



HAL
open science

**L9 – Bilan des études de cas Lyon-Bordeaux-Mulhouse.
Projet OMEGA. Outil MÉthodologique d'aide à la
Gestion intégrée d'un système d'Assainissement et par
extension au système de gestion des eaux urbaines**

F. Cherqui, A. Belmeziti, S. Baati, B. Chocat, P. Le Gauffre, D. Granger, B.
Loubiere, Y. Bentarzi, A. Nafi, A. Tourne, et al.

► **To cite this version:**

F. Cherqui, A. Belmeziti, S. Baati, B. Chocat, P. Le Gauffre, et al.. L9 – Bilan des études de cas Lyon-Bordeaux-Mulhouse. Projet OMEGA. Outil MÉthodologique d'aide à la Gestion intégrée d'un système d'Assainissement et par extension au système de gestion des eaux urbaines. [Rapport de recherche] irstea. 2013, pp.207. hal-02599415

HAL Id: hal-02599415

<https://hal.inrae.fr/hal-02599415v1>

Submitted on 16 May 2020

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

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

Outil MÉthodologique d'aide à la Gestion intégrée d'un système d'Assainissement et par extension au système de gestion des eaux urbaines



L9 – Bilan des études de cas



Grand Lyon



**Communauté
Urbaine de
Bordeaux**



**SIVOM de
Mulhouse**

Juillet 2013

F. Cherqui^{1,2}, A. Belmeziti¹, S. Baati^{1,3,4}, B. Chocat^{1,5}, P. Le Gauffre^{1,5}, D. Granger⁶, B. Loubière⁷, Y. Bentarzi⁸,
A. Nafi⁸, A. Tourne^{5,6}, J.-Y. Toussaint^{1,3,4}, S. Vareilles^{1,3,4}, C. Wery⁸

¹ Université de Lyon

² LGCIE – Université Lyon 1, F-69622, Villeurbanne, France

³ UMR 5600 EVS « Environnement Ville Société »

⁴ INSA-Lyon, EVS, F-69621, Villeurbanne, France

⁵ INSA-Lyon, LGCIE, F-69621, Villeurbanne, France

⁶ LyRE, Centre de Recherche Lyonnaise des Eaux, Bordeaux, France

⁷ Lyonnaise des Eaux, France

⁸ GESTE, IRSTEA-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 EVS de l'INSA de Lyon, le laboratoire GESTE IRSTEA-ENGEES et l'association GRAIE.

TABLE DES MATIÈRES

Synthèse des études de cas	5
<u>ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DU GRAND LYON</u>	
Identification des enjeux (services à rendre) sur un territoire – construction de la méthode à partir de l’île de Miribel Jonage (Grand Lyon)	9
Identification des rapports entre comportements organisationnels et fonctionnement des dispositifs techniques relatifs à la gestion de l’eau – cas de l’île de Miribel Jonage (Grand Lyon)...	23
Etude de la fonction « Valoriser l’eau urbaine pour la vie urbaine » sur le site de la Porte des Alpes (Grand Lyon)	33
Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du Parc Jacob Kaplan (Grand Lyon)	41
Analyse des débordements sur le territoire du Grand Lyon	53
Identification des services à rendre par l’Eco-Campus de la Doua (Grand Lyon)	63
<u>ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX</u>	
Evaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire du lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)	83
Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC Les Vergers du Tasta (Communauté Urbaine de Bordeaux)	103
Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC La Berge du Lac (Communauté Urbaine de Bordeaux)	113
Evaluation des coûts directs du système d’assainissement et des coûts sociaux (sur l’impact activités récréatives) sur le Lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)	123
Évaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire de la Jalle (Communauté Urbaine de Bordeaux)	133
Analyse du risque de débordement du système d’assainissement sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux	147
<u>ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DE L’AGGLOMERATION MULHOUSIENNE</u>	
Evaluation économique du service d’assainissement (coût direct) : application sur le territoire du Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM) de Mulhouse	155
Analyse des débordements sur le territoire de l’Agglomération Mulhousienne	163
<u>ANNEXES</u>	
ANNEXE 1 : Tâche 5 « Valoriser l’eau urbaine pour la vie urbaine » - Etude de cas du lac de Bordeaux : rapport intermédiaire – synthèse bibliographique	173
ANNEXE 2 : Questionnaire « lac de Bordeaux » (GESTE)	202
ANNEXE 3 : complément de l’étude économique du système d’assainissement du SIVOM de Mulhouse (GESTE)	208

Remerciements

Le consortium OMEGA tient particulièrement à remercier les nombreux acteurs qui ont permis la réalisation de ces cas d'étude.

En premier lieu, nous remercions les partenaires collectivités pour leur implication dans ce projet et plus particulièrement pour les études de cas. Cette implication a permis de nombreux échanges fructueux à la fois concernant la compréhension des sites étudiés, le partage d'informations et l'apport de connaissances sur les territoires, mais également pour améliorer les éléments de méthodes proposés.

Merci donc à Pierre Bourgogne (Communauté Urbaine de Bordeaux), Laurence Campan (Grand Lyon), Jean Chaggier (Grand Lyon), Céline Darribere (Communauté Urbaine de Bordeaux), Daniel Eckenspieller (SIVOM de l'Agglomération Mulhousienne), Jean-Patrick Rousseau (Communauté Urbaine de Bordeaux), Claire Trognon-Meyer (SIVOM de l'Agglomération Mulhousienne).

Il faut également remercier les nombreux acteurs des 3 territoires concernés qui ont acceptés de partager des informations, des documents, de participer à des enquêtes, etc. Nombreuses études de cas reposent sur un important travail d'enquête de terrain.

Synthèse des études de cas

La tâche 9 réunit l'ensemble du consortium avec pour but d'utiliser les études de cas élaborées en lien avec les partenaires collectivités pour développer, tester, améliorer et illustrer les différents éléments de méthodes proposés par les partenaires chercheurs.

Chaque étude de cas concerne le territoire ou une partie du territoire des 3 collectivités partenaires : Le Grand Lyon, la Communauté Urbaine de Bordeaux et l'Agglomération Mulhousienne.

Toutes les études de cas présentées dans ce rapport suivent le même plan :

A - Présentation générale
1. Plan de situation et contexte
2. Fonctions étudiées
3. Objectif de l'expérimentation
4. Date de l'enquête et durée
5. Dispositifs / méthodes d'enquête
6. Partenaires mobilisés
B - Etapes de la méthodologie
C - Résultats obtenus
D - Retours d'expérience pour la méthode
E - Perspectives

Figure 1 : plan type de présentation de chaque étude de cas

L'objectif de ce livrable est de rendre compte

- des méthodes développées par les partenaires,
- des retours d'expérience concernant l'application de ces méthodes sur des cas d'étude réels,
- des résultats obtenus sur les différents cas d'étude

Ce livrable servira également de base pour la réalisation du guide méthodologique (en utilisant la description des méthodes proposées et leur illustration sur des cas d'étude).

Le tableau ci-après synthétise les différents cas d'étude, en précisant les partenaires impliqués, les éléments d'OMEGA concernés et le territoire d'application.




	Approche globale des fonctions du système	«Préserver le milieu naturel »	«Respecter les usages du milieu aquatique »	« Eviter les nuisances et risques »	« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »	« Garantir un coût acceptable »
 Bordeaux		LdE + LGCIE : 2011-2013 (Jalle)		LdE + LGCIE : 2012 - 2013		
<u>LdE + LGCIE + EVS + GESTE : Lac de Bordeaux</u>						
 Lyon	LGCIE + EVS : 2012 – 2013 (Miribel-Jonage)				EVS : 2010-2013 (nombreux territoires)	
	LGCIE + EVS : 2012-2013 (Eco-campus de la Doua)		LGCIE : 2012 (Miribel)	LdE + LGCIE : 2010		
 Mulhouse				LdE + LGCIE : 2012	GESTE + LdE : 2012 – 2013 (territoire géré par le SIVOM)	

Figure 2 : synthèse des cas d'étude présentés dans ce livrable (si le un territoire précis n'est pas mentionnée, cela signifie que l'ensemble du territoire de la collectivité partenaire a servi pour l'expérimentation)

Dans la suite du document, les cas d'études sont classés par territoire :

Territoire du Grand Lyon :

- Identification des enjeux (services à rendre) sur un territoire – construction de la méthode à partir de l'île de Miribel Jonage (Grand Lyon)
- Identification des rapports entre comportements organisationnels et fonctionnement des dispositifs techniques relatifs à la gestion de l'eau – cas de l'île de Miribel Jonage (Grand Lyon)
- Etude de la fonction « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine » sur le site de la Porte des Alpes (Grand Lyon)
- Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du Parc Jacob Kaplan (Grand Lyon)
- Analyse des débordements sur le territoire du Grand Lyon
- Identification des services à rendre par l'Eco-Campus de la Doua (Grand Lyon)

Territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux

- Evaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire du lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)
- Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC Les Vergers du Tasta (Communauté Urbaine de Bordeaux)
- Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC La Berge du Lac (Communauté Urbaine de Bordeaux)
- Evaluation des coûts directs du système d'assainissement et des coûts sociaux (sur l'impact activités récréatives) sur le Lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)
- Évaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire de la Jalle (Communauté Urbaine de Bordeaux)
- Analyse du risque de débordement du système d'assainissement sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux

Territoire du SIVOM de l'Agglomération Mulhousienne.

- Evaluation économique du service d'assainissement (coût direct) : application sur le territoire du Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM) de Mulhouse
- Analyse des débordements sur le territoire de l'Agglomération Mulhousienne

ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DU GRAND LYON



Identification des enjeux (services à rendre) sur un territoire – construction de la méthode à partir de l'île de Miribel Jonage (Grand Lyon)

Démarrage février 2011

Durée 10 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et contexte

L'île de Miribel-Jonage se situe au nord-est de Lyon, entre le canal de Miribel et celui de Jonage.



Figure 3 : situation de l'île Miribel-Jonage (source : présentation projet anneau bleu-site du Grand Lyon)

L'île se trouve en amont immédiat de l'agglomération lyonnaise ce qui fait d'elle une zone stratégique pour protéger l'agglomération contre les crues, et en aval de nombreux aménagements hydroélectriques présents sur le fleuve Rhône. L'île est répartie sur deux départements, l'Ain et Rhône, ainsi que sur un territoire de multiples communes (16 communes). L'île regroupe également le Grand Parc de Miribel-Jonage, qui représente environ 95% de la superficie totale de l'île et qui est géré aujourd'hui par la SEGAPAL.

Le Grand Parc représente 2 200 hectares de nature préservée, un lac de 350 hectares, dont l'eau est issue de la nappe alluviale du Rhône. Ce parc offre de très nombreuses activités dont un golf, 8 circuits pédestres et VTT, 2 tyroliennes, 4 plages surveillées en saison estivale, etc.

L'historique ci-dessous est extrait du travail d'Andre et Huck (2012)¹.

L'île de Miribel-Jonage a suivi une évolution historique, constituée à l'origine d'un espace sauvage jusqu'à son état actuel de parc naturel urbain. Cet historique a été élaboré à partir d'un archivage de différents documents du Grand Lyon [Direction de l'eau, RLy2283, 2003] et [BURGEAP, RLy2923,

¹ André E., Huck A. Le processus de fabrication de la ville : le cas de la gestion de l'eau sur l'île de Miribel-Jonage. Mémoire de Projet d'Initiation Recherche et Développement. INSA Lyon. 2012. 87 p.

2008]². Nous nous sommes également référés au travail de Merakchi³, ainsi qu'à ceux d'Amzert et Cottet-Dumoulin⁴.

- De la maîtrise du sauvage à l'exploitation des ressources du site :

D'abord considéré comme milieu sauvage (car épargné par les phénomènes d'anthropisation), le site a ensuite voulu être maîtrisé, afin de domestiquer cette partie du Rhône. Les techniques de construction, alors en pleine évolution, ont permis de « dompter le fleuve trop fougueux ». L'objectif principal des interventions était avant tout la protection et la prévention contre le risque d'inondation au niveau des zones urbaines. Les actions alors entreprises avaient pour but la protection contre cet aléa et se matérialiseront par la construction du canal de Miribel.

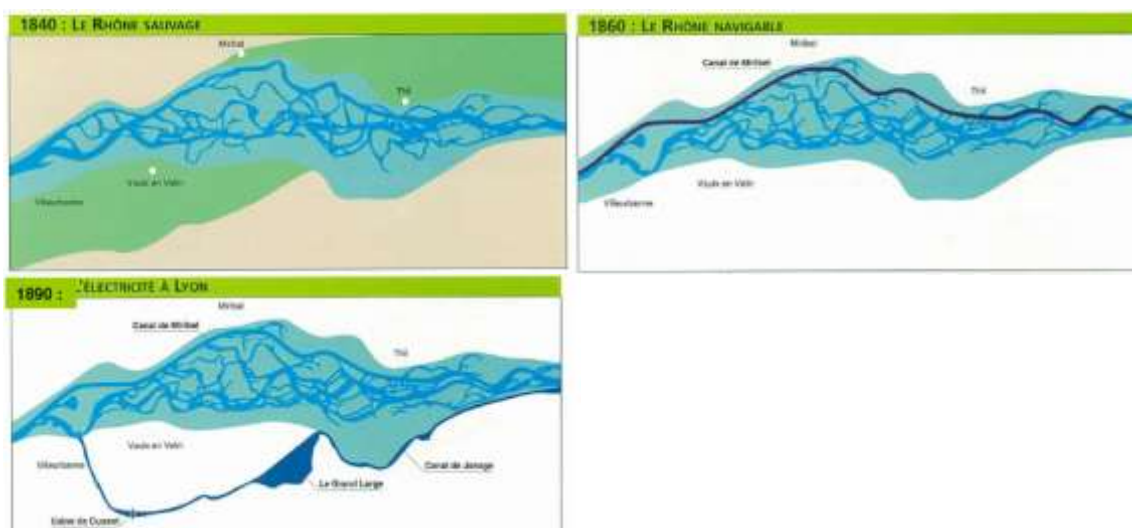


Figure 4 : l'évolution du fleuve/Creusement des deux canaux (Miribel et Jonage), source : document Grand Lyon (RLy2923)

Ce canal allait avoir également une vocation économique : d'une part il permettait de servir de voie navigable. D'autre part, il allait servir de ressource d'énergie grâce au creusement du canal de Jonage qui alimente l'usine Hydroélectrique de Cusset, construite à la fin des années 1890. Enfin, il devint une ressource principale en granulats pour la ville. On constate ainsi, que du passage du statut de « nature sauvage à domestiquer » au statut de « ressource à exploiter », le site développa de nouvelles vocations engendrant l'apparition de nouveaux acteurs pour le projet de maîtrise du fleuve.

- Conséquence de la maîtrise du Fleuve : constitution de l'île de Miribel-Jonage

Le creusement des deux canaux Miribel et Jonage a engendré par sédimentation la formation d'une île, qui va influencer fondamentalement l'évolution du site. Cet aspect illustre l'impact que peut avoir les actions de l'homme sur l'environnement lorsqu'il ne maîtrise pas l'étendue des conséquences induites. Ce nouvel espace, créé indirectement par l'homme, va provoquer une évolution du statut du site : la vocation de protection contre les crues va progressivement laisser place à l'opportunité

² Documentation interne Grand Lyon Direction de l'Eau

³ Merakchi H. A., Quand la ville fabrique la nature : Analyse du processus d'instrumentation d'objets de nature, Mémoire Master 2 Recherche « Villes et Sociétés », INSA Lyon, 2011, 88 p.

⁴ Amzert A, Cottet, Dumoulin L. Du "sauvage" à "l'inaltérable" : les conditions sociales de création d'un espace naturel en milieu urbain : le cas du parc de Miribel-Jonage, Géocarrefour, n°75 n°4, 2000. L'interface nature sociétés dans les hydrosystèmes fluviaux. pp. 283-292 <http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_1627-4873_2000_num_75_4_2480>, (08/04/2013)

foncière. De plus, un processus d'aménagement va suivre son cours, pour satisfaire les enjeux sociaux et notamment le développement de bases de loisirs, soutenu par la ville.

- De nouvelles fonctions, de nouveaux impacts

L'évolution de la zone va progressivement modifier les fonctions du site et donner lieu à divers impacts dus aux activités anthropiques, causant un certain nombre de dysfonctionnements.

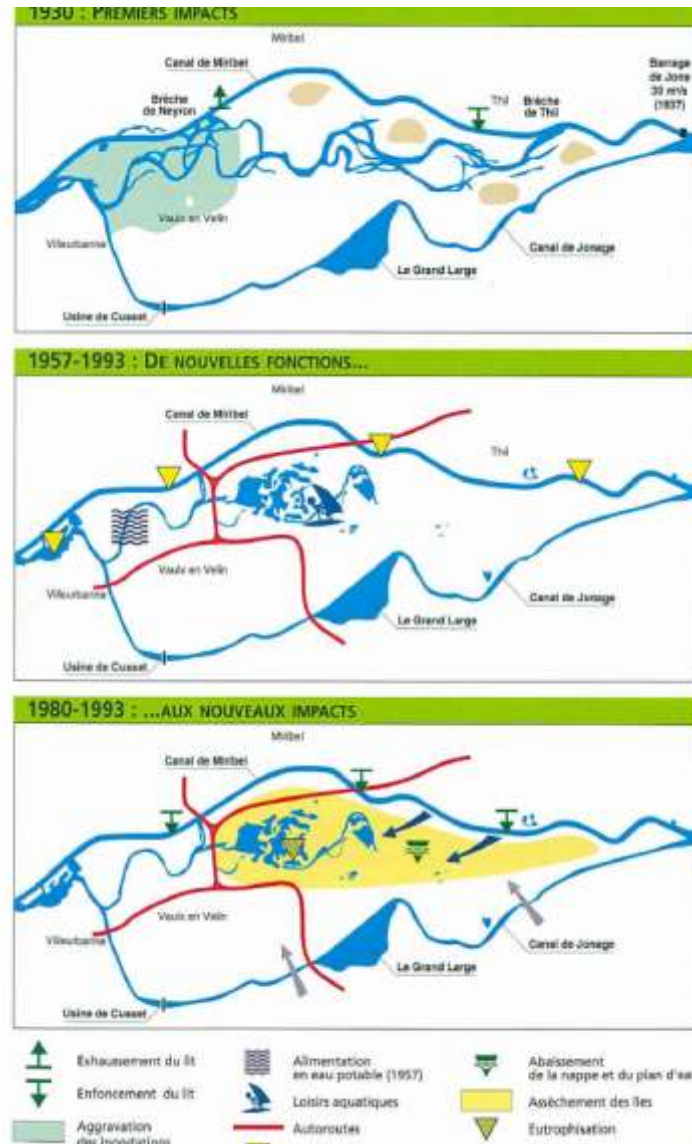


Figure 5 : l'évolution des impacts, source : document Grand Lyon (RLy2923)

Les premiers constats de dysfonctionnement sont observés dans les années 1930 où l'aggravation des risques d'inondations apparaît au niveau de la confluence entre les deux canaux et où une variation du niveau du lit du canal de Miribel commence à poser problème. De la fin des années 50 au début des années 90, un dysfonctionnement de l'écosystème fluvial du site est constaté et a pour origine l'enfoncement du canal de Miribel. Des études affirment également qu'il y a eu augmentation graduelle des crues et du risque d'inondation. Face à ces impacts en conséquence des interventions humaines, le site sera classé par le schéma directeur de l'agglomération en "zone inaltérable" en 1992, interdisant tout aménagement lourd sur le site. Cette classification est justifiée par la nécessité d'arrêter toutes interventions sur le fleuve provoquant l'augmentation de la fréquence des inondations qui affectaient les communes avoisinantes et qui menaçaient la ressource en eau potable. On notera que cette tendance trouve aussi son origine dans le contexte politique de l'époque, où le site devient un véritable instrument politique.

- Vers un retour à la nature

Les actions entreprises depuis le début des années 90 sont désormais d'avantages orientées vers la protection de la nature, ainsi que vers la préservation et la revalorisation naturelle du site, dans le système de représentation social. Une charte d'objectifs signée en 2003 est fondée sur la base d'un programme de restauration écologique et hydraulique, et détaille quatre vocations classées par ordre de priorités. Celles-ci seront développées dans la partie ci-après.

Ce site est particulièrement intéressant car les vocations identifiées sont multiples et contradictoires. L'identité de l'île est très fortement marquée par l'eau, élément commun aux principales activités du site (cf. Figure 2) :

- captage et production d'eau potable (5 zones) ;
- production d'hydroélectricité (barrage de Jons, canal de Jonage et usine de Cusset) ;
- accueil du public et activités de loisirs autour des lacs et dans les espaces naturels ;
- irrigation pour cultures maraîchères ou céréalières.

Les nombreuses études réalisées et synthétisées dans l'étude (BURGEAP-Intermède, 2009) « ont permis aux acteurs de s'accorder autour de quatre objectifs communs de gestion globale du Rhône de Miribel Jonage :

- Sécuriser l'alimentation en eau potable de l'agglomération lyonnaise en qualité et en quantité
- Gérer les crues du Rhône : écrêter les crues sur l'île et protéger les riverains du canal
- Conserver voire restaurer les potentialités écologiques des milieux aquatiques
- Concerter les acteurs, accueillir et sensibiliser les publics. »



Figure 6 : vocations générales de site, (BURGEAP-Intermède, 2009)

2. Fonction(s) étudiée(s)

Aucune fonction n'a été spécifiquement étudiée sur le territoire, l'objectif est ici d'améliorer la méthode de formulation de l'étude concernant notamment l'identification des fonctions à étudier sur un territoire. L'approche ne concerne donc pas l'évaluation d'une fonction spécifique mais l'identification de fonctions prioritaires et le recensement des connaissances disponibles en lien avec ces priorités.

3. Objectifs de l'expérimentation

L'étude a portée spécifiquement sur l'évaluation des services à rendre sur un territoire. L'objectif principal étant d'identifier les fonctions de services rendus et à rendre pour un territoire particulier. Un objectif secondaire était d'étudier la faisabilité d'identifier les relations entre fonctions de service en amont de l'étude.

