cette application conduira à expérimenter la fonction proposée et à rendre compte de son applicabilité. Il s'agira également d'identifier les parallèles entre les usages du milieu et la fonction concernant la valorisation de l'eau urbaine pour la vie urbaine.

### **Enquête 3 – protection contre les inondations**

Cette enquête concerne la fonction INO "protéger contre les inondations". L'objectif est ici de proposer des approches méthodologiques permettant d'évaluer le niveau de protection des structures, des biens et des personnes vis-à-vis du risque d'inondation. De nombreux travaux concernent la modélisation hydraulique des écoulements dans le réseau et en surface, vis-à-vis de pluies normalisées ou historiques. Couplées avec des analyses socio-économiques permettant de caractériser les vulnérabilités, ces méthodes permettent in fine de prévoir précisément le risque actuel et futur en fonction des stratégies définies. Cette approche fine des processus ne permet pas de saisir globalement le service rendu par le système de gestion des eaux urbaines. L'évaluation du niveau de service fourni doit ici pouvoir s'appuyer sur des indicateurs accessibles par l'ensemble des acteurs et des organisations et elle ne vise pas à rendre prévisible le système mais à renseigner le décideur sur le niveau de risque actuel et sur les actions à mettre en œuvre pour réduire efficacement ce risque.

### **Enquête 4 – les usages de l'eau**

Cette enquête concerne la fonction VAL-Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine. Elle a pour objet d'analyser les pratiques sociales suscitées par le système de gestion des eaux et d'établir des comportements escomptables selon les situations d'action. Elle mobilise des observations in situ des dispositifs techniques et spatiaux aux prises avec les publics. Elle porte pour l'instant sur trois aménagements urbains de l'agglomération lyonnaise.

### **Enquête 5 – garantir un cout acceptable**

Cette enquête concerne la fonction COU - garantir un cout acceptable. Après la phase d'identification des coûts à prendre en compte, se posera la question d'investiguer les méthodes d'évaluation de ces coûts, en distinguant les coûts directs et les coûts indirects.

### **Enquête 6 – Préserver les ressources**

Cette enquête concerne la fonction RES – Optimiser la gestion de la ressource. Le travail mené concernera l'identification d'indicateurs permettant d'évaluer le service fourni par cette fonction sur les différents cas d'étude. Cette application conduira à expérimenter la fonction proposée et à rendre compte de son applicabilité. Il s'agira également d'identifier les parallèles entre les usages du milieu et la fonction concernant la valorisation de l'eau urbaine pour la vie urbaine.

## VI. Bibliographie

- Akrich Madeleine (1987). Comment décrire les objets techniques ?, Techniques et culture, n°9 janvier-juin 1987, p. 49-64.
- Arendt Hannah (1972). La crise de la culture. Paris, Folio, coll. « Essai », 380 p.
- Ashley R. & Hopkinson P. (2002). Sewer systems and performance indicators—into the 21st century. Urban Water 4, 123-135.
- Ashley R.; Jones J.; Ramella S.; Schofield D.; Munden R.; Zabatis K.; Rafelt, A.; Stephenson A. & Pallett I. (2007). Delivering more effective stormwater management in the UK and Europe – lessons from the Clean Water Act in America. Novatech'2007.
- Bernoux P. (1985). La sociologie des organisations. Initiations, Paris, Seuil, 378 p.
- Boutefeu E., Le Nouveau N., Valla E., Liénard S. et Baladès J-D. (2010). Un outil pour analyser et questionner la gestion urbaine du cycle de l'eau au regard du développement durable : la grille RST. Novatech 2010, GRAIE, Lyon, France.
- Brown R.R.; Sharp L. & Ashley R. (2006). Implementation impediments to institutionalising the practice of sustainable urban water management. Water Science and Technology 54, 415-422.
- Brown, Rebekah; Keath Nina, & Wong Tony (2008). Transitioning to Water Sensitive Cities: Historical, Current and Future Transition States. In R Ashley & AJ Saul (Eds.). 11th International Conference on Urban Drainage. Edinburgh, UK, 31 Aug.-5 Sept., 10 p.
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y. (2001). Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique, Paris, Editions du Seuil, coll. « La couleur des idées », 358 p.
- DCE 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000.
- De Certeau M. e1990 (1ère éd. 1980). L'invention au quotidien. 1. arts de faire, Paris, Folio, coll. «Essai», 350 p.
- De Graaf R.E., Dahm R.J., Icke J., Goetgeluk R.W., Jansen S.J.T. & Van De Ven F.H.M. (2009). Receptivity to transformative change in the Dutch urban water management sector. Water Science and Technology 60, 311-320.
- Descola Philippe (2005). Par-delà nature et culture. Paris, Gallimard, 623 p.
- DGUHC, CERTU (2006). Prendre en compte le développement durable dans un projet – Guide d'utilisation de la grille RST02. Editions Certu, 65 p.
- EPRI - Electric Power Research Institute, Palo Alto and Tetra Tech. (2010). Sustainable water resources management, volume 3: case studies on new water paradigm, 172 p.
- Fane S A. (2005). Planning for sustainable urban water : systems-approaches and distributed strategies. Phd report, University of Technology, Sydney, Australia, 266p.
- Fletcher T. (2009). Water sensitive cities; do we have what it takes to create them? Tenth International Conference on Computing and Control for the Water Industry, University of Sheffield, UK, 1-3 September.
- Granger, D. (2009), Méthodologie d'aide à la gestion durable des eaux urbaines, thèse de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA), septembre 2009.
- Grigg, N. 1999. A systemic approach to sustain and civilize urban water systems, EPA conference of futures of urban water systems, Austin, Texas, USA.
- Hall, D. & Lobrina, E. (2009). Recommandations de bonnes pratiques. Water Time projet. 5ème PCRD. (available at [www.watertime.net/Docs/GPRs/complete/GPRs-final-trans-FR.doc](http://www.watertime.net/Docs/GPRs/complete/GPRs-final-trans-FR.doc))
- Hellström, D.; Jeppsson, U. & Kärrman, E. (2000) A framework for systems analysis of sustainable urban water management. Environmental Impact Assessment Review 20, 311-321.
- Hellström, D., Jeppsson, U., Kärrman, E. 2000. A framework for systems analysis of sustainable urban water management. Environmental Impact Assessment Review, (20) pp 311–321.
- Illich Ivan (1973). La convivialité. Paris, Seuil, 158 p.
- INSA Lyon, & GRAIE. (2008). Séminaire prospectif: la gestion durable des eaux pluviales urbaines (Prospective seminar: sustainable management of urban stormwater), Lyon, Charbonnières (France). GRAIE, INSA Lyon and the US EPA, 4-5 November 2008.
- Kaufmann I., Meyer T., Kalsch M., Schmitt T.G. & Hamacher H.W. (2007). Implementation of sustainable sanitation in existing urban areas: Long-term strategies for an optimised solution. Water Science and Technology 56, 115-124.