4. Date de l'enquête et durée

L'enquête a commencé en février 2011, elle a été menée dans le cadre de 3 travaux d'étudiants : un étudiant en master⁵ et deux groupes d'étudiants en PIRD (Projet d'Initiation à la Recherche de dernière année du cursus ingénieur de l'INSA de Lyon)⁶.

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Recensement, étude et exploitation de l'ensemble des documents relatifs à l'île de Miribel Jonage. Ces documents concernent principalement l'étude des différents dysfonctionnements de l'île, les documents de travail du SYMALIM et du Grand Lyon, et différents travaux de recherche en lien avec l'île.

Quelques enquêtes auprès des principaux acteurs de l'île ont été réalisées, en fonction des ressources disponibles et de disponibilités des acteurs.

6. Logiciel utilisé

Aucun logiciel spécifique n'a été utilisé.

7. Partenaires mobilisés

- le LGCIE de l'INSA de Lyon (pilote)
- le Grand Lyon

B. Etape de la méthodologie utilisée

La méthodologie développée concerne spécifiquement les étapes permettant de formuler l'étude, c'est-à-dire d'identifier les fonctions et acteurs à prendre en compte dans la suite de l'étude. Cette étape de formulation se décompose en 3 sous-étapes (Figure 7).

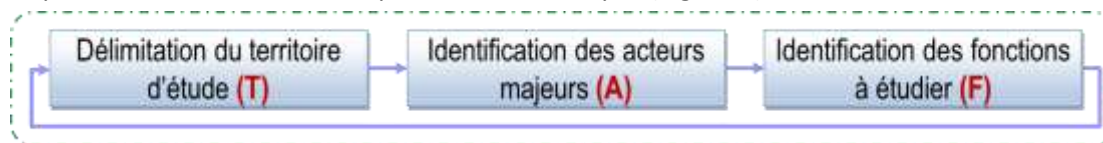


Figure 7 : étapes de la méthodologie concernant la formulation de l'étude

L'objectif de cette étape de formulation est de recenser les fonctions à étudier, en considérant les relations possibles entre fonctions. Cela nécessite :

- une délimitation du territoire d'étude, c'est-à-dire du territoire que l'on considère pour recenser les services en lien avec l'eau,
- l'identification des acteurs majeurs qui seront interrogés sur les fonctions de service présentes ou souhaitées sur le territoire,
- dernièrement, l'identification des fonctions présentes et souhaitées sur le territoire à l'aide de la documentation disponible, de l'interrogation des acteurs. Cette étape doit également permettre d'identifier les fonctions dont l'étude est prioritaire ; en fonction des souhaits des acteurs, des problèmes identifiés, des aménagements prévus, des conflits existants ou potentiels et des relations de dépendance entre fonctions.

⁵ Kachachi Z. Méthodologie d'aide à la décision en matière de gestion durable des eaux urbaines - application sur le territoire du Grand Lyon dans le cadre du projet de recherche OMEGA. Master recherche (SEIU). INSA de Lyon. 2012. 100 p.

⁶ Lenglet A., Testan S. Quels enjeux pour la gestion durable des eaux urbaines sur un territoire ? Etude méthodologique et application sur un territoire du Grand Lyon, l'île de Miribel-Jonage. Mémoire de Projet d'Initiation Recherche et Développement. INSA Lyon. 2013.

C'est cette dernière étape d'identification des fonctions à étudier qui fait l'objet du travail qui a été mené sur l'île de Miribel Jonage. Les treize fonctions de la marguerite OMEGA sont reliées au travers des dispositifs techniques et des dispositifs organisationnels. Un dispositif technique est un objet non vivant, qui répond à un usage défini. On distingue l'usage escompté de l'usage effectif qui peut se révéler différent (TOUSSAINT, 2009)⁷. L'étude d'un dispositif technique permettra de définir les fonctions qu'il remplit et les fonctions qu'il impacte par son fonctionnement.

Une grille de lecture a été créée pour analyser les textes et mettre en évidence les liens entre dispositifs et fonctions (et entre les fonctions). Cette grille a été testée, elle est présentée ici, et les résultats sont présentés dans la partie suivante.

Identification des fonctions à partir de l'interrogation des acteurs

L'interrogation des acteurs permet de recueillir des informations sur les fonctions présentes ou souhaitées sur le site, elle permet également de recueillir de premières informations utiles pour la suite de la démarche OMEGA (indicateurs compréhensibles potentiellement utilisables, niveau de service actuellement rendu, documents à étudier, etc.

La démarche suivie repose sur des enquêtes auprès des acteurs en lien avec les fonctions étudiées. Nous avons donc définis une typologie qui permet de classer les différents acteurs du site selon leur rôle et leur fonction dans le processus décisionnel. Nous avons établis 5 familles d'acteurs :

- Les décideurs (D): l'acteur avec un poids important avec la responsabilité, l'autorité et la légitimité à prendre des décisions, en particulier ceux qui déterminent l'orientation future et la stratégie.
- Les contrôleurs qui jugent la conformité (Cc) : ces acteurs contrôlent la conformité des ouvrages ou actions avec la réglementation.
- Les contrôleurs qui influencent par financement (Cf) : ces acteurs conditionnent le versement de financements en fonction d'exigences plus importantes que la réglementation.
- Les acteurs ayant la connaissance du site (K) : ces acteurs peuvent apporter des connaissances de par leur formation ou par la pratique régulière du site (e.g. un pêcheur connaît les espèces de poissons présentes...).
- Les utilisateurs (U) : exercent une ou plusieurs activités liées à l'eau telles que la pêche, la baignade, etc.

Cette typologie permet d'identifier les acteurs à consulter pour chaque fonction et leur rôle vis-à-vis de la fonction étudiée.

Identification des fonctions à partir de la documentation existante

La première étape du travail a concerné la constitution d'une liste la plus exhaustive possible de l'ensemble des dispositifs techniques en lien avec la gestion de l'eau. La figure ci-dessous présente un extrait de cette liste :

⁷ Toussaint J.-Y. (2009) Usages et Techniques, in JM Stébé et H Marchal (dir.) Traité sur la ville, Paris, PUF, mai 2009.

Décomposition des dispositifs techniques du SGEU	
1 Gestion des eaux usées	
1.1 Système collectif	
1.1.1	Branchements
1.1.2	Systèmes de transport
1.1.2.1	Réseau d'évacuation
1.1.2.2	Ouvrages électromécaniques (vannes, pompes, ...)
1.1.2.3	Ouvrages de supervision (y compris capteurs)
1.1.2.4	Ouvrages de délestage et de régulation (bassins d'orage, Déversoirs d'orage, ...)
1.1.3	Systèmes de traitement
1.1.3.1	En réseau : Dessableurs, ...
1.1.3.2	Station d'épuration
1.1.4	Systèmes de rejet et valorisation
1.1.4.1	Rejet et/ou valorisation des eaux traitées
1.1.4.2	Rejet et/ou valorisation des boues
1.2 Système non collectif	
1.2.1	Prétraitement (fosse septique)
1.2.2	Traitement et rejet (selon dispositifs)
1.2.2.1	Rejet et/ou valorisation des eaux traitées
1.2.2.2	Rejet et/ou valorisation des boues et des produits de curage
2 Gestion des eaux pluviales	
2.1 Surfaces urbaines réceptrices générant un ruissellement	
2.1.1	Toitures
2.1.1.1	Stockantes végétalisées
2.1.1.2	Stockantes non végétalisées
2.1.1.3	Non stockantes
2.1.2	Voirie (rues, places, parking, trottoirs,...)
2.1.2.1	Imperméables
2.1.2.2	Perméables
2.1.3	Espaces verts (toute surface végétalisée en pleine terre)
2.1.4	Autres surfaces urbaines (friches, terrains vagues, ...)
2.2 Système collectif traditionnel de gestion des eaux pluviales	
2.2.1	Collecte des eaux de ruissellement non infiltrées à travers la surface réceptrice
2.2.1.1	Branchement d'immeuble
2.2.1.2	Caniveaux + avaloirs
2.2.2	Systèmes de transport
2.2.2.1	Réseau d'évacuation (unitaire ou séparatif EP)
2.2.2.2	Ouvrages électromécaniques (vannes, pompes, ...)

Figure 8 : extrait de la liste de dispositifs techniques en lien avec le système de gestion des eaux urbaines

La grille de lecture obtenue, applicable à tout document, contient les colonnes suivantes :

- numéro de page de l'extrait de texte,
- extrait du texte,
- identification du dispositif concerné,
- identification des fonctions citées et pour lesquelles le dispositif a un impact positif,
- description des impacts positifs,
- identification des fonctions citées et pour lesquelles le dispositif a un impact négatif,
- description des impacts positifs,
- commentaire concernant le lien entre les fonctions

L'analyse de la grille de lecture appliquée sur les différents documents disponibles permet d'établir des relations entre un dispositif et différentes fonctions. Il est ensuite possible de représenter les relations entre fonction. Pour chaque relation (entre deux fonctions), il est également possible de compter le nombre de dispositifs techniques différents reliant ces deux fonctions. Cette précision peut aider à identifier les fonctions prioritaires en identifiant les fonctions liées au plus grand nombre de dispositifs.

C. Résultats obtenus

Identification des fonctions à partir de l'interrogation des acteurs

Une étape préliminaire a permis de cibler 4 thèmes prioritaires à partir de l'étude de la documentation disponible et de l'interrogation des principaux acteurs. La figure ci-dessous présente les différentes fonctions de services et leur décomposition. Les étoiles jaunes correspondent à des priorités, selon la documentation étudiée ou selon plusieurs acteurs.

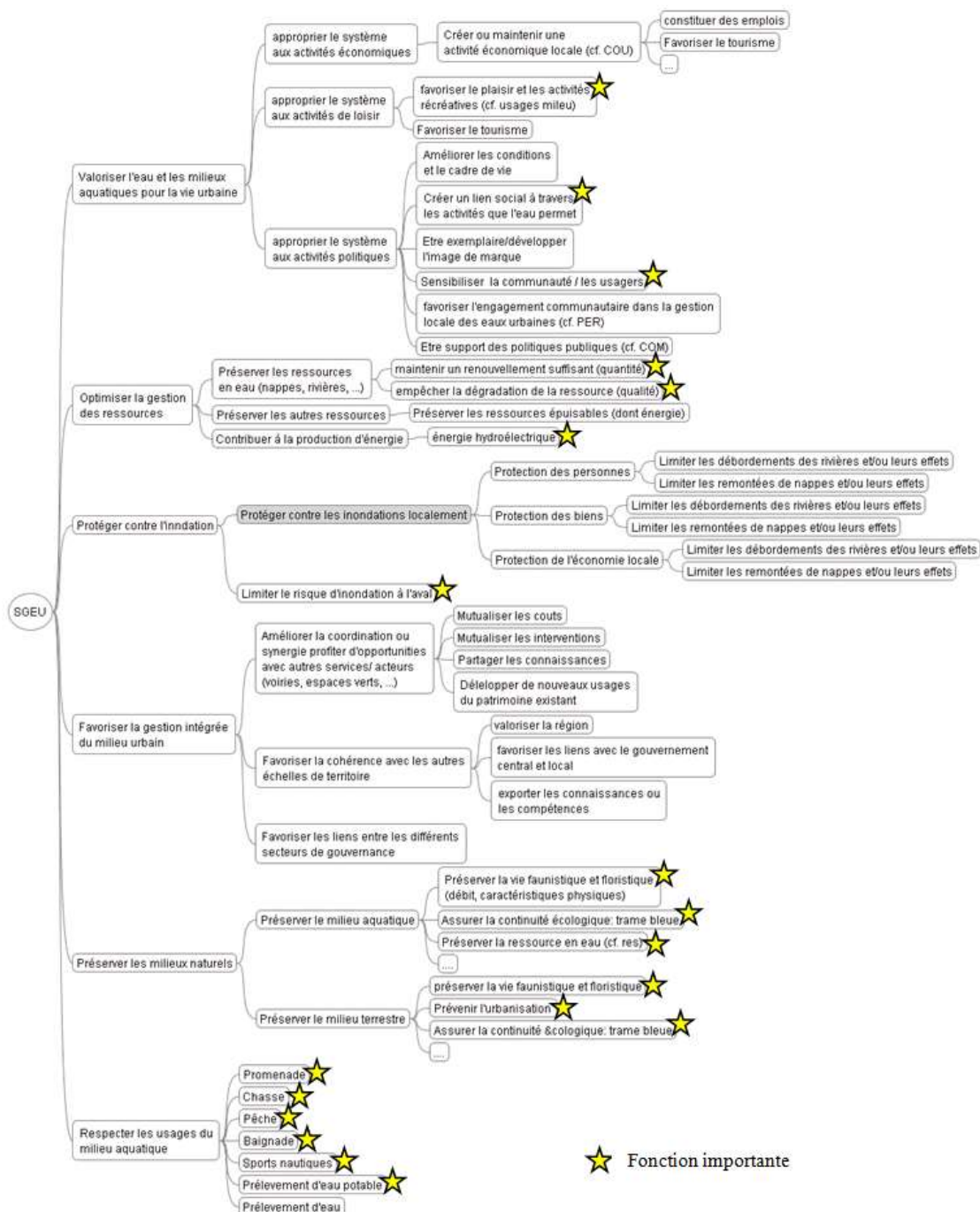


Figure 9 : décomposition des différentes fonctions de service OMEGA sur le territoire d'étude de Miribel Jonach (Kachachi, 2012)

Les tableaux ci-dessous présentent la liste des acteurs sollicités, ces acteurs sont classés pour chaque fonction selon la typologie présentée à la section précédente. L'étude a ciblé plus particulièrement les 4 vocations identifiées précédemment.

Tableau 1 : liste des acronymes (Kachachi, 2012)

MIL	Préserver le milieu naturel aquatique	PRM	Promenade
FUU	Favoriser l'usage urbain du parc	CHS	Chasse
PRO	Protection d'alimentation en eau	PCH	Pêche
INO	Protéger contre l'inondation	BND	Baignade
T	Toutes les activités	SPR	Sport nautique
		PEP	Prélèvement d'eau potable
		PEA	Prélèvement d'eau
D	Décideur	CC	Contrôleur qui juge la conformité
CF	Contrôleur qui influence par financement	K	Avoir la connaissance
U	Utilisateur		

Tableau 2 : liste des acteurs et classification (Kachachi, 2012)

	Acteur	MIL	FUU								PRO	INO	T
			PRM	CHS	PCH	BND	SPR	PEP	PEA	PHE			
1	Conseil Général du Rhône												D, Cf
2	Conseil Général de l'Ain												D, Cf
3	SYMALIM												D
4	Grand Lyon												D Cc
5	Les communes du Rhône		U	U	U	U	U	U	U	U			
6	Les communes de l'Ain		U	U	U	U	U	U	U				
7	Agence de l'eau							Cc	Cc				Cf
8	DDASS				Cc								
9	DDT							Cc	Cc				
10	Burgeap												K
11	VNF						Cc						
12	ONEMA												Cc
13	EDF									U			
14	Le Cora Faune Sauvage	Cc											
15	Association, club d'aviron, de navigation						U Cc						
16	SDIS											U Cc	
17	Veolia-eau							K	K		K		
18	Office de tourisme		U	U	U	U	U						
19	ULPL				U Cc								
	Association de randonnées		U Cc										
	FDCR			U,Cc									

DDASS : Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales

SDIS : Service départementale d'incendie et secours

ULPL : Union Lyonnaise des pêcheurs à la ligne

DDT : Direction départementale des territoires

ARRA : Association rivières Rhône-Alpes

FDCR: Fédération départementale des chasseurs du Rhône

La liste des autres acronymes est donnée dans le Tableau 1 page précédente.

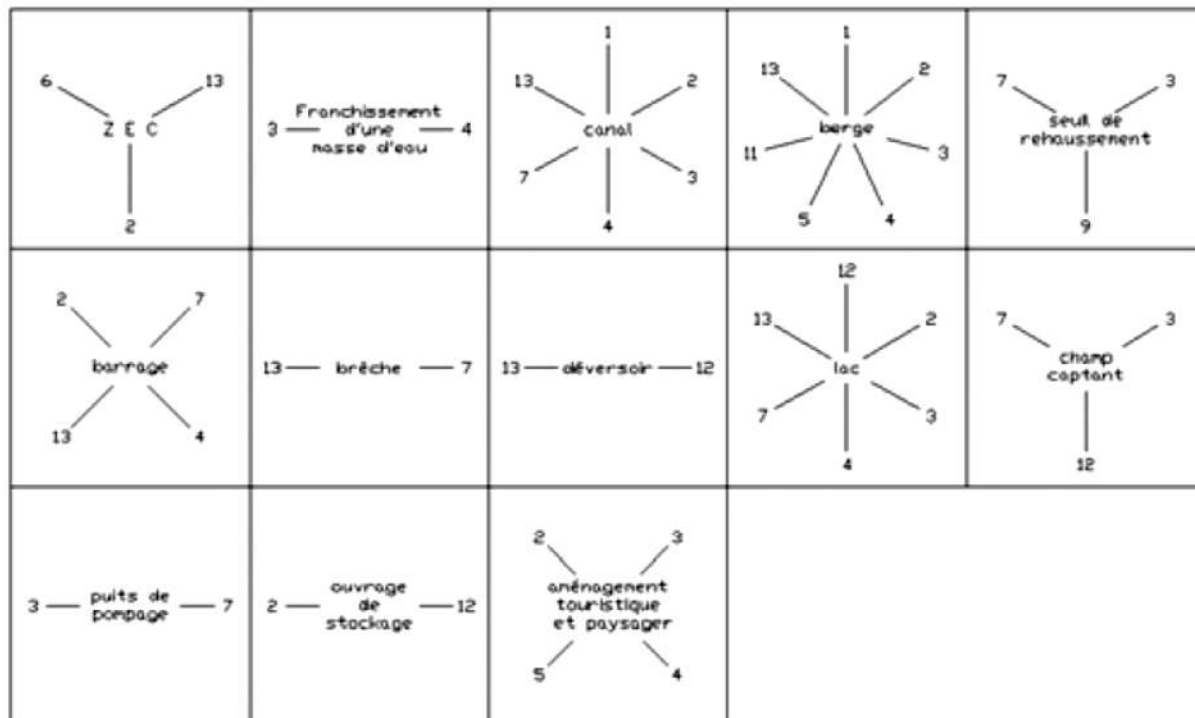
Malgré la multitude d'acteurs sollicités, seuls 8 acteurs ont acceptés de répondre à notre enquête. Le faible taux de réponse peut s'expliquer par la période courte prévue pour ces enquêtes. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des résultats obtenus après enquête auprès des acteurs.

Tableau 3 : synthèse des résultats sur le territoire étudié (Kachachi, 2012)

Fonctions	Sous fonctions	Secteur(s)	Indicateurs potentiels (non validés par les acteurs ou le décideur)	Etat actuel (si connu)	
Préserver le milieu naturel aquatique		Lac des Eaux Bleues	Qualité physico-chimique	Bon état	
			Population de brochet	Bon état	
		Canal de Miribel	Population de brochet	Bon état	
			ESTIMHAB présenté par Cemagref (14/20)	Bon état	
		Canal de Jonage	Qualité physico-chimique	Bon état pour l'eau souterraine, mauvais état des sédiments (PCB)	
			Population de brochet	Bon état	
			habitat	Mauvaise qualité	
		Vieux Rhône	habitats	Mauvaise habitats, cours d'eaux bétonnées	
			Qualité physico-chimique	Qualité mauvaise, Pollution prévue	
			Qualité physico-chimique	Bon état pour l'eau souterraine, mauvais état des sédiments (PCB)	
Habitat	Mauvais état (profil artificiel)				
« Préserver les usages	Pêche	Amont du Rhône à Saint-Maurice-de-Gourdans (01800)	Indice poisson (ombre)	Bon état piscicole	
		Lac des Eaux Bleues	Présence des espèces ubiquistes (poisson chat et perche)	Mauvaise état	
		Grand-Large	Présence de perche et brème bordelières	Etat médiocre	
	Production d'électricité	Canal de Jonage	Production annuelle d'électricité ?	Production de 396 Gwh/an	
	Chasse	Lac des Eaux Bleues	Abondance avifaune hivernante		Bon état
		Canal de Jonage			
	baignade	Lac des Eaux Bleues	Qualité biologique		Bon état
Production d'eau potable	Lac des Eaux Bleues				
Protéger contre les inondations		Zone d'expansion aux crues entre le canal de Miribel et le canal de Jonage	Pourcentage de réduire le débit de point	Etat faible pour les crues (moyenne, forte et très forte)	

Identification des fonctions à partir de la documentation existante

L'application de la grille de lecture a permis d'identifier les relations entre dispositifs techniques et fonctions. La figure ci-dessous présente plusieurs exemples de relations pour les dispositifs suivants : Zone d'Expansion des Crues, franchissement d'une masse d'eau, canal, berge, seuil de rehaussement, barrage, etc.



Fonctions :

- 1 - Préserver la santé des personnes
- 2 - Respecter le milieu naturel
- 3 - Respecter les usages du milieu aquatique
- 4 - Valoriser l'eau urbaine pour la vie aquatique
- 5 - Former et Informer
- 6 - Garantir l'équité sociale
- 7 - Optimiser la gestion de la ressource
- 8 - Eviter les nuisances induites et risques divers
- 9 - Pérenniser le système de gestion des eaux urbaines
- 10 - Garantir un coût acceptable
- 11 - Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain
- 12 - Gérer les crises
- 13 - Protéger contre les inondations

Figure 10 : relation dispositifs et fonctions sur l'île de Miribel Jonage (Lenglet & Testan, 2013)

Ces diagrammes peuvent se lire de la manière suivante. Le dispositif technique Zone d'Expansion des Crues (ZEC) fait référence à l'île de Miribel en tant que zone d'expansion des crues. Cette zone contribue, d'après l'étude des documents écrits, à la satisfaction des fonctions suivantes : 2-Respecter le milieu naturel, 6-Garantir l'équité sociale et 13-Protéger contre les inondations. A première vue, une zone d'expansion des crues ne sert qu'à protéger des inondations. Ici, ces trois fonctions peuvent être représentées par trois zones, la zone d'expansion des crues, la zone de loisirs et la zone naturelle. Cette liaison entre les trois fonctions est en fait due à la superposition de ces trois zones. La zone d'expansion des crues et la zone naturelle sont présentes sur toute l'île et la zone de loisirs se situe sur une partie de l'île qui correspond au Grand Parc de Miribel Jonage. Les fonctions ne sont donc pas liées au travers du dispositif ZEC mais au travers d'une zone géographique qui s'avère être l'île toute entière.

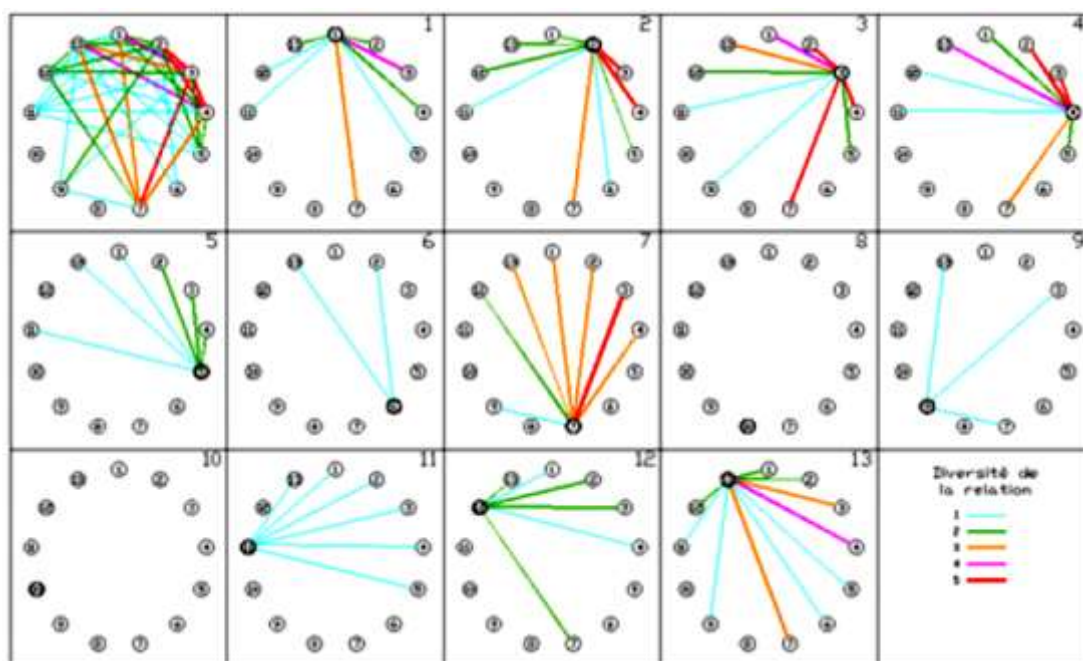
Les seuils de rehaussement ont pour principal objectif de relever le niveau de la nappe phréatique. On l'associe à la fonction 7-Optimiser la ressource. De plus, ils assurent indirectement la production en eau potable (3-Respecter les usages du milieu aquatique). Un autre usage est celui de diminuer

l'enfoncement du canal de Miribel, ce qui correspond alors à la fonction 9-Péréniser le système de gestion des eaux urbaines.

Le dispositif « Aménagement touristique et paysager » rassemble quant à lui quatre fonctions. Les terrains au bord de l'eau participent aux activités autour de l'eau (4-valoriser l'eau urbaine pour la vie aquatique). Les équipements d'accueil du public s'inscrivent dans la fonction 5-Former et informer. Les parkings et les barrières limitent l'accès à certaines parties de l'île et participent ainsi à la fonction 2-Respecter le milieu naturel. Enfin, les prairies proches des plans d'eau se rapprochent de la fonction baignade (3-Respecter les usages du milieu aquatique).

Ces diagrammes permettent de remarquer que les dispositifs « lac », « berge » et « canal » remplissent le plus de fonctions et donc sont le siège de nombreuses relations entre les fonctions. On notera aussi qu'ils peuvent s'emboîter. Une berge peut ainsi constituer une partie d'un canal ou d'un lac. Il est alors possible de dire, que si des modifications sont effectuées, par exemple sur la berge, ceci aura des conséquences sur les fonctions qui lui sont rattachées.

L'ensemble des relations entre dispositifs et fonctions permet d'établir la représentation des relations entre fonctions, présentée Figure 11. Le premier cadre, en haut à gauche présente la synthèse de l'ensemble des relations. Les 13 cadres suivants présentent chacun les relations entre 1 fonction et l'ensemble des autres fonctions. La couleur des relations correspond à la *diversité de la relation* : la diversité d'une relation se caractérise par le nombre de type de dispositifs techniques qui relient deux fonctions. Il est important de remarquer que la diversité est caractérisée par un type de dispositif technique et non par le nombre de fois où le dispositif est mentionné dans un texte.



- Fonctions :
- 1 - Préserver la santé des personnes
 - 2 - Respecter le milieu naturel
 - 3 - Respecter les usages du milieu aquatique
 - 4 - Valoriser l'eau urbaine pour la vie aquatique
 - 5 - Former et informer
 - 6 - Garantir l'équité sociale
 - 7 - Optimiser la gestion de la ressource
 - 8 - Eviter les nuisances induites et risques divers
 - 9 - Péréniser le système de gestion des eaux urbaines
 - 10 - Garantir un coût acceptable
 - 11 - Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain
 - 12 - Gérer les crises
 - 13 - Protéger contre les inondations

Figure 11 : synthèse des relations entre fonctions sur l'île de Miribel Jonage. La couleur des relations correspond à la diversité de la relation : la diversité d'une relation se caractérise par le nombre de type de dispositifs techniques qui relient deux fonctions. (Lenglet & Testan, 2013)

On remarque notamment que la fonction 3-Respecter les usages du milieu aquatique est liée aux fonctions 2-Respecter le milieu naturel, 4-Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine et 7-Optimiser la gestion de la ressource par cinq dispositifs techniques différents. Si une fonction possède plusieurs connexions, cela ne signifie pas que c'est une fonction importante. Il faut étudier sa diversité pour déterminer son importance. Par exemple, la fonction 11-Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain possède plusieurs connexions de faible diversité. L'étude des textes n'a pas fait ressortir cette fonction. Il n'est donc pas cohérent d'affirmer que cette fonction est importante. Le nombre important de connexions n'est ici lié qu'au dispositif technique. En effet, la fonction 11-Favoriser la gestion intégrée du milieu urbain est présente uniquement au travers de la berge et c'est elle qui fait le lien avec les six autres fonctions (1-2-3-4-5-13). Les résultats obtenus montrent que les fonctions suivantes possèdent une diversité non négligeable :

- 7-Optimiser de la gestion de la ressource,
- 3-Respecter les usages du milieu aquatique,
- 13-Protéger contre les inondations,
- 4-Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine,
- 2-Respecter le milieu naturel,
- 1-Préserver la santé des personnes.

A l'étude des relations fonction-fonction sur le site de Miribel-Jonage, on note que les fonctions 10-Garantir un coût acceptable et 8-Eviter des nuisances induites et des risques divers semblent absentes dans les textes étudiés. On note également que les autres onze fonctions ont des interactions soit avec deux-trois fonctions seulement (6-Garantir l'équité sociale et 9-Pérenniser le système de gestion des eaux urbaines), soit avec six à dix fonctions. Dernièrement, neuf fonctions ont de nombreuses interactions avec plusieurs fonctions ; par exemple, la fonction 13-Protection contre les inondations est en lien avec dix autres fonctions.

D. Retours d'expérience pour la méthode

Cette étude exploratoire concernant la démarche d'identification des fonctions a permis d'aboutir à de premiers résultats à la fois sur le plan méthodologique et pour le cas d'étude. Néanmoins, certains points de discussion ont été identifiés et devront faire l'objet d'étude complémentaire sur d'autres sites d'expérimentations, ces points sont détaillés ci-après.

La définition des fonctions est parfois sujette à interprétation. Il peut être difficile d'identifier la ou les fonctions mentionnées avec un dispositif. De plus, les dispositifs techniques peuvent ne pas encore exister et être uniquement au stade de projet (aménagement). De plus, l'application de la grille de lecture sur de nombreux écrits peut être consommateur de ressources, avec une efficacité décroissante car les sujets traités par les écrits disponibles sont souvent récurrents.

Dernièrement, le savoir détenu étant souvent partiel, il semble judicieux de commencer par l'analyse des documents existants, puis de compléter / valider les informations obtenus par des entretiens auprès des acteurs.

E. Perspectives

A court terme, la perspective serait d'aboutir la réflexion sur ces deux démarches d'identification des fonctions et d'appliquer de nouveau ces démarches sur un autre territoire d'étude

Identification des rapports entre comportements organisationnels et fonctionnement des dispositifs techniques relatifs à la gestion de l'eau – cas de l'île de Miribel Jonage (Grand Lyon)

Démarrage : décembre 2011

Durée : 6 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et présentation du cas d'étude

L'île de Miribel Jonage se situe au nord-est de Lyon, entre le canal de Miribel et celui de Jonage (Figure 24).

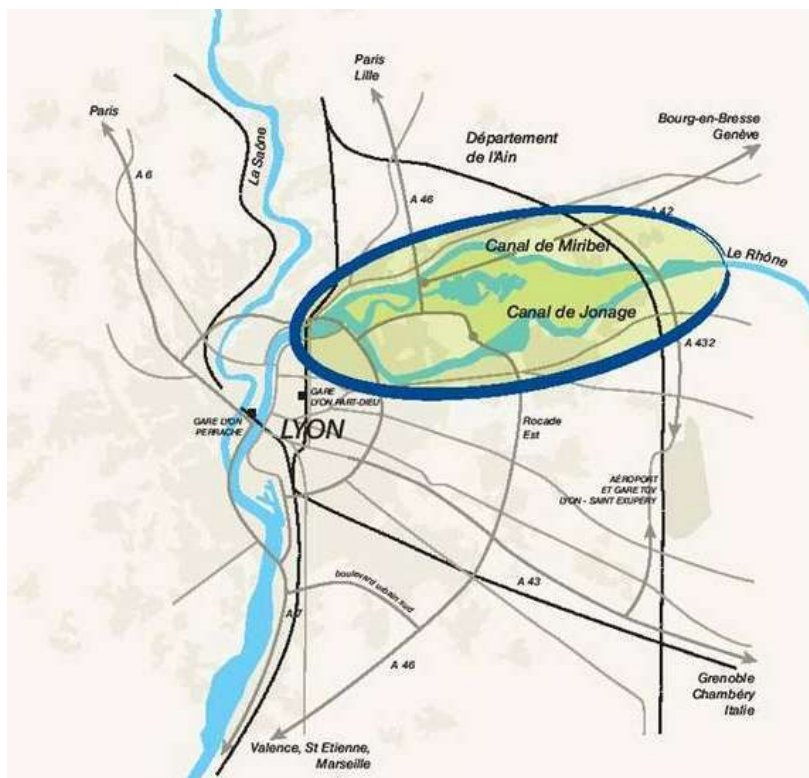


Figure 12 : Plan de situation : l'île de Miribel Jonage (L'anneau Bleu, Grand Lyon, 2010)

Superficie : 3000 ha

Historique – principales dates

- 1850 : construction du canal de Miribel
- 1890 : construction du canal de Jonage
- 1899 : construction de l'usine hydroélectrique de Cusset
- 1937 : construction du barrage de Jons
- 1957 : création du champ captant de Crépieux – Charmy, extraction du granulat du canal de Miribel
- 1960 : début de l'élaboration d'un programme de gestion globale de l'île
- 1968 : création du SYMALIM (Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion du Grand Parc Miribel Jonage)
- 1979 : création de la SEGAPL (Société d'économie mixte pour la gestion et l'animation du Grand Parc Miribel Jonage, délégation confiée par le SYMALIM)
- 1993 : création d'une charte d'objectifs de l'île de Miribel - Jonage
- 2000 : l'île est classée en zone nature2000

- 2002 : proposition d'un programme de gestion globale de l'eau dans l'île par BURGEAP (bureau d'études spécialisé en ingénierie de l'environnement)
- 2003 : signature d'une charte d'objectifs pour l'île dans le cadre d'un programme décennal de restauration écologique et hydraulique du Rhône
- 2005 : élaboration du schéma directeur du Grand Parc
- 2006-2008 : révision des périmètres de protection des différents captages d'alimentation en eau potable
- 2008 : une étude globale sur l'eau est demandée par le Groupe Technique eau aux bureaux d'études BURGEAP et INTERMED

Éléments de contexte

Le contexte de la gestion des eaux urbaines de l'île de Miribel Jonage est complexe du fait de (figure ci-dessous):

- la multiplicité des vocations du site : production de l'eau potable, protection contre inondations de l'agglomération lyonnaise, accueil du public (le Grand Parc) et préservation du patrimoine naturel de l'île (zone Natura 2000)
- la diversité des dispositifs techniques (canaux, lacs, périmètre de captage d'eau potable, barrage, etc.)
- la multiplicité des acteurs (SYMALIM, SEGAPAL, Grand Lyon, etc.)

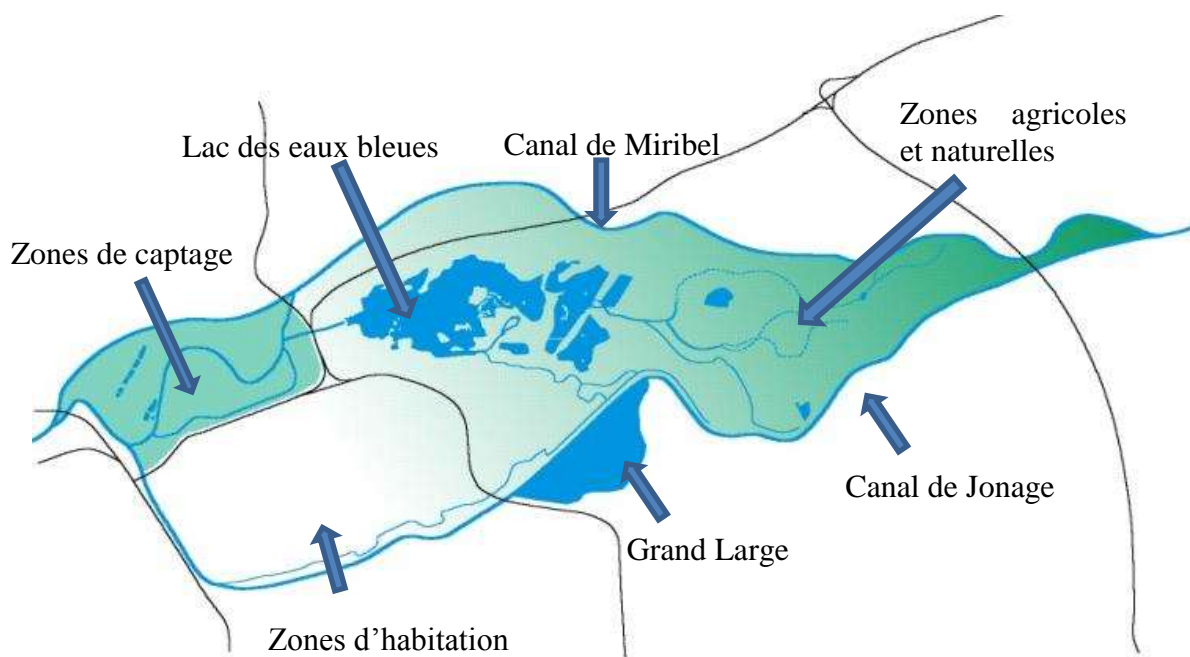


Figure 13 : différentes vocations de l'île de Miribel Jonage (Rapport stratégie Rhône amont, Grand Lyon, mai 2008)

2. Fonction(s) étudiée(s)

« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »

3. Objectifs de l'étude

- Identifier les rapports entre les comportements organisationnels et le fonctionnement des dispositifs techniques relatifs à la gestion de l'eau.
- Décrire l'établissement des accords et compromis entre les différents acteurs régissant la gestion des eaux urbaines du site
- Décrire les formes de valorisation des eaux urbaines dans les activités de « fabrication »

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : décembre 2011 – Durée : 6 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

- Entretiens
- Recherche bibliographique
- Observation sur site

6. Logiciel utilisé

7. Partenaires mobilisés

- Partenaire pilote : EVS
- Autres partenaire : LGCIE, Grand Lyon

B. Etapes de la méthodologie utilisée

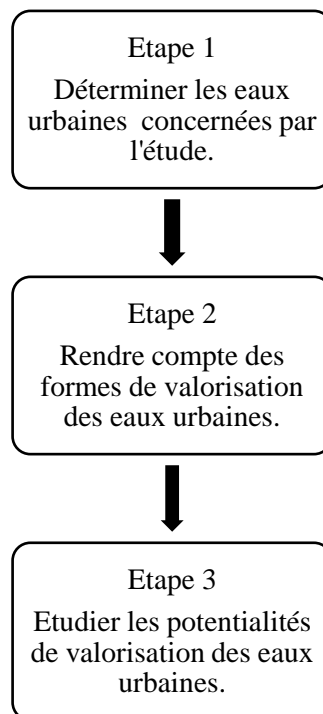


Figure 14 : Principales étapes de la méthodologie

Etape 1 : déterminer les eaux urbaines concernées par l'étude

- Sous-étape 1.1 : Définir les objectifs de l'étude

Il s'agit de cerner :

- des dispositifs techniques concernés
- les formes de valorisation à étudier
- les dispositifs organisationnels concernés

Cette sous-étape doit permettre de déterminer si l'étude est descriptive et/ou prospective (au sens d'explorer des possibles).

- Sous-étape 1.2 : identifier les dispositifs de gestion des eaux urbaines (techniques et organisationnels) concernés

L'enquête exploratoire (recherche bibliographique, entretiens) permet de

- repérer les dispositifs techniques concernés et comprendre leur fonctionnement (notamment leurs interactions)
- identifier les organisations en charge de ces dispositifs techniques (conception, gestion, maintenance, etc.)
- rendre compte de la configuration des dispositifs techniques et des acteurs et organisations impliqués dans la gestion des eaux urbaines concernés par les objectifs de l'étude.

L'identification des dispositifs techniques concernés par l'étude et des organisations qui sont en charge de ces dispositifs permet d'établir une typologie acteur/dispositif technique.

Sous-étape 1.3 : définir le périmètre de l'étude

Cela consiste à cerner l'étendue géographique, organisationnelle, technique, administrative et politique de l'étude.

Etape 2 : rendre compte des formes de valorisation des eaux urbaines

L'objectif de cette étape c'est d'identifier les formes de valorisation des eaux urbaines.

Sous-étape 2.1 : évaluer a priori des formes de valorisation des eaux urbaines

Il s'agit, dans un premier temps, de lister les formes de valorisation par dispositif technique concernée. A partir de cette liste, nous distinguons les formes de valorisation escomptables.

- Sous-étape 2.2 : évaluer a posteriori des formes de valorisation

L'objectif c'est de définir et mettre en œuvre un protocole d'enquête de terrain selon les moyens disponibles :

- entretiens : établir les acteurs à rencontrer : 1) à partir de la typologie dispositif technique/acteurs, 2) par itération
- observation directes : établir les aménagements et les périodes à observer : 1) à partir de l'évaluation a priori et des entretiens auprès des acteurs

- Sous-étape 2.3 : Identifier et classer les formes de valorisation

Cette sous-étape permet de recenser les différentes formes de valorisation des eaux urbaines, repérer les activités que ces valorisations permettent et les classer selon :

- les dispositifs techniques concernés
- les types de valorisation
- les types d'activités
- les publics affectés

Le type de classement adopté dépend des objectifs de l'étude.

- Sous-étape 2.4 : repérer les formes de valorisation projetées par les acteurs

L'objectif de cette sous-étape c'est d'informer des enjeux portés par les eaux urbaines pour les acteurs et publics mobilisés.

Etape 3 : étudier les potentialités de valorisation des eaux urbaines

Objectif : identifier des formes de valorisation à développer ou à limiter en vue d'informer les choix en matière d'aménagement ou de politique lié à la gestion des eaux urbaines

- Sous-étape 3.1 : qualifier les formes de valorisation

L'évaluation consiste à attribuer une note (positive ou négative) aux formes de valorisation recensées. Cette évaluation est essentiellement politique, elle relève de choix politiques.

- Sous-étape 3.2 : identifier les formes de valorisation à développer ou à limiter
- Sous-étape 3.3 : identifier des « actions » favorisant ou limitant ces formes de valorisation

Par action, il peut s'agir d'aménagements urbains, d'installation de dispositifs techniques, etc. L'objectif c'est d'établir des indicateurs pour évaluer la mise en œuvre de ces actions.