- Larsen T.A. & Gujer W. (1997). The concept of sustainable urban water management. *Water Science and Technology* 35, 3-10.
- Latour Bruno (1993). *Petites leçons de sociologie des sciences*. Paris, Editions La Découverte, 254 p.
- Latour Bruno, e2004 (1ère éd. 1999). *Politiques de la nature - Comment faire rentrer les sciences en démocratie*. Paris, La découverte/Poche, coll. Sciences humaines et sociales, 382 p.
- Leroi-Gourhan André (1995) *Le geste et la parole. 2. La mémoire et les rythmes*, Paris, A. Michel, 285 p.
- Leroi-Gourhan André (1995). *Le geste et la parole. 1. Technique et langage*, Paris, A. Michel, 323 p.
- Mauss Marcel, e2001 (1ère éd. 1950). *Sociologie et anthropologie*. Paris, Presses Universitaires de France, coll. « Quadrige », 482 p.
- Mitchell V.G. (2006). Applying integrated urban water management concepts: A review of Australian experience. *Environmental Management* 37, 589-605(2006).
- NF EN 752:2008, Drain and sewer systems outside buildings.
- Norman Donald A. (1999). Affordances, Conventions and Design. *Interactions*, vol. VI.3, May-June 1999, n°16, pp. 38-42
- Norman Donald A. (1999). Affordances, Conventions and Design. *Interactions*, vol VI.3, May-June1999, n°16, pp. 38-42.
- PMSEIC Water for Our Cities: Building Resilience in a Climate of Uncertainty Prime Minister's Science, (2007). Engineering and Innovation Council (PMSEIC) Working Group.
- Rabardel Pierre (1995). *Les hommes et les technologies - Approches cognitives des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin, coll. «U. Psychologie», 239 p.
- Rauch W., Seggelke K., Brown R. & Krebs P. (2005). Integrated Approaches in Urban Storm Drainage: Where Do We Stand? *Environmental Management* 35, 4 (4), pp. 396-409.
- Raymond Henri (1988). Urbain, convivialité, culture. *Les annales de la recherche urbaine*, n°37, décembre 1987-février 1988, pp. 3-8.
- Simondon Gilbert, e1989 (1ère éd. 1958). *Du monde d'existence des objets techniques*. Paris, Aubier, coll. «Philosophie» 336 p.
- Taylor C.; Fletcher T. & Peljo L. (2006). Triple-bottom-line assessment of stormwater quality projects: advances in practicality, flexibility and rigour. *Urban Water Journal*, 3(2). June. pp 79-90.
- Toussaint Jean-Yves (2003). *Projets et usages urbains. Fabriquer et utiliser les dispositifs techniques et spatiaux de l'urbain*, rapport de H.D.R. coordonné par Yves Grafmeyer, Université Lumière-Lyon 2, Lyon, ronéo, 263 p.
- Toussaint Jean-Yves (2009). *Les usages et les techniques*. In Stébé Jean-Marc & Marchal Hervé (dir), *Traité sur la ville*, Paris, PUF, pp. 461-512.
- Toussaint Jean-Yves, Zimmermann Monique (dir.), (2001). *User, observer, programmer et fabriquer l'espace public*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Collection des sciences appliquées de l'INSA de Lyon 290 p.
- Vareilles Sophie (2006). *Les dispositifs de concertation des espaces publics lyonnais. Eléments pour une analyse du rôle de la concertation des publics urbains sur la fabrication de la ville*, thèse de doctorat sous la direction de Monique Zimmermann, et Jean-Yves Toussaint, INSA de Lyon, Lyon, 306 p.
- Varis O. (2005). Water and sustainable development: Paradigms, challenges and the reality. *University partnerships for international development, Finish development knowledge; Finland future research center*, Helsinki, Finland, pp 34-60.
- Wong T. & Brown R. (2008). Transitioning to water sensitive cities: ensuring resilience through a new hygro-social contract. In R Ashley & AJ Saul (Eds.). *11th International Conference on Urban Drainage*. September. Edinburgh. 10p.



**<http://www.omega-anrvillesdurables.org/>**

- ▶ Coordinateur du programme - Frédéric CHERQUI et Bernard CHOCAT - INSA Lyon - LGCIE - frederic.cherqui@insa-lyon.fr
- ▶ Assistance à la coordination du programme et à sa valorisation - Laëtitia BACOT - GRAIE - laetitia.bacot@graie.org