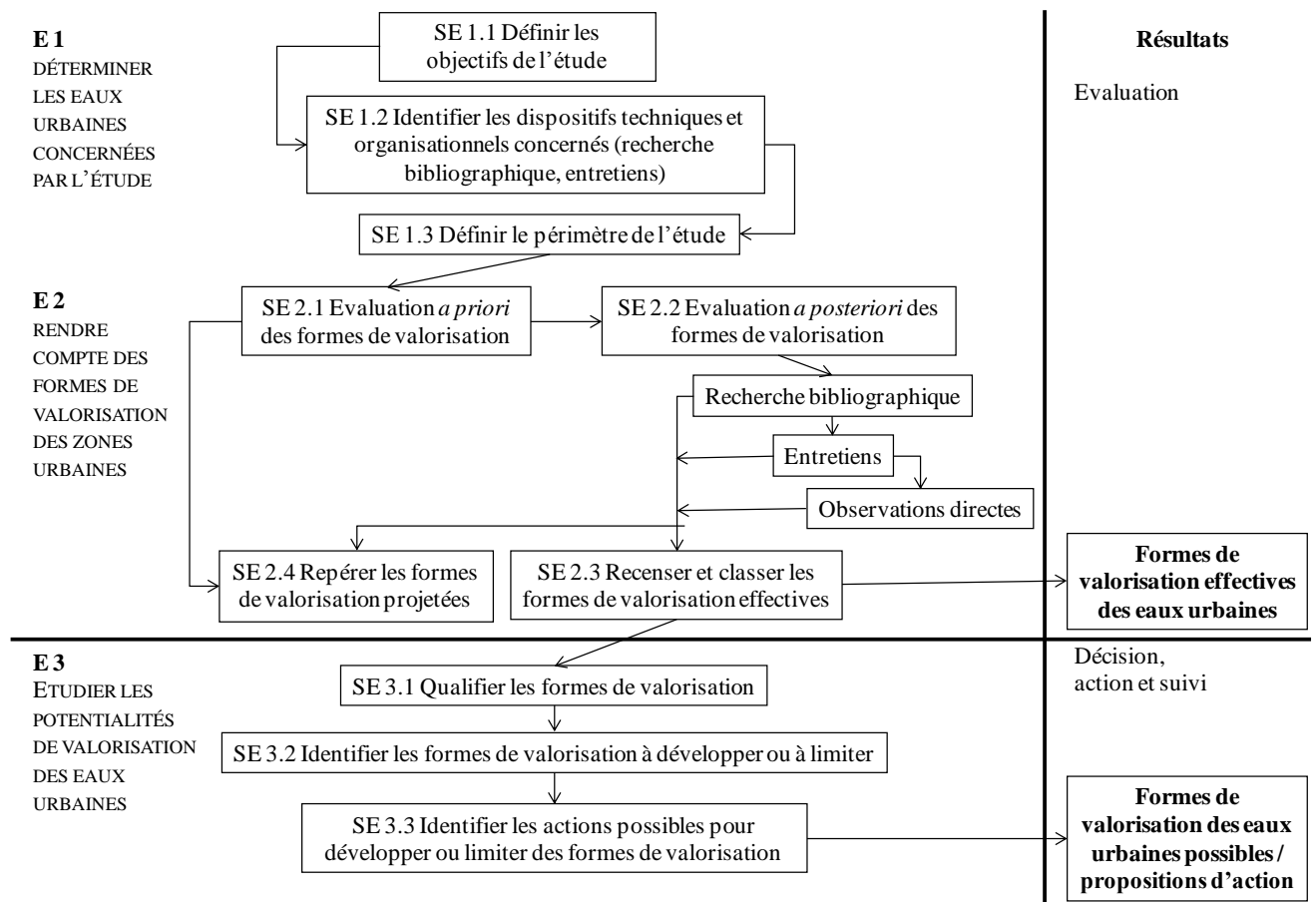


Figure 15 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

C. Résultats obtenus

1. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Les dispositifs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

- Canaux de Miribel et Jonage
- Barrage
- Nappe phréatique
- Champs captant : captages de Crépieux-Charmy, captages secondaires (Décines, Meyzieu, Jonage)
- Vieux Rhône
- Canal de Miribel (exutoire de la nappe)
- Canal de Jonage
- Barrages de Jons et Cusset
- Lacs des eaux bleues et autres lacs (lacs phréatiques dont le niveau dépend de celui de la nappe)
- Périmètre de l'île :
 - Zone d'expansion des crues (déversoir d'Herbens, brèches)
 - Zone de loisirs (notamment plan d'eau de 1500 ha et des plages)
 - Zone d'intérêt floristique et faunistique
 - Zone d'activité économique (production d'électricité, de granulats, agriculture, sylviculture)
 - Zone d'habitat et de supports d'infrastructures

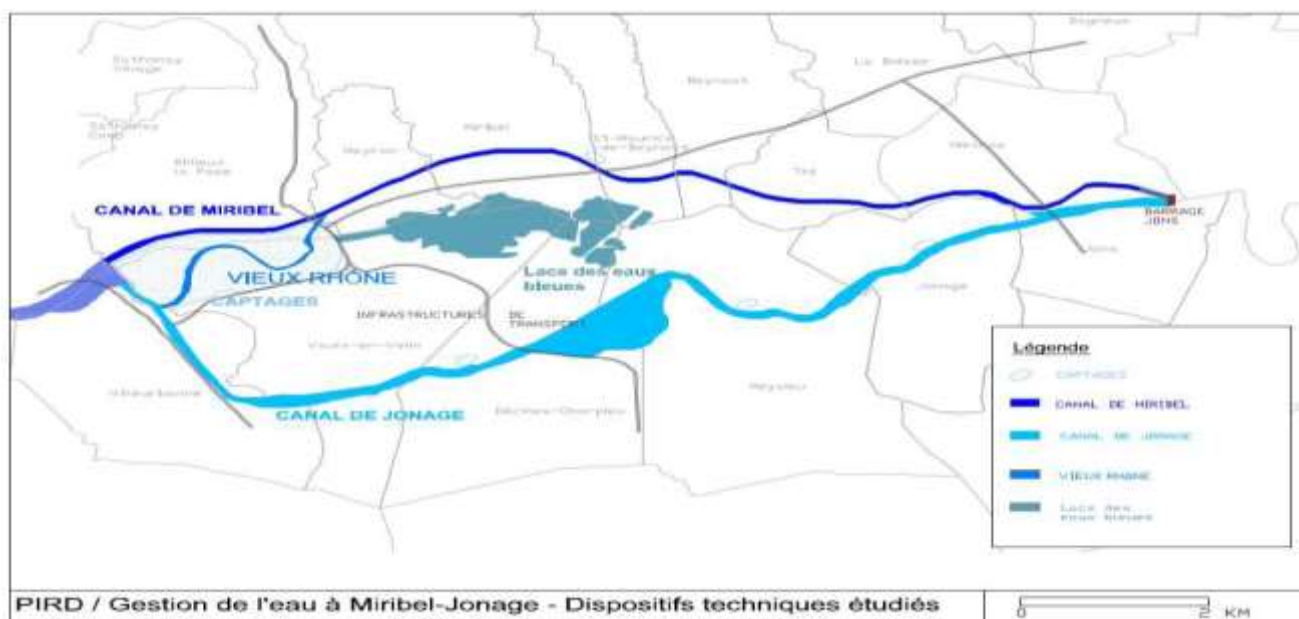


Figure 16 : Carte des dispositifs (André, Huck, 2012, p. 85)

2. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Configuration des acteurs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

- Maitrise d'ouvrage :
 - SYMALIN :
 - Créé en 1968,
 - Devient progressivement propriétaire des terrains
 - Chargé d'aménager et de gérer le Grand Parc, impulse une politique de développement des loisirs (par exemple, utilisation des anciennes carrières pour créer un plan d'eau)

- A confié la gestion en régie intéressée à la SEGAPAL
- SERL (Société d'Équipement du Rhône et de Lyon) : chargée par le SYMALIN de gérer et d'aménager le grand parc
- SEGAPAL :
 - Créée en 1979
 - Société d'économie pour la gestion et l'animation des équipements de plein-air et de loisirs du parc de Miribel Jonage
 - Composée de 5 membres du SYMALIN, de conseillers généraux, du comité départemental du tourisme du Rhône,
 - Gère et anime le parc,
 - Désignée en 2003 comme structure porteuse de la Charte d'objectif du programme décennal de restauration hydraulique et écologique
- Grand Lyon :
 - Intègre le SYMALIN en 1994, service de l'eau, chargé de la sécurité qualitative et quantitative de l'eau
 - Propriétaire des champs captant (en a confié l'exploitation à Veolia),
 - Gère l'alimentation en eau potable de l'agglomération et est chargé de la protection contre les crues
- EDF :
 - Unité de production Alpes
 - Chargée en 1946 de l'exploitation de l'usine hydro-électrique
 - Possède la concession de Cusset, soit l'usine hydroélectrique, le canal de Jonage et des territoires connexes, les barrages de Jons et de Jonage ; la concession prévoit un financement du plan de restauration par EDF ainsi qu'une participation aux mesures d'accompagnement
- Syndicat intercommunal des communes riveraines du canal de Miribel :
 - Concerne 6 communes (Miribel, Neyron, St Maurice de Beynost, Niévroz, Thil) et défend leurs intérêts
- Syndicat intercommunal d'aménagement du canal de Jonage :
 - Défend les intérêts des communes riveraines du canal de Jonage
- CNR :
 - Chargée par l'Etat d'aménager le fleuve suivant 3 objectifs (production d'hydro-électricité, amélioration de la navigation, irrigation et usages agricoles) à partir de 1934
- VNF (Voie Navigable de France) :
 - Gère le domaine public fluvial de l'Etat (canaux de Miribel et Jonage, Vieux Rhône),
 - A signé avec le Grand Lyon une charte de partenariat (2008-2013)
- Veolia Eau :
 - Chargée de la production et de la distribution d'eau potable, assure l'exploitation des champs captant
- Etat, service de l'Etat :
 - L'Etat :
 - Propriétaire du domaine public fluvial
 - Charge VNF de gérer le domaine public fluvial,
 - DDASS : veille à la qualité de l'eau potable et de l'eau de baignade
 - DDAF : porte la procédure Natura 2000, a un droit de regard sur la chasse, la pêche et l'agriculture
 - DRIRE : contrôle EDF suivant les règles fixées dans la concession
 - DIREN : était chargée d'impulser le programme décennal, a en charge la prévention des inondations, a été à l'origine de la charte d'objectif et de la création de groupes thématiques

- SNRS : assure la police de l'eau sur le Domaine Public Fluvial
- Préfecture : doit coordonner l'action de l'Etat, finance la politique de la ville, veille à l'application de la DCE, représentant de l'Etat
- Autres :
 - Union européenne : intervient par le programme de restauration des milieux naturels Life
 - Agence de l'eau : assure le respect de la DCE (Miribel-Jonage, zone prioritaire)
 - Région Rhône-Alpes : promeut et cofinance des politiques de gestion globale de l'eau
 - Association environnementales : non détaillé

Un comité de pilotage a été mis en place avec un groupe technique eau. 70 membres composent le comité de pilotage et 25 le groupe technique eau.

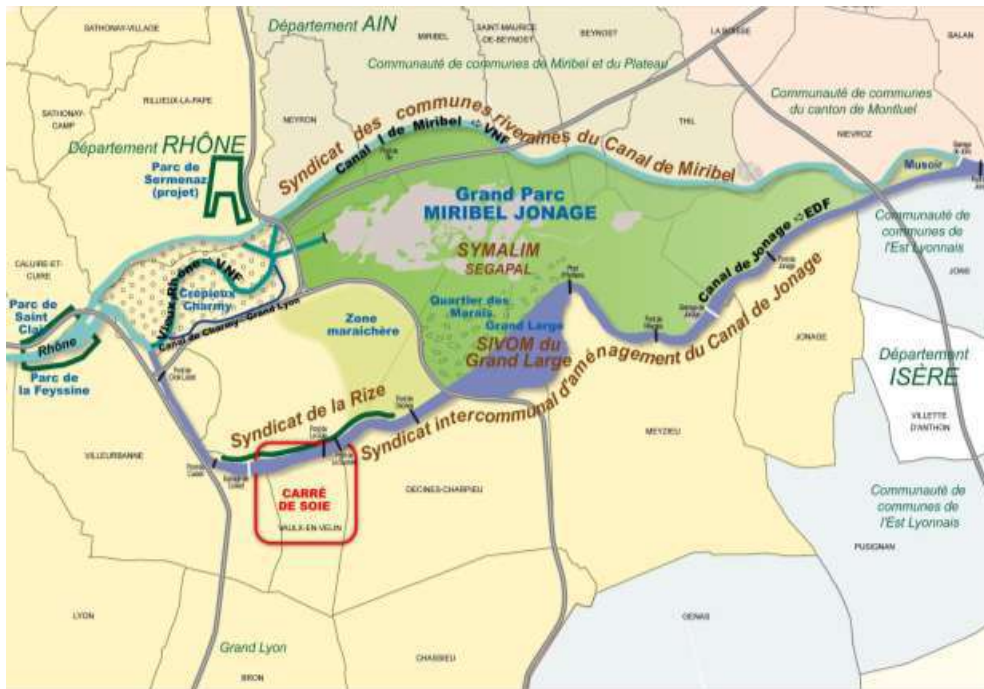


Figure 17 : contexte institutionnel (André, Huck, 2012, p. 45)

Etude de la fonction « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine » sur le site de la Porte des Alpes (Grand Lyon)

Démarrage : janvier 2011

Durée : 8 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et présentation du cas d'étude

Le parc technologique de Porte des Alpes est situé l'est de l'agglomération lyonnaise (commune de Saint-Priest) à côté de l'autoroute A43.

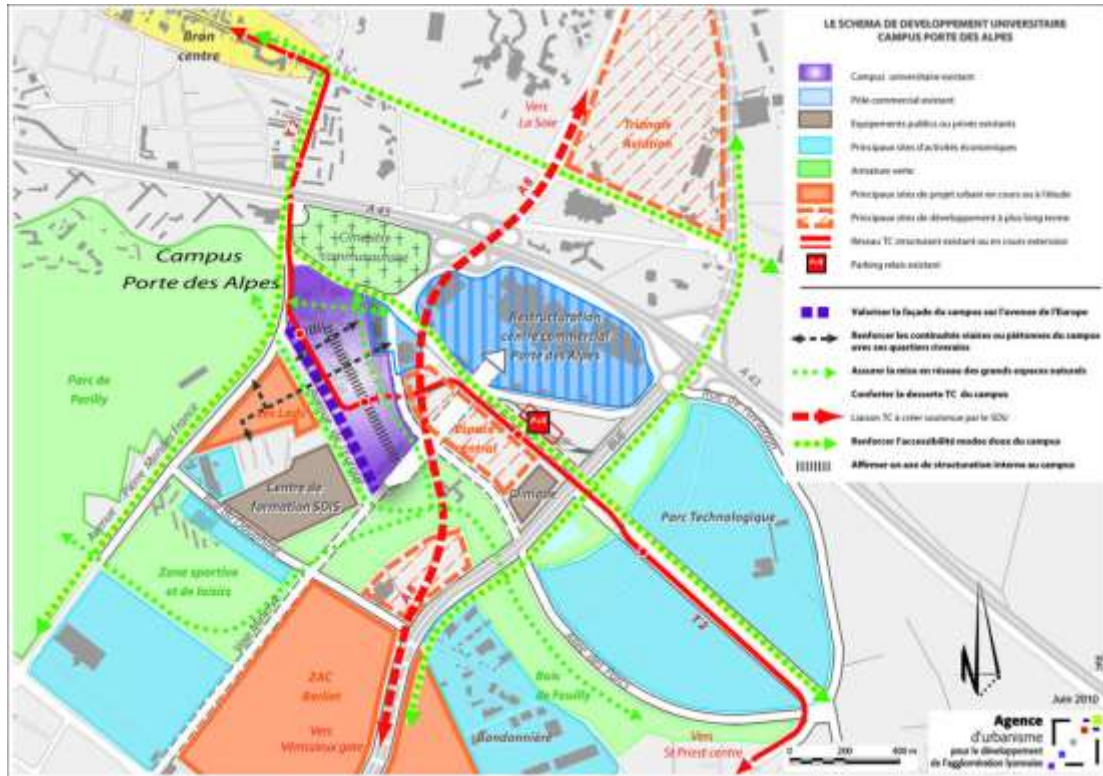


Figure 19 : Plan de situation : Parc technologique de la Porte des Alpes
(source : <http://www.economie.grandlyon.com/universite-campus-lyon.46.0.html>)

Coût : 500 000 000€

Superficie : 140 ha

Historique – principales dates



Figure 20 : projet global de Porte des Alpes (Grand Lyon, 1998)

- 1991 : choix du site
- 1992 : appel d'offre pour le programme (schéma d'aménagement)
- 1994 : lancement de l'appel d'offre pour la maîtrise d'œuvre, choix de la maîtrise d'œuvre
- 1995 : fin des études d'avant-projet, lancement des appels d'offre de réalisation
- 1996 : lancement des travaux de la ZAC des Perches
- 1997 : livraison de la ZAC des Perches
- 1997-1999 : Réalisation des bassins de rétention - infiltration dans le secteur Minerve
- 1998 : lancement des travaux de la ZAC des Feuilly
- 2002 ; livraison de la ZAC des Feuilly

Éléments de contexte

- Contexte général : Le Parc technologique de la Porte des Alpes a été aménagé dans le cadre d'un grand projet d'agglomération lancé en 1991. Ce projet est organisé en cinq pôles : 1) un pôle central de 50 ha composé de commerces, de services et d'équipements de formation (secteur traversé par la ligne de tramway) ; 2) un pôle d'entreprises composé du parc technologique réalisé en deux phases : ZAC des perches (39 ha) et ZAC des Feuilly (84 ha), d'un parc d'activités (148 ha) et d'un parc industriel (32 ha) ; 3) un pôle résidentiel de 300 logements ; 4) des espaces paysagers (forêt de Feuilly, allée des Parcs) et 5) un pôle de formation avec l'extension de l'Université Lyon II
- Contexte de gestion des eaux pluviales : La collecte eaux pluviales à l'intérieur du parc technologique est assurée par des dispositifs de rétention dont les eaux excédentaires sont acheminées via de gros collecteurs vers des dispositifs d'infiltration.

2. Fonction(s) étudiée(s)

« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »

3. Objectifs de l'expérimentation

- Comprendre le processus de fabrication des dispositifs de gestion des eaux urbaines, en particulier des techniques dites alternatives présentes
- Analyser les modalités de mobilisation de ces dispositifs dans l'activité quotidienne urbaine

- Rendre compte les formes de valorisation de ces dispositifs dans la vie urbaine (activités économiques, activités de loisir, de sociabilité, etc.)
- Etablir des formes de valorisation possibles et escomptables des dispositifs de gestion de l'eau dans les activités urbaines

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : décembre 2010 – Durée : 10 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

- Entretiens
- Recherche bibliographique
- Observation sur site

6. Logiciel utilisé

7. Partenaires mobilisés

- Partenaire pilote : EVS
- Autres partenaire : Grand Lyon

B. Etapes de la méthodologie utilisée :

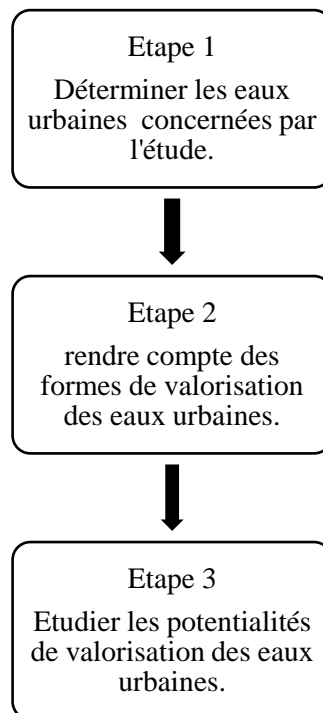


Figure 21 : Principales étapes de la méthodologie

Etape 1 : déterminer les eaux urbaines concernées par l'étude

- Sous-étape 1.1 : Définir les objectifs de l'étude
- Il s'agit de cerner :
- des dispositifs techniques concernés
 - les formes de valorisation à étudier
 - les dispositifs organisationnels concernés

Cette sous-étape doit permettre de déterminer si l'étude est descriptive et/ou exploratoire (au sens d'explorer des possibles).

- Sous-étape 1.2 : identifier les dispositifs de gestion des eaux urbaines (techniques et organisationnels) concernés

L'enquête exploratoire (recherche bibliographique, entretiens) permet de

- repérer les dispositifs techniques concernés et comprendre leur fonctionnement (notamment leurs interactions)
- identifier les organisations en charge de ces dispositifs techniques (conception, gestion, maintenance, etc.)
- rendre compte de la configuration des dispositifs techniques et des acteurs et organisations impliqués dans la gestion des eaux urbaines concernés par les objectifs de l'étude.

L'identification des dispositifs techniques concernés par l'étude et des organisations qui sont en charge de ces dispositifs permet d'établir une typologie acteur/dispositif technique.

- Sous-étape 1.3 : définir le périmètre de l'étude

Cela consiste à cerner l'étendue géographique, organisationnelle, technique (périmètre d'influence des dispositifs techniques concernés par l'étude), administrative et politique de l'étude.

Etape 2 : rendre compte des formes de valorisation des eaux urbaines

L'objectif de cette étape c'est d'identifier les formes de valorisation des eaux urbaines

- Sous-étape 2.1 : évaluer a priori des formes de valorisation des eaux urbaines

La définition des formes de valorisation des dispositifs techniques concernés permet d'établir une typologie formes de valorisation/dispositifs techniques. A partir de cette typologie, il s'agit d'établir les formes de valorisation escomptables.

- Sous-étape 2.2 : évaluer a posteriori des formes de valorisation

L'objectif c'est de définir et mettre en œuvre un protocole d'enquête de terrain selon les moyens disponibles :

- entretiens : établir les acteurs à rencontrer : 1) à partir de la typologie dispositif technique/acteurs, 2) par itération
- observation directes : établir les aménagements et les périodes à observer : 1) à partir de l'évaluation *a priori* et des entretiens auprès des acteurs

- Sous-étape 2.3 : Identifier et classer les formes de valorisation

Cette sous-étape permet de recenser les différentes formes de valorisation des eaux urbaines, repérer les activités que ces valorisations permettent et les classer selon :

- les dispositifs techniques concernés
- les types de valorisation
- les types d'activités
- les publics affectés

- Sous-étape 2.4 : repérer les formes de valorisation projetées par les acteurs

L'objectif de cette sous-étape c'est d'informer des enjeux portés par les eaux urbaines pour les acteurs et publics mobilisés.

Etape 3 : étudier les potentialités de valorisation des eaux urbaines

Objectif : identifier des formes de valorisation à développer ou à limiter en vue d'informer les choix en matière d'aménagement ou de politique lié à la gestion des eaux urbaines

- Sous-étape 3.1 : qualifier les formes de valorisation

L'évaluation consiste à attribuer une note (positive ou négative) aux formes de valorisation recensées. Cette évaluation est essentiellement politique, elle relève de choix politiques.

- Sous-étape 3.2 : identifier les formes de valorisation à développer ou à limiter
- Sous-étape 3.3 : identifier des « actions » favorisant ou limitant ces formes de valorisation

Par action, il peut s’agir d’aménagements urbains, d’installation de dispositifs techniques, etc. L’objectif c’est d’établir des indicateurs pour évaluer la mise en œuvre de ces actions.

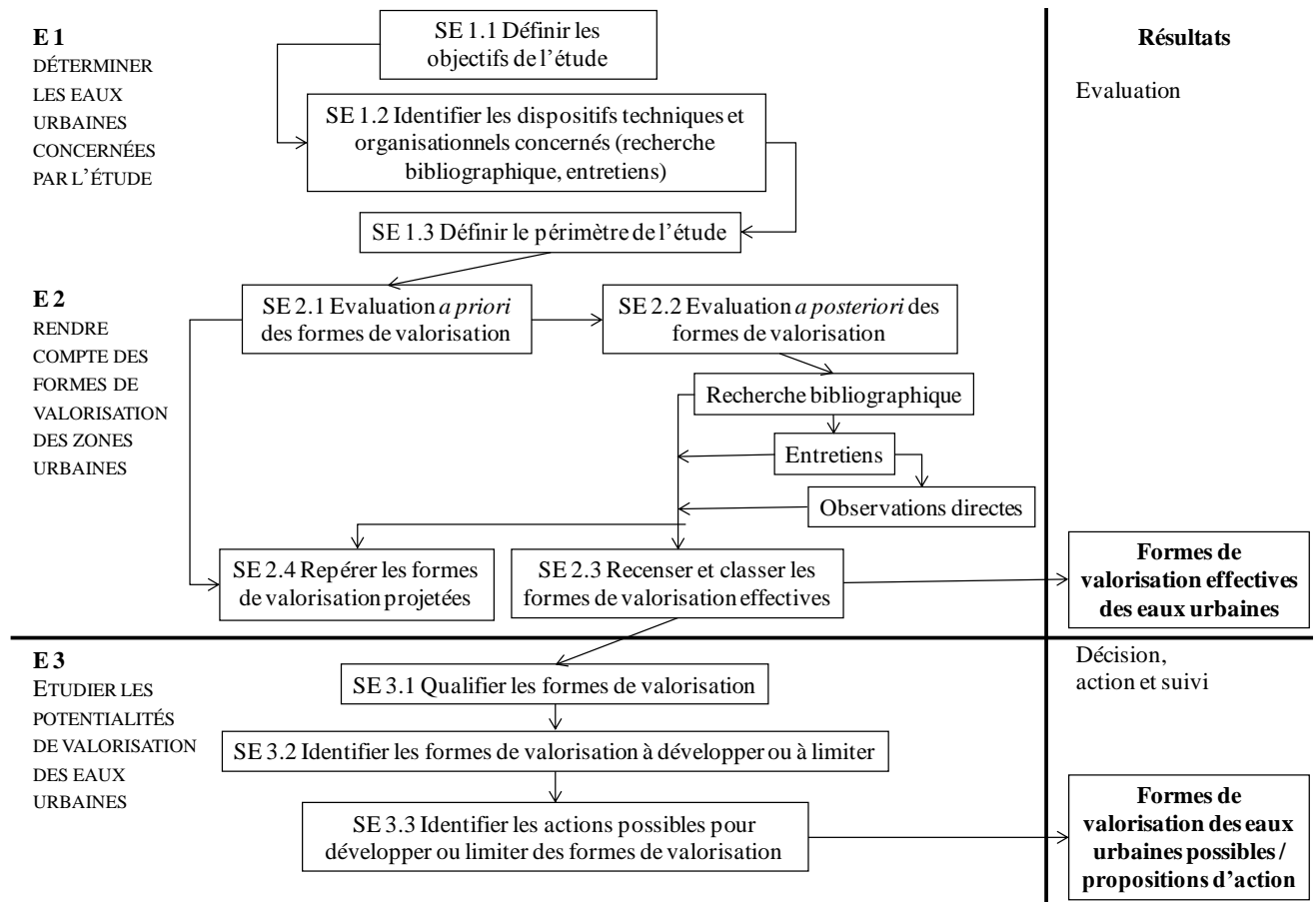


Figure 22 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

C. Résultats obtenus

1. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Les dispositifs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

Les eaux issues des toitures des parcelles privées et des voies publiques sont collectées à l'intérieur du parc technologique par un réseau de noues et de tranchées drainantes. Ces eaux transitent par la suite trois bassins de rétention disposés en cascade : bassin 1, bassin 2 et le bassin 3, ces bassins sont appelés les lacs par les acteurs du projet (figure 3). L'excédent est rejeté vers un collecteur aménagé sous le boulevard urbain Est et dirigé vers les bassins de rétention et d'infiltration du secteur Minerve : bassin 4 et bassin 5 (figure 3).

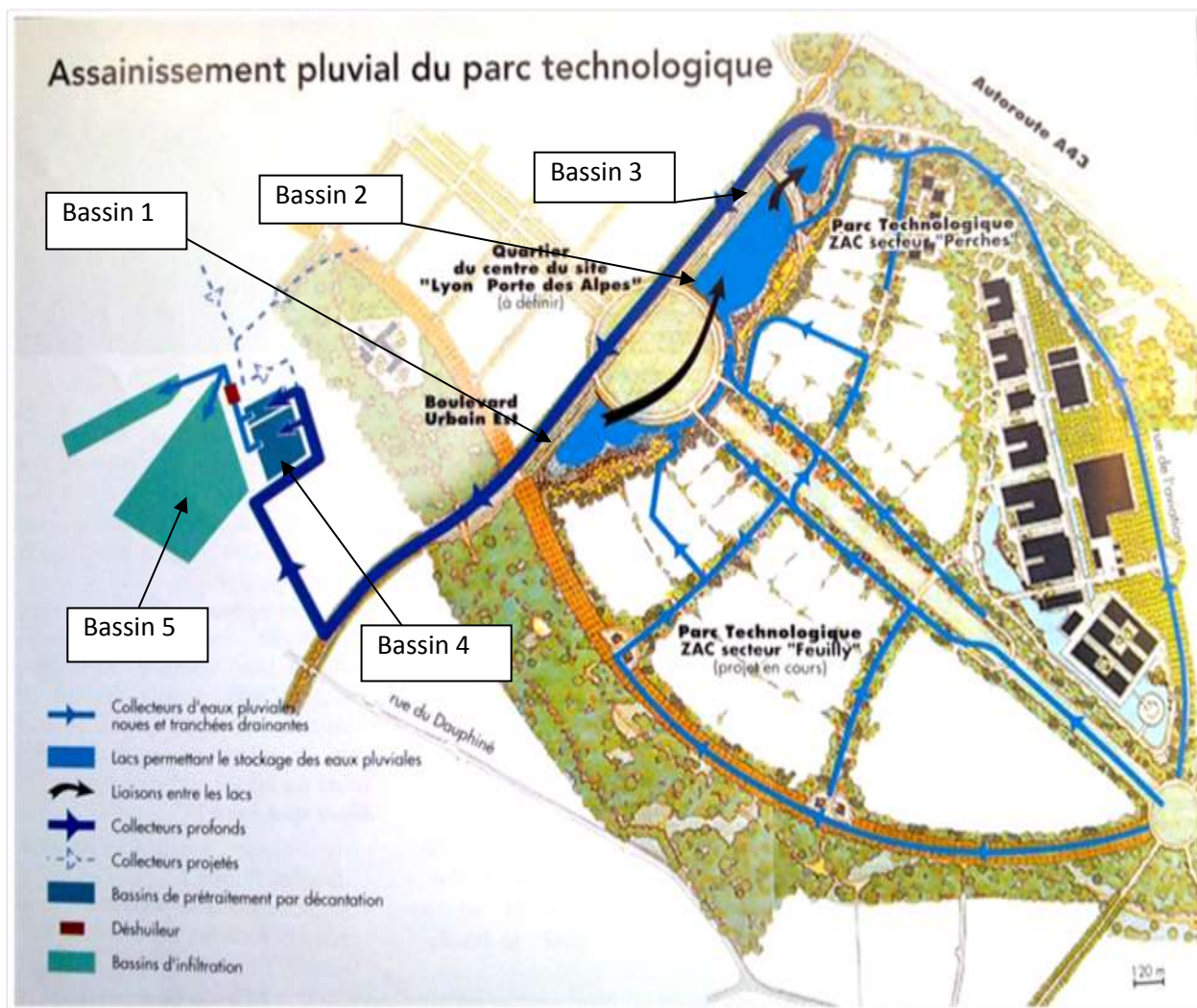


Figure 23 : principe de la gestion des eaux pluviales du parc technologique de Porte des Alpes (D'après THUAL, 2011, p. 17)

2. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Configuration des acteurs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

- Maîtrise d'ouvrage : Grand Lyon
- Suivi de l'aménagement : Grand Lyon
- Exploitation des bassins : Direction Logistique et Bâtiments du Grand Lyon
- Entretien des lacs : Tarvel (paysagiste)

3. Résultats (étape 3) – Formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines

Le choix des dispositifs techniques de gestion des eaux pluviales mis en place est lié à la volonté du Grand Lyon de créer un projet prestigieux à l'Est de l'agglomération. En effet, l'opération Porte des Alpes vise structurer l'urbanisation de la plaine de l'Est Lyonnais et à rééquilibrer le déficit d'image de ce secteur par rapport à l'ouest de l'agglomération. Pour atteindre ces objectifs, le Grand Lyon a choisi de réaliser un parc technologique pour attirer des activités à haute valeur ajoutée et des entreprises d'envergure internationale à travers une trame paysagère de qualité. Ainsi, les dispositifs de rétention (les lacs) servent également de lacs d'agrément valorisant l'aménagement et ses environs : les trois premiers lacs seront des plans d'eau libres, tandis que le dernier lac sera une roselière presque continue. La réalisation de ces dispositifs de rétention est rattachée aux deux opérations d'aménagement du parc technologique, la ZAC des Perches et la ZAC de Feuilly. Actuellement, le parc technologique accueille des entreprises relevant du tertiaire supérieur (services, environnement, ingénierie, biotechnologie et santé) ainsi que des services aux entreprises (restauration, hôtel, centre d'affaires, etc.), soit près de 6 000 emplois.

D. Retours d'expérience pour la méthode

Difficultés de réaliser des observations à cause de l'étendue du site.

E. Perspectives

Les données concernant les observations sont en cours d'analyse.

F. Publications

D'ARCO Sophie, 2012, Les objets de nature dans la ville : fabrication et mobilisation. Etude de deux parcs de l'agglomération lyonnaise intégrant des techniques de gestion alternatives des eaux pluviales, Rapport de Master 2 « Villes et sociétés », INSA de Lyon

THUAL Constance, 2011, *Evaluer l'urbanité : le cas des techniques d'assainissement urbain*, Rapport d'Initiation à la Recherche et au développement, INSA de Lyon, département Génie Civil et urbanisme.

Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du Parc Jacob Kaplan (Grand Lyon)

Démarrage : janvier 2011

Durée : 8 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et présentation du cas d'étude

Le parc est situé au 106 boulevard Vivier Merle, allée du parc, 69003 Lyon, dans le quartier de la Buire (Figure 24).



Figure 24 : Plan de situation : Parc Jacob Kaplan (source : Google Maps)

Coût : 51 219 725 € (TTC)

Superficie : 5,5 ha

Historique – principales dates

Le parc Kaplan a été réalisé dans le cadre de la ZAC des Jardins de la Buire qui correspond à une opération de reconversion de friches industrielles.

- 1995 : Lancement d'une procédure de concertation sur le secteur de la Buire.
- 1998-2003 : Phase des études préalables.
- 2000 : Création de la société privée SAS Buire aménagement par les propriétaires des terrains. L'aménagement du secteur a été confié à cette société.
- 2003-2006 : Phase opérationnelle (études détaillées du projet et engagement des procédures d'urbanisme).
- 2006 : Démarrage des travaux de construction de la ZAC.
- 2007 : Fin des travaux de réalisation du parc Kaplan.

Éléments de contexte

- Contexte général : La ZAC les Jardins de la Buire est située au Sud du quartier des affaires de la part Dieu. Le parc Kaplan est entouré d'immeubles d'habitation et de bureaux. Il est situé également à côté d'une crèche et d'une école.
- Contexte de gestion des eaux de pluies : un bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales enterré sous le parc Kaplan a été validé en 2004 par le Grand Lyon. Ce dispositif a été choisi afin de gérer les eaux pluviales tombées sur fonds privés. Il a été conçu sous forme d'une douve autour du parc délimité par un mur de Gabions.

2. Fonction(s) étudiée(s)

« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »

3. Objectifs de l'étude

- Comprendre le processus de fabrication des dispositifs de gestion des eaux urbaines, en particulier des techniques dites alternatives présentes
- Analyser les modalités de mobilisation de ces dispositifs dans l'activité quotidienne urbaine
- Rendre compte les formes de valorisation de ces dispositifs dans la vie urbaine (activités économiques, activités de loisir, de sociabilité, etc.)
- Etablir des formes de valorisation possibles et escomptables des dispositifs de gestion de l'eau dans les activités urbaines

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : janvier 2011 - Durée : 8 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

- Observations sur site (janvier-février 2011 et mars-mai 2012, cf. Figure 25)
- Entretiens directs sur site (mars-mai 2012)
- Entretiens auprès des acteurs du projet (mars-mai 2012)

PARC JACOB KAPLAN

Date : _____ Météo : _____
 Observateur : _____ Individu n° : _____

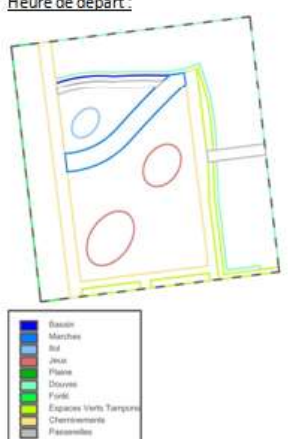
Déterminants	Action dans l'espace
Nombre de personne si groupe : _____ Catégorie d'âge : Sexe : <input type="checkbox"/> Bébé <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Enfant <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Adolescent <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Jeune adulte <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Personne âgée <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	En déplacement : _____
Trajets sur l'espace Heure d'arrivée : _____ Heure de départ : _____ 	Sur place : _____

Figure 25 : Grille d'observation 2011-2012 (D'ARCO, 2012, p. 52)

6. Logiciel utilisé

7. Partenaires mobilisés

Partenaire pilote : EVS

Autre partenaire : LGCIE, Grand Lyon

B. Etape de la méthodologie utilisée

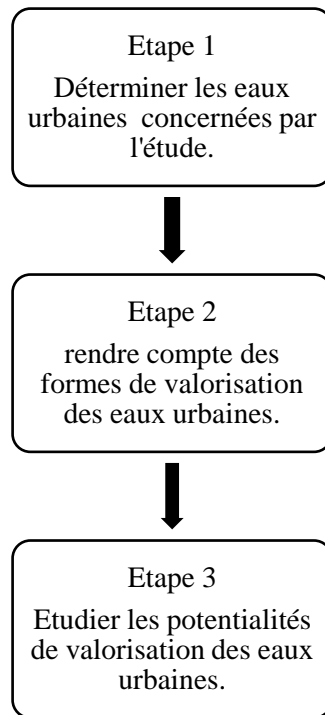


Figure 26 : Principales étapes de la méthodologie

Etape 1 : déterminer les eaux urbaines concernées par l'étude

- Sous-étape 1.1 : Définir les objectifs de l'étude

Il s'agit de cerner :

- des dispositifs techniques concernés
- les formes de valorisation à étudier
- les dispositifs organisationnels concernés

Cette sous-étape doit permettre de déterminer si l'étude est descriptive et/ou prospective (au sens d'explorer des possibles).

- Sous-étape 1.2 : identifier les dispositifs de gestion des eaux urbaines (techniques et organisationnels) concernés

L'enquête exploratoire (recherche bibliographique, entretiens) permet de

- repérer les dispositifs techniques concernés et comprendre leur fonctionnement (notamment leurs interactions)
- identifier les organisations en charge de ces dispositifs techniques (conception, gestion, maintenance, etc.)
- rendre compte de la configuration des dispositifs techniques et des acteurs et organisations impliqués dans la gestion des eaux urbaines concernés par les objectifs de l'étude.

L'identification des dispositifs techniques concernés par l'étude et des organisations qui sont en charge de ces dispositifs permet d'établir une typologie acteur/dispositif technique.

- Sous-étape 1.3 : définir le périmètre de l'étude

Cela consiste à cerner l'étendue géographique, organisationnelle, technique, administrative et politique de l'étude.

Etape 2 : rendre compte des formes de valorisation des eaux urbaines

L'objectif de cette étape est d'identifier les formes de valorisation des eaux urbaines.

- Sous-étape 2.1 : évaluer a priori des formes de valorisation des eaux urbaines

Il s'agit, dans un premier temps, de lister les formes de valorisation par dispositif technique concerné. A partir de cette liste, nous distinguons les formes de valorisation escomptables.

- Sous-étape 2.2 : évaluer a posteriori des formes de valorisation

L'objectif c'est de définir et mettre en œuvre un protocole d'enquête de terrain selon les moyens disponibles :

- entretiens : établir les acteurs à rencontrer : 1) à partir de la typologie dispositif technique/acteurs, 2) par itération
- observation directes : établir les aménagements et les périodes à observer : 1) à partir de l'évaluation a priori et des entretiens auprès des acteurs
- Sous-étape 2.3 : Identifier et classer les formes de valorisation

Cette sous-étape permet de recenser les différentes formes de valorisation des eaux urbaines, repérer les activités que ces valorisations permettent et les classer selon :

- les dispositifs techniques concernés
- les types de valorisation
- les types d'activités
- les publics affectés

Le type de classement adopté dépend des objectifs de l'étude.

- Sous-étape 2.4 : repérer les formes de valorisation projetées par les acteurs

L'objectif de cette sous-étape c'est d'informer des enjeux portés par les eaux urbaines pour les acteurs et publics mobilisés.

Etape 3 : étudier les potentialités de valorisation des eaux urbaines

Objectif : identifier des formes de valorisation à développer ou à limiter en vue d'informer les choix en matière d'aménagement ou de politique lié à la gestion des eaux urbaines

- Sous-étape 3.1 : qualifier les formes de valorisation

L'évaluation consiste à attribuer une note (positive ou négative) aux formes de valorisation recensées. Cette évaluation est essentiellement politique, elle relève de choix politiques.

- Sous-étape 3.2 : identifier les formes de valorisation à développer ou à limiter
- Sous-étape 3.3 : identifier des « actions » favorisant ou limitant ces formes de valorisation

Par action, il peut s'agir d'aménagements urbains, d'installation de dispositifs techniques, etc. L'objectif c'est d'établir des indicateurs pour évaluer la mise en œuvre de ces actions.

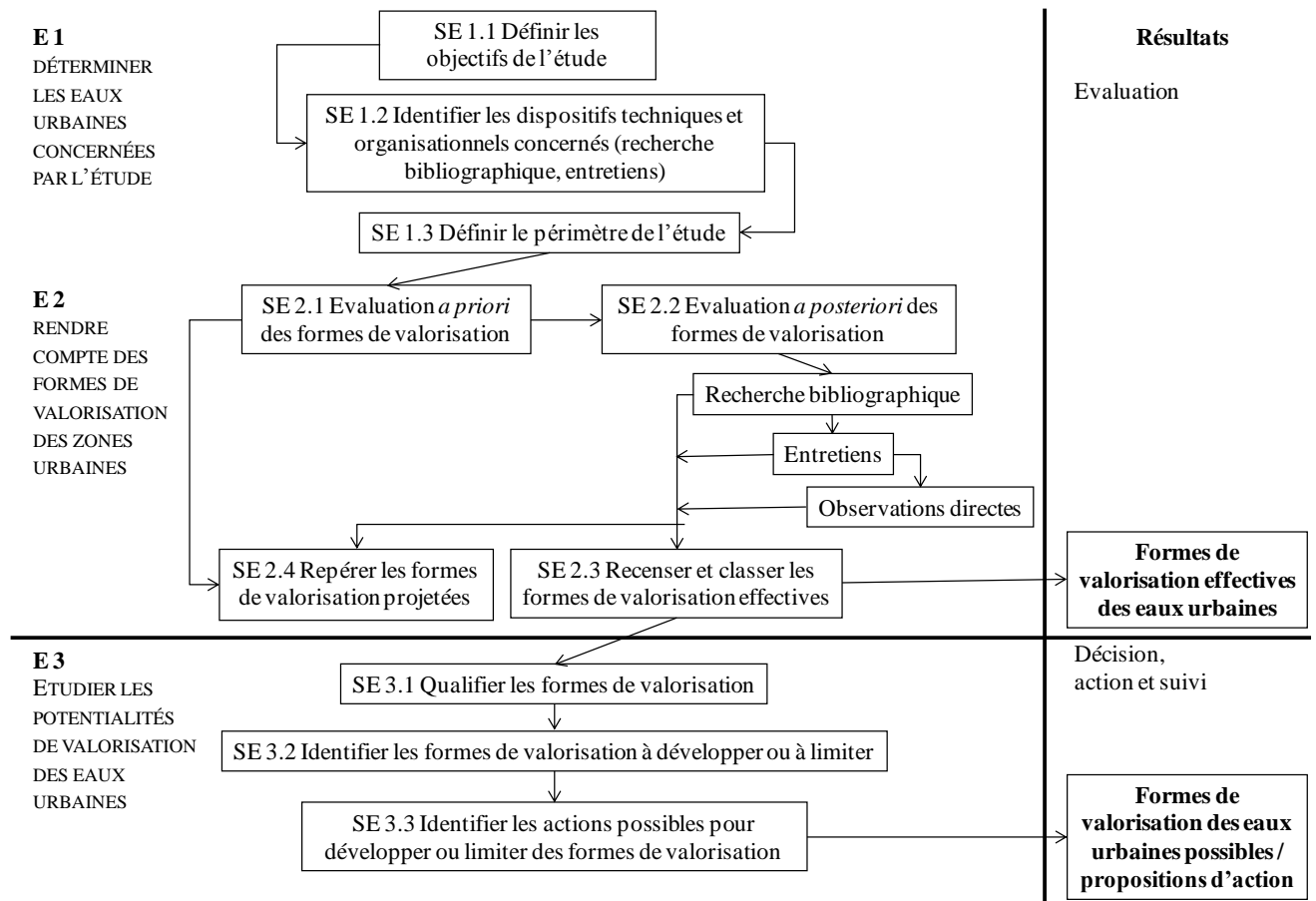


Figure 27 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

C. Résultats obtenus

1. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Les dispositifs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

Les eaux issues des toitures d'une partie des immeubles de la ZAC sont acheminées par un réseau de canalisation jusqu'au parc. Ces eaux sont gérées par deux grands types de dispositifs :

- un dispositif de rétention et d'infiltration pourvu d'un ouvrage de répartition, qui est intégré à l'aménagement du parc Kaplan : la douve
- des dispositifs de stockage :
 - une première citerne installée dans le vide sanitaire du groupe scolaire : les eaux stockées permettent l'arrosage des espaces verts de l'école ;
 - une seconde citerne enterrée à l'angle nord-ouest du parc : ce bassin de stockage permet l'alimentation du bassin d'agrément à travers un système de fontainerie ainsi que du système d'arrosage automatique du parc ; un système de surverse (traversant le mur de gabions) permet le transfert du trop-plein d'eau du bassin d'agrément vers la douve.

A côté de ces dispositifs de gestion des eaux pluviales, le parc Kaplan comprend quatre autres catégories de dispositifs techniques et spatiaux : les aires de jeux, les bancs, la pelouse et les cheminements (Figure 28)

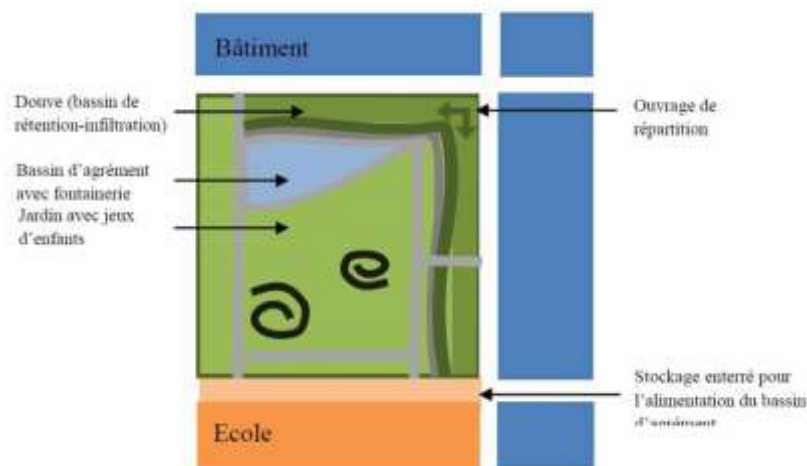


Figure 28 : Représentation schématique du parc Kaplan et de son environnement immédiat (THUAL, 2011, p. 24)

2. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Configuration des acteurs impliqués dans le projet

- Maitrise d'ouvrage :
 - Ville de Lyon : gestion du parc paysager
 - Grand Lyon pour les infrastructures primaires et pour la gestion des ouvrages hydrauliques (contrôle visuel, contrôle de l'ouvrage de répartition, gestion des pollutions accidentelles, décolmatage)
 - Aménageur SAS La Buire aménagement (maitrise d'ouvrage) : pour les infrastructures autres que primaires
 - D2P : assistance à la maitrise d'ouvrage
 - UTEI : assistance à la maitrise d'ouvrage
- Maitrise d'œuvre :
 - Raffia agence de paysage (Marc Littot)
 - Babylon Avenue : urbaniste architectes

- Bruno Gipet : VRD
- Ingérop : BET hydraulique

3. Résultats (étape 3) – Formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines

Au cours du projet, il y a eu de fortes réticences de la part de l'aménageur privé vis-à-vis des techniques dites alternatives au réseau. Dans ses études, l'aménagement avait initialement prévu un système de rejet des eaux pluviales vers le réseau, c'est le Grand Lyon (en particulier la direction de l'eau) qui a fait pression sur lui pour qu'il mette en place le système actuel. Le principal argument de l'aménageur contre les techniques alternatives était que les futurs constructeurs, du fait de ces techniques alternatives, allaient demander une baisse du foncier.

Le bassin de rétention est financé par l'aménageur car il a à charge la gestion des eaux de pluie tombées sur le domaine privé. Cela dit, le parc Kaplan relève du domaine public, ce qui implique des financements et une gestion publics. Cette situation nécessite des montages particuliers entre les collectivités territoriales impliquées (Grand Lyon, ville de Lyon) et l'aménageur lors du montage de l'opération et de la gestion du parc.

Les pratiques observées sur le parc Kaplan sont diverses (cf. annexe 3) : elles sont le fait d'enfants, d'adolescents et d'adultes (parents et travailleurs). Nous les avons classées par dispositifs techniques et spatiaux :

- autour et dans le bassin : escalader, courir, observer l'eau, traverser le bassin pour aller sur l'île, pique-niquer ;
- dans l'îlot central : escalader l'arbre, s'allonger sur l'herbe, discuter ;
- dans les aires de jeux : jouer seul ou en groupe avec les jeux, pique-niquer ;
- sur les cheminements : parcourir les cheminements à vélo, à pied, en trottinette, s'asseoir sur les bancs, téléphoner, lire, surveiller ;
- sur la pelouse : pique-niquer, faire la course, jouer à chat, faire une sieste, traverser à pied ou en trottinette, se restaurer, lire (cf. Figure 29 à Figure 35).



Figure 29 : Jeux d'enfants dans les noues (D'ARCO, 2012, p. 39)



Figure 30 : Jeux d'enfants impliquant des adultes sur les pelouses (D'ARCO, 2012, p. 76)



Figure 31 : Enfants grimpant dans l'arbre (THUAL, 2011, p. 44)



Figure 32 : Enfants grimpant et marchant sur les gabions (THUAL, 2011, p. 42)



Figure 33 : Relevé de traces : bouts de bois indiquant des jeux dans la noue (D'ARCO, 2012, p. 89)



Figure 34 : Relevé de traces : emballages indiquant que des enfants prennent leur goûter au parc (D'ARCO, 2012, p. 90)



Figure 35 : Relevé de traces : emballages indiquant des regroupements autour d'un banc (D'ARCO, 2012, p. 91)

D. Retours d'expérience pour la méthode

Les retours sur la méthode liés à cette étude de cas concernent l'observation des pratiques et activités. L'utilisation d'un appareil photographique n'a pas toujours été possible : elle a pu être refusée par certains publics et l'observation a été réalisée en grande partie manuellement et collectivement (deux ou trois observateurs). Les photographies prises servent de supports aux notes manuscrites, elles ne font pas l'objet d'une analyse systématique, mais permettent de consigner rapidement différents éléments (en ce sens, leur cadrage n'est pas ici important, seuls le lieu et l'heure de la prise de la photo sont notés). Par ailleurs, l'observation de traces dans l'espace public (emballages, mégots, tas de branches) a permis de repérer une partie des activités suscitées par les dispositifs techniques (comme les regroupements).

E. Perspectives

Pour la suite, il s'agira de sérier les formes de valorisation observées :

- valorisation foncière et économique,
- valorisation liée à la formation et à la sensibilisation aux techniques d'assainissement autres que le réseau
- valorisation liée aux activités de loisir et de sociabilité,

F. Publications

AH-LEUNG Sébastien, BAATI Selma, PATOUILLARD Céline, TOUSSAINT Jean-Yves, VAREILLES Sophie, 2013, « Que fabrique-t-on avec les eaux pluviales urbaines ? Les dispositifs techniques et les usages du parc Kaplan dans l'agglomération lyonnaise », 8^{ème} Conférence Internationale Novatech, Lyon, 23-27 juin 2013

D'ARCO Sophie, 2012, Les objets de nature dans la ville : fabrication et mobilisation. Etude de deux parcs de l'agglomération lyonnaise intégrant des techniques de gestion alternatives des eaux pluviales, Rapport de Master 2 « Villes et sociétés », INSA de Lyon

THUAL Constance, 2011, *Evaluer l'urbanité : le cas des techniques d'assainissement urbain*, Rapport d'Initiation à la Recherche et au développement, INSA de Lyon, département Génie Civil et urbanisme

Analyse des débordements sur le territoire du Grand Lyon

Démarrage février 2010

Durée 10 mois



A. *Présentation générale*

1. Plan de situation et contexte

Ce travail porte sur l'ensemble du territoire du Grand Lyon.

2. Fonction(s) étudiée(s)

Eviter les nuisances et risques divers

Protéger contre les inondations

3. Objectifs de l'expérimentation

Ce travail aborde la fonction de protection contre les nuisances débordements engendrés par le système d'assainissement, en s'intéressant spécifiquement aux dangers et désagréments liés aux « petites inondations » ou débordements dus à des dysfonctionnements de réseaux. Ces risques récurrents ont souvent des conséquences faibles à moyennes (dégâts matériels localisés, nuisances, gênes à la circulation, etc.). Le travail se base sur la valorisation des nombreuses données collectées par le gestionnaire du réseau.

L'étude vise à produire des cartes d'aléa débordement permettant de cibler les zones plus exposées.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage février 2010 - Durée 10 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Etude et exploitation des bases de données gérées par la Direction de l'Eau du Grand Lyon. Ces données concernent le recensement des débordements sur la période 2000 – 2009.

6. Logiciel utilisé

ArcGIS pour le traitement des données et la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- le LGCIE de l'INSA de Lyon (pilote)
- Lyonnaise des Eaux
- le Grand Lyon

B. *Etape de la méthodologie utilisée*

La protection contre les débordements est une fonction traditionnellement évaluée lors de la gestion des systèmes d'assainissement. L'objectif est ici de proposer une démarche méthodologique permettant d'évaluer le niveau de protection des personnes, des structures et des biens vis-à-vis du risque de débordement des systèmes d'assainissement. Notre approche ne cherche pas à rendre prévisible le système mais à renseigner le décideur sur le niveau de risque actuel et sur les actions à mettre en place pour gérer efficacement ce risque. Les finalités opérationnelles sont doubles :

- Tout d'abord, l'évaluation fournit **une image du risque de débordement** au gestionnaire et au décideur. L'objectif est de définir une méthode reproductible et systématique pour déterminer le risque en tout point de l'agglomération. La mesure du risque permet ainsi au gestionnaire de :
 - connaître les zones les plus soumises aux débordements et les plus vulnérables.
 - hiérarchiser l'importance relative du risque entre les territoires.
- L'autre aspect de la méthode consiste à déterminer **les causes des dysfonctionnements** entraînant les débordements pour les zones les plus risquées. Cette étape fournit au gestionnaire

l'information nécessaire à la mise en place d'actions visant à améliorer la qualité de service rendu.

L'image du risque de débordement et la connaissance des causes des dysfonctionnements donnent une représentation de la qualité de service rendu par le système d'assainissement et des sources impactant ce service. La réflexion sur l'amélioration de la qualité de service rendu se portera ensuite sur la définition de zones prioritaires et sur les actions à mettre en place pour traiter ces zones. La décision et la mise en place d'actions correctives dépendront également d'autres facteurs comme le coût des actions ou leur rentabilité en terme de service rendu.

1. Qu'est que le risque?

Le risque peut être présenté comme le degré de dommages et de nuisances causés par un phénomène (Varnes, 1984)⁸. Il est tout d'abord caractérisé par un phénomène susceptible de produire des dommages : l'aléa, auquel on peut rattacher une probabilité d'occurrence et une intensité. Dans le cas de notre étude, l'aléa correspond aux débordements du système d'assainissement. Le risque est ensuite dépendant du contexte local et du territoire touché : l'importance des enjeux - humains, matériels, environnementaux - présents sur le territoire contribuera à augmenter le risque. Il faut enfin considérer la vulnérabilité de ces enjeux. Autrement dit, leur propension à subir des dommages. Réfléchir sur la notion de risque impose donc la considération de ces trois variables : l'aléa, l'enjeu et la vulnérabilité. Dès lors, la réflexion portera sur l'analyse des différentes composantes du risque (Barroca, 2006, Gilard, 1998, Glade, 2003)⁹. Nous retiendrons la définition proposée par Tira (1997)¹⁰, issue du couplage des recherches sur les risques géologiques et d'inondation en Italie (Canuti *et al.*, 1996, Delmonaco, 2000)¹¹. Cette approche permet la détermination qualitative d'une unique variable de risque R et dissocie clairement les caractéristiques de l'aléa, des enjeux et de la vulnérabilité :

$$R = P \times I \times V \times E \quad [1]$$

R = *Risque*, référant au degré de dommages et de nuisances attendu

P représente la probabilité d'occurrence de l'aléa et (I x V x E) représente les conséquences de l'aléa avec : I = *Intensité* de l'aléa, V = *Vulnérabilité* des enjeux et E = *Enjeux* (Wu *et al.*, 1996)¹².

Les paragraphes suivants précisent la démarche de caractérisation des facteurs P, I, V et E.

2. Comment caractériser l'aléa ?

Nous distinguons deux types de débordements (Granger, 2009)¹³ :

- *Les débordements dus à des pluies dites fortes*. Ils correspondent à une mise en charge du réseau lors de ruissellements urbains intenses et localisés. La capacité du réseau est alors insuffisante

⁸ Varnes D., 1984, *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*, UNESCO.

⁹ Barroca B., Bernardara P., Mouchel J.M., Hubert G., 2006, *Indicators for identification of urban flooding vulnerability*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 6, 553-561.

Gilard O., 1998, *Les bases techniques de la méthode Inondabilité*, 207 p, Cemagref-Edition.

Glade T., 2003, *Vulnerability assessment in landslide risk analysis*, Die Erde, 134, p 121-138.

¹⁰ Tira M., *Pianificare la città sicura*, Edizioni Librerie Dedalo, Roma, 1997.

¹¹ Canuti, P., Casagli N., 1996, *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Pubbl. n. 846, Firenze.

Delmonaco G., 2000, *Considerazioni metodologiche sulla valutazione del rischio idrogeologico*, In: Mare e cambiamenti globali, Aspetti scientifici e gestione del territorio, Ed. ICRAM, pp. 207-216.

¹² Wu T.H., Tang W.H., Einstein H.H., 1996, *Landslide hazard and risk assessment*, In : Turner and Schuster : Landslide investigation and mitigation, cité par Glade (2003).

¹³ 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.

pour absorber la quantité d'eau pluviale ruisselée (CERTU, 2003)¹⁴. La connaissance de leurs caractéristiques (intensité, occurrence) peut s'effectuer au travers d'une démarche prédictive de modélisation hydraulique.

- *Les débordements dus à des dysfonctionnements de réseau.* Ils sont dus à un mauvais fonctionnement du réseau en raison d'une obstruction, d'un bouchage, d'une panne mécanique, etc. La pluie tombée ne devrait normalement pas conduire à un débordement. La modélisation de ce type d'aléa est moins bien maîtrisée, notamment à cause de la variabilité et de la multiplicité des facteurs causant le débordement. La connaissance des caractéristiques de ces débordements s'effectue en étudiant les bases de données des débordements, disponibles auprès des services du gestionnaire, des pompiers, de la police, etc.

L'intensité (I) de l'aléa dépend de nombreux facteurs. La littérature scientifique s'accorde cependant sur le fait que la grandeur caractéristique à considérer est la hauteur d'eau (Degiorgis, 2006)¹⁵. D'autres variables comme la durée de l'événement, la vitesse de l'eau, la quantité de matière transportée, la présence de matières toxiques peuvent également avoir un impact significatif sur le risque. En plus du fait qu'elles sont fortement difficiles à caractériser ou à estimer, ces variables sont considérées comme fortement corrélées avec la hauteur d'eau (Messner, 2006)¹⁶ et donc ignorées dans l'analyse. Quelques auteurs proposent cependant des méthodologies intégrant ces facteurs en tant que variables secondaires dans la détermination du risque (Penning-Roswell *et al.*, 2005)¹⁷.

En considérant la hauteur d'eau comme l'unique paramètre déterminant pour la définition de l'intensité de l'aléa, chaque débordement peut se voir attribuer une note d'intensité I en fonction de la profondeur de l'inondation. Les rencontres avec les experts ont mis en évidence le fait que le risque n'évolue pas proportionnellement pour plusieurs valeurs d'intensité. Nous avons ainsi choisi de ne pas retenir précisément la hauteur d'eau pour la note d'intensité mais plutôt certaines valeurs seuils, qui permettent de décrire qualitativement l'intensité de l'aléa. Suite à la consultation des experts, trois hauteurs d'eau seuils ont été définies : inférieure à 5cm, de 5 à 30cm et supérieure à 30cm (Granger, 2009). Une note d'intensité peut ainsi être attribuée aux débordements sur la base des informations contenues dans les bases de données (champ spécial sur la hauteur d'eau ou commentaires) :

Tableau 4. Détermination des notes d'intensité en fonction de la hauteur d'eau (Granger, 2009)

Hauteur d'eau	Note d'intensité
Sup. 30cm	10
5 – 30cm	5
Inf. 5cm	1

3. Comment caractériser les enjeux ?

Le terme d'enjeux désigne tout ce que l'on trouve dans les zones touchées par les débordements. La notion d'enjeux correspond à celle de dommage potentiel. On s'intéresse ainsi à ce qui peut toucher l'économie locale ou nationale mais également à ce qui peut porter préjudice à l'environnement naturel, même si celui-ci est souvent considéré comme adapté à l'inondabilité du territoire. Le terme d'enjeux désigne encore les personnes vivant, transitant ou travaillant dans la zone touchées par les débordements. L'étude des enjeux consiste à les recenser, les décrire et les hiérarchiser. Les travaux

¹⁴ CERTU Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2003, *La ville et son assainissement*, (CD-ROM) Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, Lyon.

¹⁵ Degiorgis M., 2006, *Studio della vulnerabilità a differente scala spaziale di evento per fenomeni di inondazione con scopi assicurativi*, Thèse de l'università di Genova.

¹⁶ Messner F., Meyer V., 2005, *Flood damage, vulnerability and risk perception – Challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper, 24 p.

¹⁷ Penning-Rowsell E., Floyd P., Ramsbottom D., Surendran S., 2005, *Estimating injury and loss of life in floods: a deterministic framework*, Natural Hazard, vol. 36, no 1-2, pp. 43-64, 22 p.

de Renard et Chapon (2009)¹⁸ sur la vulnérabilité des enjeux du Grand Lyon montrent la grande importance des enjeux humains (77%) vis-à-vis des enjeux environnementaux (18%) et matériels (5%). La caractérisation des enjeux peut ainsi se concentrer sur la détermination de l'exposition des personnes en cas de débordements du système d'assainissement. Cette approche oriente notre définition du risque vers « la détermination du degré de dommages et de nuisances aux personnes ».

La présence de personnes lors de l'apparition de l'aléa dépend de plusieurs facteurs : le lieu (voie publique, centre commercial, résidence...), la vitesse d'arrivée de l'aléa, la présence d'alertes... De nombreux auteurs (Barroca *et al.*, 2006, Blaikie *et al.*, 1994, Renard et Chapon, 2009)¹⁹ soulignent également que les caractéristiques des personnes et des groupes (âge, condition social, santé...) influent sur leur capacité à anticiper et résister aux impacts d'un aléa. Devant l'absence de données, la difficulté de classification des conséquences des impacts des aléas de débordements et la difficulté politique de distinguer des classes de personnes, nous avons choisi de ne pas différencier les réponses des différentes catégories de personnes. Par conséquent les enjeux ont été évalués en fonction :

- de la densité de population à l'échelle de l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique, brique de base INSEE) ou de l'îlot pour les débordements ayant lieu dans le domaine public
- du nombre de personnes par foyer pour les débordements ayant lieu dans le domaine privé.

4. Comment caractériser la vulnérabilité ?

Selon Thouret et D'Ercole (1996)²⁰, la vulnérabilité peut être vue comme la propension - d'une personne, d'un bien, d'un territoire - à subir des dommages en cas d'inondation. Elle est toujours définie par rapport à un enjeu et permet une hiérarchisation des enjeux suivant la gravité des dommages qu'ils sont susceptibles de subir. En cela elle intervient directement dans la détermination et la prévention du risque. De nombreux auteurs se sont penchés sur la notion de vulnérabilité (Barroca *et al.*, 2006 ; Colombo *et al.*, 2002 ; Degiorgis, 2006 ; Messner *et al.*, 2006 ; Penning-Roswell *et al.*, 2004 ; Renard et Chapon, 2009)²¹. Elle peut être décrite en analysant la sensibilité intrinsèque des enjeux (matériels, environnementaux et humains) mais aussi la préparation, la gestion et l'adaptation de la collectivité aux situations de crise. La vulnérabilité intervient directement dans l'estimation des conséquences et de la gravité des impacts d'un aléa. Nous avons ainsi rencontré différents acteurs (Granger, 2009) pour construire une hiérarchisation locale de la vulnérabilité du territoire :

¹⁸ Renard F., Chapon P., 2009, *Evaluation de la vulnérabilité urbaine pour une approche globale du risque : utilisation d'une méthode d'aide à la décision et application à l'agglomération lyonnaise*. L'Espace géographique, n°4.

¹⁹ Blaikie P., Cannon T., Davis I., Wisner B., 2004, *At Risk : Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, New York, Routledge, Second Edition, 2004, 464 p.

²⁰ Thouret J.C., D'Ercole R., 1996, *Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales*, Cahiers des Sciences humaines, n°32, p. 407-422 cité par Ledoux (2005).

²¹ Colombo A., Hervas J., Arellano A., 2002, *Guidelines on flash flood prevention and mitigation*, European Commission, Joint Research Center.

Tableau 5. Notes de vulnérabilité en fonction de l'occupation des sols

Activités de surface	Note de vulnérabilité
Bâtiments de santé	11
Bâtiments publics administratifs	11
Habitations	11
Zones piétonnes	10
Zones commerciales	10
Zones industrielles	10
Autoroutes	6
Routes nationales	5
Routes secondaires	5
Garages	5
Caves	5
Parkings	1
Vides sanitaires	0,5
Chemins piétons et assimilés	0,5
Parcs	0,5

Chaque type d'occupation des sols se voit attribuer une note de vulnérabilité relative en fonction de la gravité des dommages que causerait un débordement d'intensité donnée. Ce type de démarche a déjà été développé spécifiquement pour les risques géologiques (Wong *et al.*, 1997)²². La hiérarchisation des vulnérabilités (notes de vulnérabilité pour chaque type d'occupation des sols) a été effectuée suivant la méthode du « jeu de carte » (Pomerol et Barba-Romero, 1993)²³ : chaque carte correspond à un type d'occupation des sols et l'évaluateur les positionne suivant leur vulnérabilité relative. Cette méthode a été appliquée avec succès en assainissement (Moura, 2008)²⁴. Cette approche de la vulnérabilité correspond à notre définition du risque orienté vers les dommages et nuisances causés aux personnes. Elle permet une évaluation de la sensibilité moyenne d'un territoire vis à vis des débordements du système d'assainissement. Elle évalue d'une part les dommages et nuisances causés aux personnes présentes et d'autre part les dommages causés aux matériels ou aux biens. Elle prend également implicitement en compte les aspects économiques et sociaux de la vulnérabilité cités plus haut (préparation, réponse et adaptation à la crise).

5. Comment connaître le risque associé à un débordement ?

Pour chaque débordement identifié (modélisation ou base de données), les notes de probabilité (P), d'intensité (I), de vulnérabilité (V) et d'enjeux (E) sont déterminées. Le produit PIVE est ensuite calculé pour estimer le risque. Afin de visualiser les zones de risque, l'évaluateur doit ensuite représenter la densité de risque à l'échelle de l'agglomération en agrégeant les valeurs de risque dans des maillages administratifs (communes, IRIS), géométriques (carrés, losanges) ou mathématiques (fonction de densité Kernel).

²² Wong H.N., Ho K.K.S., Chan Y.C., 1997, Assessment of consequences of landslide, cité par Glade (2003).

²³ Pomerol J., Barba-Romero S., 2000, Multicriterion Decision Making in Management, Series in Operation Research, Kluwer Academic, Dordrecht.

²⁴ Moura P., 2008, Méthode d'évaluation des performances des systèmes d'infiltration des eaux de ruissellement en milieu urbain, Thèse de l'Institut National des Sciences Appliquées, Lyon, 22 septembre.

6. Comment déterminer les causes des dysfonctionnements ?

Une fois le risque mesuré et représenté, le gestionnaire dispose d'une « image » de la qualité de service rendu. Pour pouvoir améliorer cette qualité de service, le gestionnaire doit également connaître les sources d'impacts qui produisent le risque et connaître quantitativement les contributions de ces sources. Des rencontres avec les experts locaux, des campagnes de mesures et les documents d'expertises du territoire peuvent permettre la détermination de relations de causalités nommées « effet-cause » (Granger *et al.*, 2009)²⁵. Ces relations créent le lien entre le risque de débordement dans les zones à forte densité de risque, les facteurs limitant et les sources de facteurs limitant. Elles indiquent des tendances et ne prétendent pas modéliser précisément la réalité. La construction de ces arbres de causalité semble toutefois être la meilleure solution pour connaître les causes des dysfonctionnements et donc les actions à mettre en place (Granger, 2009). D'autre part, les tableaux de causalité permettent de visualiser explicitement les facteurs limitant. Ils sont donc de très bons vecteurs de communication qui permettent d'asseoir les prises de décision.

C. Résultats obtenus

La méthodologie d'évaluation du risque de débordement a été appliquée sur le territoire de la Communauté Urbaine de Lyon. L'étude présentée est spécifique aux débordements dus à des dysfonctionnements du réseau et non à des pluies fortes. La démarche de caractérisation de l'aléa est ainsi basée sur l'observation des bases de données « débordement » des gestionnaires.

La communauté urbaine de Lyon regroupe 57 communes et s'étend sur 515 km². La population de l'agglomération s'élève à 1 300 000 habitants. Le réseau d'assainissement est long de 2700 km et conduit les eaux usées vers 8 stations d'épurations. Dans un but d'optimisation de la gestion du système d'assainissement, une base de données recensant tous les débordements a été créée. A chaque débordement constaté par les équipes de terrain de la Direction de l'Eau, une fiche standard comprenant les détails de la nuisance est complétée puis compilée dans cette base. Cette fiche d'intervention terrain recense la date du débordement, le responsable de l'intervention, la localisation précise de l'incident (commune, rue et numéro), la nature du domaine concerné (voie publique, voie privée, etc.), la nature du réseau (réseau unitaire, pluvial, usé ou absence de réseau), la nature des ouvrages de collecte des eaux pluviales mis en cause (bouche d'égout, canalisation, puit d'infiltration, etc.), ainsi que la nature et la cause de l'inondation, et peut être suivie d'un commentaire de l'agent. Ces informations sont également géoréférencées au sein de la base de données SIG du Grand Lyon permettant une visualisation cartographique des points de débordements.

L'étude des données archivées et géoréférencées de 2000 à 2009 nous informe sur **la localisation et l'occurrence** des points de débordements dus à des dysfonctionnements du réseau (étude des causes). Chaque point se voit ensuite attribuer **une note de vulnérabilité** en fonction de l'occupation des sols au point du débordement, suivant la méthode présentée en 3.4. Les informations disponibles ne nous ont pas permis de caractériser l'intensité des débordements (pas de précision sur les hauteurs d'eau) ni d'intégrer les enjeux à notre détermination du risque (étude en cours). Nous considérons donc dans un premier temps que l'intensité des débordements et le nombre de personnes affectées par les nuisances sont sensiblement les mêmes pour tous les points de débordements. La multiplication de l'occurrence de chaque débordement et de la note de vulnérabilité du lieu nous donne **une note de risque**, liée à chaque point de débordement (selon [1]) :

$$R = P \times V \quad [2]$$

Les réflexions engagées avec les différents services de la Direction de l'Eau du Grand Lyon ont ensuite permis de définir des modes de représentations des nuisances, adaptés aux attentes des services

²⁵ Granger D., Caradot N., Cherqui F., Chocat B., 2009, Gestion durable des eaux urbaines et qualité de service. Présentation d'un modèle adaptatif d'évaluation locale, TSM, juillet août 2009.

stratégiques et opérationnels. La représentation des positions, des occurrences et des vulnérabilités sur SIG a permis le calcul en tout point de l'agglomération des densités de nuisance à deux échelles :

- Une échelle stratégique (rayon de densité de 5 km). Cette représentation permet une vision stratégique des points noirs et hiérarchise l'importance des nuisances. La figure 1 met en évidence deux zones majeures à forte densité de risque à l'échelle du Grand Lyon : les communes de l'Ouest Lyonnais (Francheville, Craponne, Tassin) et les communes de l'est (Décines, Meyzieu, Chassieu).
- Une échelle opérationnelle (rayon de densité de 1 km). Cette autre représentation met en évidence la disparité des zones de risque. Au sein d'une zone à forte densité de risque, plusieurs sous-zones sont à traiter en tant que points noirs. La figure 2 propose un zoom sur la zone à forte densité de risque de l'Ouest Lyonnais. Elle met en évidence plus finement les zones à traiter en tant que points noirs.

La suite du travail d'évaluation déterminera les causes des débordements pour les zones les plus soumises aux nuisances. Les insuffisances de la base de données ne nous permettent pas aujourd'hui de conclure sur les causes majeures de ces dysfonctionnements.

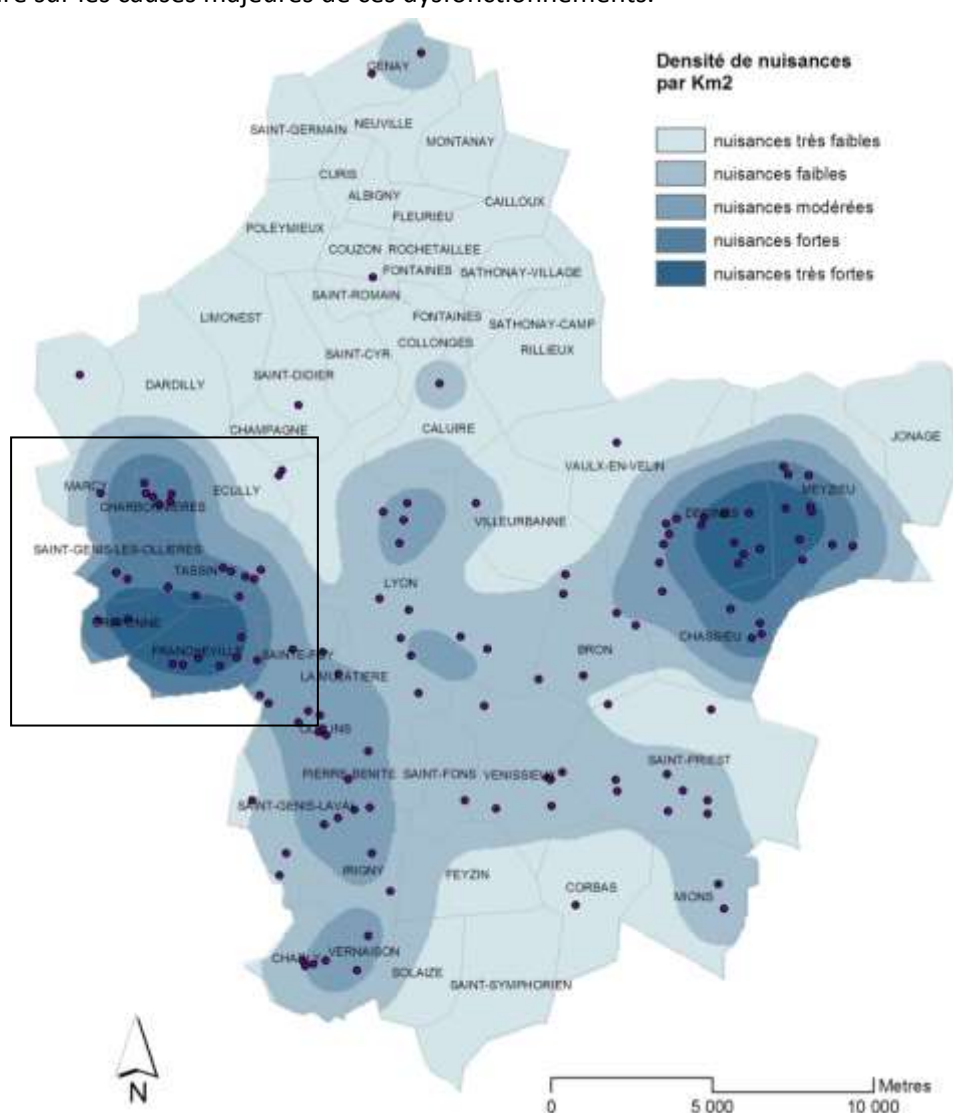


Figure 36 : visualisation stratégique de la densité de risque à l'échelle du Grand Lyon

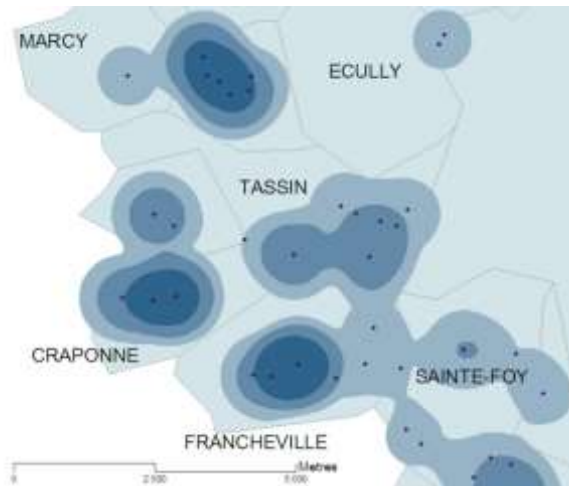


Figure 37 : visualisation fine de la densité de nuisances, zoom sur l'Ouest Lyonnais

D. Retours d'expérience pour la méthode

Cette application est l'une des premières concernant l'étude des débordements. Cette application a permis une première connaissance des données potentiellement disponibles, des méthodes de représentations du risque ou de l'aléa et des avantages / désavantages de chacune.

E. Perspectives

La perspective a concernée l'application et l'amélioration de la méthode proposée sur d'autres territoires. L'application sur le territoire de la Communauté de Mulhouse a permis de tester une approche basée sur le risque (prenant en compte les composantes d'intensité, vulnérabilité et enjeux). Une application sur le territoire de la Communauté de Bordeaux a permis de développer la méthode avec pour objectifs la recherche des causes de non-service et la proposition d'actions.

F. Publication

Caradot, N., Granger, D., Chagnier, J., Cherqui, F. & Chocat, B. (2011) Urban flood risk assessment using sewer flooding databases. *Water Science & Technology* 64, 832-840

A. Présentation générale

1. Plan de situation et contexte

Evolution de la gestion des « eaux urbaines »

Les systèmes urbains d'assainissement (eau usée et eau pluviale) ont été progressivement mis en place en France depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, constituant progressivement un patrimoine très important. Au fil du temps, les objectifs ont changé, les techniques se sont diversifiées et les ouvrages ont vieilli. Par ailleurs, les eaux urbaines sont aujourd'hui de plus en plus souvent considérées comme une ressource, et la diversité des acteurs vient compliquer encore la diversité des techniques. Le système devient donc de plus en plus compliqué et beaucoup d'experts considèrent qu'il est aujourd'hui nécessaire de remplacer le concept d'assainissement urbain par celui de gestion des eaux urbaines.

Ceci signifie en particulier que la gestion des eaux pluviales et usées urbaines ne peut plus être considérée comme une simple technique urbaine prise en charge, après coup, par des ingénieurs « assainisseurs ». Les eaux produites par la ville doivent être intégrées au cœur des réflexions sur la conception, l'organisation et la gestion de la ville. Elles doivent également être considérées à l'échelle des bassins versants. Ceci nécessite de trouver les modalités d'interaction et surtout de coopération entre l'ensemble des organisations et des acteurs concernés, à l'échelle du territoire urbain comme à celle du bassin versant hydrologique. Il s'agit en fait d'un changement profond de paradigme. Ce changement doit concerner à la fois les dispositifs techniques (objets, ouvrages) et les organisations (collectivités, entreprises, syndicats, associations, collectifs, etc.) qui concourent à l'assainissement urbain en assurant des fonctions pour rendre un service.

Avec des objectifs similaires, les éco-quartiers et ouvrages intelligents tentent, en renouvelant les pratiques d'urbanisme, de renouveler aussi les arts de faire et les arts de vivre, de travailler les usages en faisant la promotion des « bonnes pratiques ». De ces « bonnes pratiques », il est attendu non seulement un bien être environnemental, mais aussi des bénéfices sociaux relatifs aux populations défavorisées : ces techniques qui promettent un moindre appétit énergétique, mais aussi un plus grand investissement des usagers, promettent aussi un abaissement considérable des coûts de fonctionnements des dispositifs techniques et spatiaux de l'urbain.

Cet objectif ne pourra être atteint que si l'on est capable de mesurer de la façon la plus objective le niveau de service rendu par le système mis en place et d'utiliser cette évaluation pour aider les différents acteurs à choisir les stratégies les plus performantes.

Le cas de l'Eco-campus de la Doua

L'Université de Lyon et les établissements concernés du campus LyonTech-la Doua ont retenu de faire de ce campus, à l'occasion notamment de la mise en œuvre du projet Lyon Cité Campus, un Eco-campus exemplaire et expérimental.



Figure 38 : image projetée du futur éco-campus de la Doua

Un éco-campus c'est d'abord un éco-quartier, et la première originalité de cet éco-quartier par rapport à la multitude de projets qui se développent en France est qu'il s'agit ici d'un éco-quartier qui doit être reconstruit sur lui-même. Les technologies à développer et à mettre en œuvre dans un cadre de réhabilitation sont tout à fait différentes de celles utilisables dans un éco-quartier neuf. Les enjeux sont également beaucoup plus forts car il y a beaucoup plus de quartiers à réhabiliter que de quartiers neufs à construire.

La seconde originalité, encore plus forte, est que les personnes qui le fréquentent sont majoritairement des étudiants, des enseignants et des chercheurs. L'idée centrale de ce projet d'éco-campus, consiste donc à faire des objets construits et réhabilités des objets de démonstration, de formation et de recherche.

Cette opération constitue donc logiquement un site d'étude privilégié pour l'IMU.

Conscients des enjeux scientifiques et pédagogiques associées à cette opération, l'Université de Lyon et les établissements concernés du campus LyonTech-la Doua ont mis en place un comité scientifique dès le mois de juin 2011. Le parti pris retenu a été de constituer ce CS à partir des équipes locales et en représentant les différentes thématiques concernées (gestion de l'eau, éclairage public, sociologie des espaces publics, biodiversité, microclimat urbain et gestion de l'énergie, acoustique urbaine, qualité de l'air, qualité des sols, ...). L'IMU a été l'une des chevilles ouvrières de la mise en place de ce comité, et la plupart des membres du CS font partie de l'IMU.

Le thème emblématique choisi pour l'éco-campus Lyon Tech la Doua est la gestion durable de l'eau en ville. Ce thème se justifie par la présence extrêmement forte de l'eau sur le territoire : eau naturelle, celle du Rhône dans le parc de la Feyssine, ou celle de la nappe phréatique sous le sol du campus, mais aussi eau « urbanisée » par la proximité de la principale zone de captage d'eau potable de Lyon ou par celle de la station d'épuration de la Feyssine. Il se justifie enfin par l'importance et la qualité des équipes de recherche travaillant sur ce sujet sur le campus de la Doua et par la capacité que ces équipes ont eu de s'organiser entre elles, autour de la zone atelier bassin du Rhône (ZABR) ou de la Fédération de recherche OTHU. Dans ce cadre l'éco-campus Lyon Tech la Doua fait partie des opérations pilotes du plan nature en ville du Grenelle 2.

La gestion de l'eau ne peut pas être séparée des autres composantes de la gestion urbaine. Elle dépend de, et a des conséquences sur, la qualité de l'air ou des sols, les questions énergétiques, la biodiversité ou la qualité du paysage et de l'habitat urbain. Si le mot clé « eau » sera donc logiquement mis en valeur, c'est bien l'ensemble des composantes de la ville qui seront étudiées.

Une première opération de réhabilitation a été initiée en 2011 avec le suivi du CS. Cette opération concerne le réaménagement d'espaces extérieurs : poursuite de l'axe vert, déplacement de l'offre de stationnement vers le pied de la digue Laurent Bonnevey, réaménagement de voiries (avenue des

arts et rue Niels Bohr), aménagement de cheminements piétonniers de de placettes, ...). La gestion intégrée des eaux pluviales constitue une part très importante de cette opération. Le principe retenu consiste à stocker et/ou infiltrer les eaux pluviales produites par les surfaces imperméables pour les mettre à la disposition de la végétation. Ce mode de gestion a des conséquences multiples : qualité de l'eau et des sols, mais aussi impacts sur la végétation et la biodiversité, sur le mode d'utilisation des espaces et leur appropriation par les publics, sur l'îlot de chaleur urbain, etc.

2. Fonction(s) étudiée(s)

Aucune fonction n'a été spécifiquement étudiée sur le territoire, l'objectif est ici d'améliorer la méthode de formulation de l'étude concernant notamment l'identification des fonctions à étudier sur un territoire. L'approche ne concerne donc pas l'évaluation d'une fonction spécifique mais l'identification de fonctions prioritaires et le recensement des connaissances disponibles en lien avec ces priorités.

3. Objectifs de l'expérimentation

Apport de la méthode OMEGA

L'objet de cette proposition est donc d'appliquer la méthodologie Omega sur le campus en s'appuyant principalement sur cette première opération.

Il s'agit d'effectuer une évaluation pluridisciplinaire de l'état initial et de l'impact de cette première opération dans le but i) de mesurer de façon transversale l'évolution des services rendus par ce système de gestion des eaux pluviales urbaines et ii) d'aider les acteurs à améliorer leur stratégie pour les futures opérations.

Cette évaluation prendra en considération les aspects environnementaux, sociaux, économiques, organisationnels et techniques. Elle permettra également d'évaluer a priori et a posteriori l'efficacité de la stratégie mise en œuvre de façon à fournir une aide efficace à la décision (constitution d'un espace public de discussion autour des critères d'évaluation, production d'informations scientifiques de l'évaluation, rationalisation des décisions et des choix par délibération). De façon plus précise, cette méthodologie permettra de :

- Préciser les fonctions traditionnelles (i.e. « d'assainissement ») et émergentes que doit aujourd'hui remplir le système durable de gestion des eaux sur l'éco-campus ;
- Définir des outils de mesure (indicateurs), compréhensibles par tous les acteurs ;
- Définir le niveau de service attendu par l'ensemble des acteurs et des organisations et pour l'ensemble des fonctions (i.e. la valeur à atteindre pour chaque indicateur) ;
- Définir par qui (acteur et organisation) et avec quoi (systèmes et objets ou dispositifs) est assuré le service et atteint le niveau de service attendu ;
- Choisir la stratégie a priori la plus efficace pour atteindre ce niveau de service ;
- Mesurer de façon continue le niveau de service effectivement rendu par le système au fur et à mesure de la mise en place de la stratégie préconisée ainsi que l'écart par rapport aux attentes des différentes organisations ;
- Adapter de façon permanente la stratégie aux évolutions de la demande et aux écarts constatés entre les effets attendus de la stratégie choisie et les effets effectivement obtenus.

Approche des enjeux de la gestion de l'eau sur le campus

Dans la suite du document, le terme « enjeu » sera remplacé par le terme « fonction de service », en effet bien que moins compréhensible de prime abord, ce terme caractérise plus précisément l'objet de la recherche et les ambitions du projet. D'après la norme NF X 50-150 (Analyse de Valeur, Analyse fonctionnelle - vocabulaire), la fonction de service se définit comme une « action attendue d'un produit (ou réalisée par lui) pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donnée. » La

finalité du système de gestion des eaux sur le campus est bien de répondre à des besoins exprimés ou non par l'ensemble des acteurs du campus. Plusieurs précisions semblent nécessaires concernant ces fonctions de service :

1/ Il faut souvent plusieurs fonctions de service pour répondre à un besoin. Dans une étude donnée, leur énumération et leur formulation qualitative et quantitative résultent de l'analyse du besoin à satisfaire et le décrivent d'une manière nécessaire et suffisante.

2/ Les fonctions de service comprennent les fonctions d'usage et les fonctions d'estime. Les fonctions d'usage traduisent la partie rationnelle du besoin, les fonctions d'estime sa partie subjective.

La problématique est d'accompagner le pilotage de l'opération Eco-campus à travers la définition des services à rendre (« enjeux ») par le système de gestion des eaux urbaines. Cette définition implique l'identification et la mise en œuvre de moyens d'évaluation du niveau de service actuellement rendu.

La problématique connexe est de tester l'hypothèse selon laquelle la mise en œuvre d'une démarche méthodologique (telle que celle proposée dans le cadre du projet OMEGA) peut améliorer le pilotage d'un système complexe à l'échelle du territoire de l'éco-campus (au sens de la théorie des systèmes) ; l'amélioration concernant les principes évoqués au paragraphe ci-dessus.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : novembre 2012

Durée : 1 an

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Le campus de la Doua est en cours de réhabilitation, en particulier dans le cadre du projet Lyon Cité Campus, et le projet prévoit d'en faire un éco-campus exemplaire et expérimental. L'un des domaines les plus importants sur lesquels les efforts vont porter concerne la gestion des eaux urbaines du futur éco-campus. Dans le même temps plusieurs laboratoires sont engagés dans un projet ANR labélisé par l'IMU (projet Omega) qui porte sur l'évaluation locale des services effectifs rendus par les systèmes d'assainissement (et par extension par les services « d'eau ») urbains.

Dans ce cadre, le projet « Omega éco-campus » vise un double objectif : d'une part, soutenir l'université de Lyon et les établissements concernés dans ce domaine (gestion des eaux urbaines du futur éco-campus de la Doua) et d'autre part -profiter du projet « éco-campus » pour valider et consolider le travail de recherche développé dans le cadre du projet OMEGA. Il s'agit, donc, d'utiliser les méthodes et démarches mises en place dans le cadre du projet Omega pour construire des indicateurs pertinents permettant de mesurer l'évolution du service rendu par le système de gestion des eaux urbaines du futur éco-campus de la Doua.



Figure 39. Planning prévisionnel du projet « Omega éco-campus »

6. Logiciel utilisé

Quantum GIS pour la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- le LGCIE de l'INSA de Lyon (pilote)
- le Grand Lyon

B. Etape de la méthodologie utilisée

Le terme fonction de service, issu de la norme NF X 50-150 (Analyse de Valeur, Analyse fonctionnelle - vocabulaire) signifie « action attendue d'un produit ou système pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donnée ». Concernant la gestion des eaux, ces fonctions de services visent à exprimer l'ensemble des services à rendre par le système de gestion (dispositifs et organisations). La figure ci-dessous (nommé marguerite générique) présente les fonctions de service à rendre par le système de gestion des eaux urbaines. Ces fonctions de service sont représentées sous forme de marguerite où chaque pétale correspond à une fonction. Cette représentation a l'avantage de la clarté et de la simplicité. Une version plus détaillée (les fonctions sont éclatées en plusieurs niveaux nommés sous-fonctions) est élaborée dans le cadre du projet OMEGA.

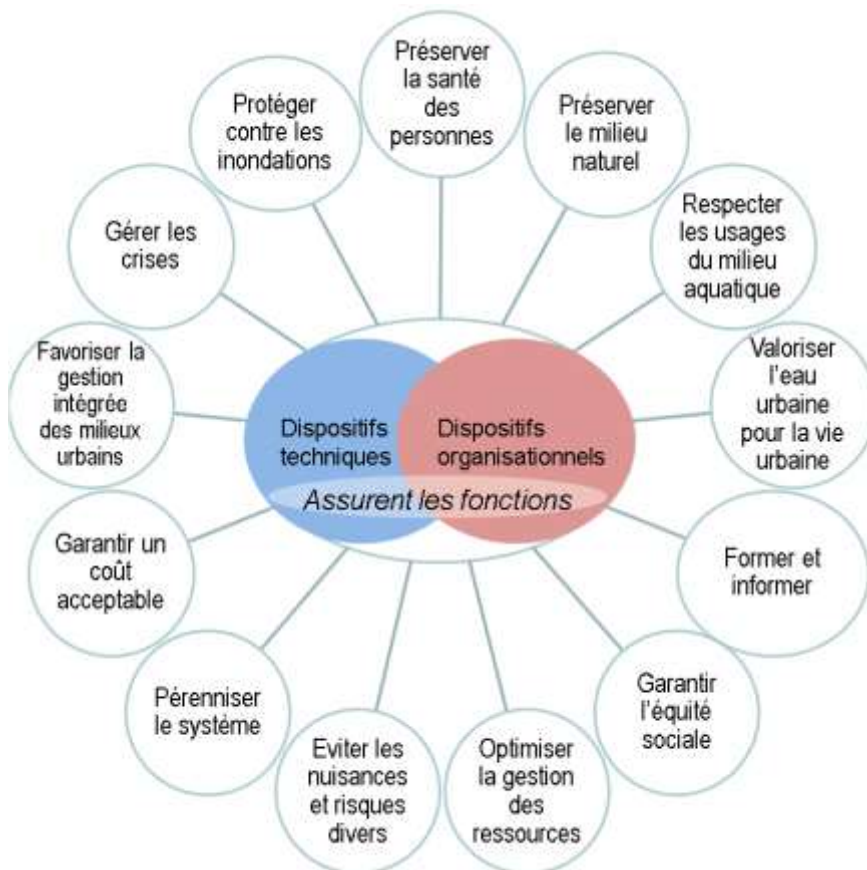


Figure 40 : marguerite générique des fonctions du système de gestion des eaux urbaines - synthèse des services à rendre (Cherqui *et al.*, 2011)

Le tableau ci-après décrit le contenu de chaque pétale de la marguerite :

Tableau 6 : description des fonctions de service du système de gestion des eaux urbaines

Fonction de service	Description
MIL : Respecter le milieu naturel	Protéger le milieu naturel contre les pollutions aiguës et chroniques. Le milieu naturel inclut les milieux aquatique, terrestre et aérien. Il s'agit principalement de prévenir les pollutions et de protéger la vie (faunistique et floristique).
USA - Respecter les usages du milieu aquatique	Ne pas affecter les usages actuels ou désirés du milieu aquatique : pêche, baignade, promenade, prélèvements pour l'eau potable, hydroélectricité, etc. Les usages bénéficient à des groupes ou des individus considérés comme des usagers.
VAL – Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine	Il s'agit d'approprier l'eau à la ville et inversement (sensibiliser la communauté et les usagers, responsabiliser les citoyens et favoriser l'engagement communautaire). Il s'agit également de valoriser l'eau et les dispositifs pour améliorer les conditions et le cadre de vie, être exemplaire et développer l'image de marque. Et finalement, il s'agit de créer une activité économique locale (emploi, tourisme, etc.). Les bénéfices sont attendus pour la communauté dans son ensemble ou l'individu comme citoyen.
FOR - Former et informer	Tout système doit avoir pour vocation d'éduquer. Plus spécifiquement, le système de gestion des eaux urbaines doit permettre d'informer (sur son fonctionnement, d'être support des politiques publiques, etc.), il doit également réactiver et actualiser la mémoire de l'eau, éduquer sur l'eau (ses dangers, ses bénéfices et sa gestion), etc.
EQU – Garantir l'équité sociale	Les services doivent être fournis à tous de manière juste et égale. Il s'agit notamment de garantir le service public à tous les usagers, de lutter contre la pauvreté ou la marginalisation, de maintenir la cohésion sociale sur le territoire...
RES - Optimiser la gestion des ressources	Le système doit favoriser les choix de conception et de gestion qui préservent les ressources dans leur sens large (eau, énergie, matière épuisable).
NUI - Eviter les nuisances et 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 dispositifs constituant le système ou être associés à son fonctionnement.
PER - Pérenniser le système	Cette pérennisation du système inclut la pérennisation du service notamment à travers l'adaptabilité des dispositifs, elle inclut également la pérennisation des organisations sur le long terme. Le système doit pouvoir s'adapter en fonction d'un changement d'objectif, d'un changement local ou d'un changement à plus large échelle (exemple : changement climatique).
ECO – Garantir le coût acceptable	Cette fonction inclut les coûts et bénéfices induits par le système. La maîtrise économique concerne la communauté, les usagers, les riverains, les entreprises locales, etc.
INT - Favoriser la gestion intégrée des milieux urbains	Cette fonction permet de lier le système de gestion des eaux urbaines à d'autres systèmes et d'autres échelles. Il s'agit d'améliorer la coordination avec d'autres services ou acteurs, de favoriser la cohérence avec les autres échelles du territoire et de favoriser les liens avec les différents secteurs de gouvernance.
CRI - Gérer les crises	La crise est caractérisée par : une situation exceptionnelle, des procédures hors-jeu, une multiplicité d'intervenants, face à l'inconnu, des problèmes critiques de communication, etc. Se préparer à la conduite de la crise passe par le développement d'aptitudes techniques, organisationnelles et culturelles. Cela nécessite apprentissage et actions stratégiques.
INO - Protéger contre les inondations	Protéger les personnes, les structures, les biens et les infrastructures des inondations.
SAN - Préserver la santé des personnes	Préserver la santé de l'ensemble des personnes potentiellement exposés aux eaux urbaines ou à proximité des dispositifs constituant le système. Ces personnes peuvent être des usagers, riverains... mais également des personnels appartenant à des organisations en lien avec la gestion du système. Dans ce dernier cas, il s'agit de limiter les risques pendant les interventions sur le système d'assainissement. Les risques sont multiples : contamination, ouvrage ou situation dangereuse (chute, etc.), gaz toxiques ou explosifs.

Le but de cette phase est de définir les fonctions spécifiques que le SGEU du futur éco-campus doit rendre. Elle est effectuée en deux étapes :

- Définition des objectifs : ces objectifs expriment les besoins et les attentes des principaux acteurs du futur éco-campus en termes de gestion des eaux.
- Interprétation de ces objectifs : les acteurs de l'éco-campus ne sont pas tous des spécialistes dans la gestion des eaux, à cet effet leurs objectifs par rapport à ce thème sont souvent exprimés de manière générale. Afin de rendre ces objectifs mesurables, il conviendra de les transférer en fonction de gestion des eaux.

1. Définition des objectifs

Nous nous sommes appuyés sur deux méthodes complémentaires :

- analyse de la documentation
- enquête auprès des principaux acteurs

Analyse de la documentation

Démarche :

- Recensement de la documentation existante à la fois sur le fonctionnement actuel du campus et sur le futur éco-campus
- Extraction des phrases en lien avec les objectifs de l'actuel campus et du futur éco-campus

Enquête auprès des principaux acteurs du campus

Démarche :

Soumettre les 25 objectifs identifiés à partir de la documentation aux principaux acteurs (membres du comité de pilotage de l'opération, membres du comité scientifique de l'éco-campus et représentants des instances impliquées) et leur demander si ces objectifs reflètent, selon eux, les attentes et besoins réels.

Deux résultats sont visés par cette enquête : retravailler les objectifs identifiés (validation, reformulation, ajout ...) et hiérarchiser (prioriser) ces objectifs.

2. Interprétation des objectifs retenus en termes de fonctions de gestion des eaux

La première étape de cette phase consiste à décliner les objectifs « génériques » retenus pour le futur éco-campus afin qu'ils concernent spécifiquement la gestion des eaux.

Exemple : pour l'objectif générique « Concevoir un campus écologiquement exemplaire », nous l'avons traduit comme suit « montrer l'exemplarité de solutions de gestion des eaux permettant le développement ou du maintien de la continuité écologique ».

La deuxième étape consiste à transformer chaque objectif décliné sous forme d'une ou plusieurs fonctions de gestion des eaux. En se basant sur la marguerite générique des fonctions (cf. figure 2) et sa version détaillée, chaque objectif spécifique de gestion des eaux peut être interprété en une ou plusieurs fonctions / sous-fonctions.

Exemple : l'objectif « La conception, la réalisation et la gestion des dispositifs doit permettre d'expérimenter sur ces dispositifs pour des besoins de recherche, et d'observer / mesurer pour des besoins de formation, etc. » a été décliné en 3 sous-fonctions de gestion des eaux du futur éco-campus : la sous fonction « être support et approprier le SGEU à des activités d'enseignement », la sous-fonction « être support et approprier le SGEU à des activités de recherche » et la sous-fonction « éduquer sur l'eau ».

Dans cette étape l'ensemble des fonctions et des sous-fonctions qui correspondent aux objectifs exprimés par les principaux acteurs du campus ont été mis en lumière.

La dernière étape consiste à compléter les fonctions / sous fonctions décrites ci-dessus par un travail d'analyse des dispositifs de gestion des eaux existants sur l'actuel campus (dispositifs existants), mais aussi des futurs dispositifs prévus dans le cadre du projet d'éco-campus (dispositifs projetés). En effet, l'ensemble des dispositifs existants et projetés engendrent parfois des fonctions non repérées dans l'étape précédente et qu'il conviendra de prendre en compte ; c'est notamment le cas avec certains services actuellement rendus de manière efficace et transparente qui sont « oubliés » par les acteurs.

3. choix des fonctions à étudier en détail

Cette phase vise à sélectionner un nombre restreint de fonctions / sous-fonctions afin de les étudier en détail. Ce choix est contraint essentiellement par le temps restant de projet, et par la disponibilité et les compétences / sensibilités des acteurs mobilisés.

Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur quatre critères :

- L'importance de la fonction / sous fonction : nous avons privilégié les fonctions / sous-fonctions qui correspondent aux objectifs jugés comme « très important » par les principaux acteurs interrogés (cf. annexe 2)
- L'originalité de la fonction / sous-fonction : certaines fonctions / sous-fonctions sont communes à tous les systèmes de gestion des eaux. Par conséquent, elles sont abordées dans plusieurs études scientifiques. Dans notre cas, nous privilégions d'autres fonctions/ sous-fonctions qui sont moins traitées auparavant.
- La spécificité par rapport à l'éco-campus : nous avons aussi privilégié les fonctions / sous fonctions spécifiques à l'éco-campus (possédant des missions de formation et de recherche).
- L'identification des interlocuteurs : dans les phases suivantes, nous aurons besoin des interlocuteurs pour identifier les indicateurs d'évaluation de chaque fonction / sous fonction, ainsi nous avons choisi celles dont au moins un interlocuteur est identifié.

4. Phase en cours : identification des indicateurs

Cette phase consiste à identifier des indicateurs (par la littérature, l'interrogation des acteurs et les précédentes expérimentations) pour évaluer les fonctions / sous-fonctions retenues dans la phase précédente. Cette phase comporte 3 étapes :

- Recensement des indicateurs potentiellement capables d'évaluer une fonction / sous-fonction donnée parmi celles retenues plus haut.
- Elimination des non-indicateurs, c'est-à-dire ne respectant pas certaines propriétés indispensables (accessibilité, fidélité, pertinence, objectivité, univocité, précision, sensibilité).
- Choisir parmi les indicateurs retenus dans l'étape précédente ceux qui sont « compréhensibles » par les principaux acteurs de l'éco-campus (cf. Oméga, livrable 1).

Cette phase a débuté en juin 2013 et devrait se poursuivre jusqu'à mi-juillet.

C. Résultats obtenus

1. Définition des objectifs

Analyse de la documentation

Résultat :

Identification de 25 objectifs exprimant les attentes des principaux acteurs (cf. annexe 1)

Enquête auprès des principaux acteurs du campus

Résultats de l'enquête :

- 17 acteurs contactés
- 08 réponses obtenues
- 01 acteur a refusé de répondre à nos questions
- 07 entretiens effectués au total

Parmi les 25 objectifs soumis aux acteurs, 21 objectifs ont été retenus. Ils sont répartis comme suit :

- 04 objectifs n'ont pas été retenus par les acteurs
- 05 objectifs ont été reformulés
- 05 objectifs ont été jugés comme le cœur du projet « éco-campus »
- 08 objectifs ont été évalués comme « très importants »
- 11 objectifs ont été évalués comme « importants »
- 02 objectifs ont été évalués comme « moins importants »

Le Tableau 7 présente la version initiale des objectifs (issus de la lecture documentaire) et le Tableau 8 présente le résultat après enquête.

Tableau 7 : objectifs repérés dans la documentation (objectifs soumis à la discussion et à la validation des acteurs)

Famille de l'objectif	Objectifs génériques de l'éco-campus (extraits de la documentation)	Valider ou reformuler / compléter	Hiérarchiser (cf. légende)
Stratégiques	1. Développer la lisibilité et l'attractivité de l'Université de Lyon en l'identifiant à un projet innovant et original		
	2. Renforcer l'image internationale d'excellence de Lyon en particulier dans le domaine de la gestion urbaine de l'eau et développer son attractivité		
	3. Renforcer les relations entre les partenaires académiques et les partenaires industriels		
	4. Concevoir un campus écologiquement exemplaire en particulier sur la gestion des eaux pluviales		
	5. Faire de ce campus un véritable support à la recherche et à la formation sur la ville durable		
	6. Favoriser la biodiversité		
	7. Utiliser l'éco-campus pour faire avancer la recherche et l'innovation et soutenir la pédagogie		
	8. Expérimenter des solutions alternatives ou innovantes d'aménagement ou de gestion en relation avec les entreprises		
	9. Créer une dynamique mobilisatrice		
Recherche	10. Observer et comprendre comment la modification du bâti, des espaces, des pratiques ou des usages modifient l'impact de l'urbanisation sur son environnement et en déduire les conditions d'un renouvellement urbain susceptible d'améliorer la durabilité de la ville		
	11. Développer une vision globale et systémique de la ville		
	12. Travailler au déploiement de réseaux de capteurs ; développer la gestion et l'organisation des données recueillies ; Développer l'exploitation des flux de données		
	13. Concevoir des outils d'assistance à la conception de quartiers mieux intégrés dans leur environnement naturel		
Cadre de vie et de l'environnement	14. Aider à trouver des financements		
	15. Améliorer la qualité de vie sur le campus et l'accueil des usagers		
	16. Diminuer l'impact écologique et environnemental du campus		
	17. Préserver de façon pérenne la qualité des environnements de la ville et assurer son adaptation aux changements globaux en cours (changement climatique, sociaux, techniques, ...).		
	18. Limiter les risques de pannes urbaines et assurer de façon pérenne le fonctionnement de la ville : approvisionnement en eau, en nourriture, en énergie, en matières premières ; évacuation des déchets ; libre circulation des personnes et des biens ; etc....		
	19. Travailler au développement de technologies « douces » ou « vertes » et faciliter le développement de solutions alternatives ou innovantes d'aménagement et de gestion en relation avec des entreprises		
Education et de formation	20. Développer des écotechnologies, des stratégies ou des pratiques innovantes de renouvellement urbain plus performantes et créer les conditions permettant leur développement rapide		
	21. Mieux former tous les étudiants aux principes et aux outils du développement durable et contribuer ainsi de façon efficace à la diffusion des idées, en particulier sur le thème de l'eau		
Economie	22. Sensibiliser le grand public aux problématiques de la ville durable		
	23. Mettre en place une vitrine des écotechnologies pour les industriels		
	24. Mettre en place un dispositif technique et opérationnel permettant de raccourcir le temps entre le développement d'un produit nouveau et sa diffusion		
	25. Permettre le développement des entreprises partenaires en leur mettant à disposition un ensemble d'outils scientifiques spécialisés et en assurant un suivi scientifique indépendant des écotechnologies testées		

Légende : * moins important, ** : importance moyenne, *** : plus important

ANR OMEGA - tâche T9
 Tableau 8 : nouveaux objectifs (objectifs retravaillés après la discussion avec les acteurs)

Famille de l'objectif	Objectifs génériques de l'éco-campus	Importance
Stratégiques	1. développer la lisibilité et l'attractivité de l'Université de Lyon en l'identifiant à un projet innovant et original	Très important (*)
	3. renforcer les relations entre les partenaires académiques et les partenaires industriels	Très important (*)
	4. concevoir un campus écologiquement exemplaire	Très important (*)
	5. faire de ce campus un véritable support à la recherche et à la formation sur la ville durable	Très important
	2. renforcer l'image internationale d'excellence de Lyon et développer son attractivité"	Important
	8. expérimenter des solutions alternatives ou innovantes d'aménagement ou de gestion en relation avec les entreprises	Important
	9. fédérer les établissements de l'éco-campus	Important
Recherche	14. aider à trouver des financements	Très important(*)
	10. observer et comprendre comment la modification du bâti, des espaces, des pratiques ou des usages modifient l'impact de l'urbanisation sur son environnement et en déduire les conditions d'un renouvellement urbain susceptible d'améliorer la durabilité de la ville	Important
	11. développer une vision globale et systémique de la ville	Moins important
	13. concevoir des outils d'assistance à la conception de quartiers mieux intégrés dans leur environnement naturel	Moins important
Cadre de vie et de l'environnement	15. améliorer la qualité de vie sur le campus et l'accueil des usagers	Très important
	16. diminuer l'impact écologique et environnemental du campus	Important
	17. proposer des outils de réflexion au service de la ville et anticiper ses changements	Important
	19. travailler au développement de technologies « douces » ou « vertes » et faciliter le développement de solutions alternatives ou innovantes d'aménagement et de gestion en relation avec des entreprises	Important
	20. développer des écotecnologies, des stratégies ou des pratiques innovantes de développement urbain plus performantes et créer les conditions permettant leur développement rapide"	Important
	6. favoriser la biodiversité	Important
Education et de formation	21. mieux former tous les étudiants aux principes et aux outils du développement durable et contribuer ainsi de façon efficace à la diffusion des connaissances et des savoir-faire	Très important (*)
	22. développer des partenariats avec les gestionnaires des autres territoires	Important
Economie	23. ouvrir le campus vers le monde économique	Très important
	24. assurer un suivi scientifique indépendant des écotecnologies testées	Important

(*) Objectif spécial: cet objectif a été évalué comme le cœur du projet éco-campus par un ou plusieurs acteurs interrogés

2. Interprétation des objectifs retenus en termes de fonctions de gestion des eaux

La première étape de cette phase consiste à décliner les objectifs « génériques » retenus pour le futur éco-campus afin qu'ils concernent spécifiquement la gestion des eaux.

Exemple : pour l'objectif générique « Concevoir un campus écologiquement exemplaire », nous l'avons traduit comme suit « montrer l'exemplarité de solutions de gestion des eaux permettant le développement ou du maintien de la continuité écologique ».

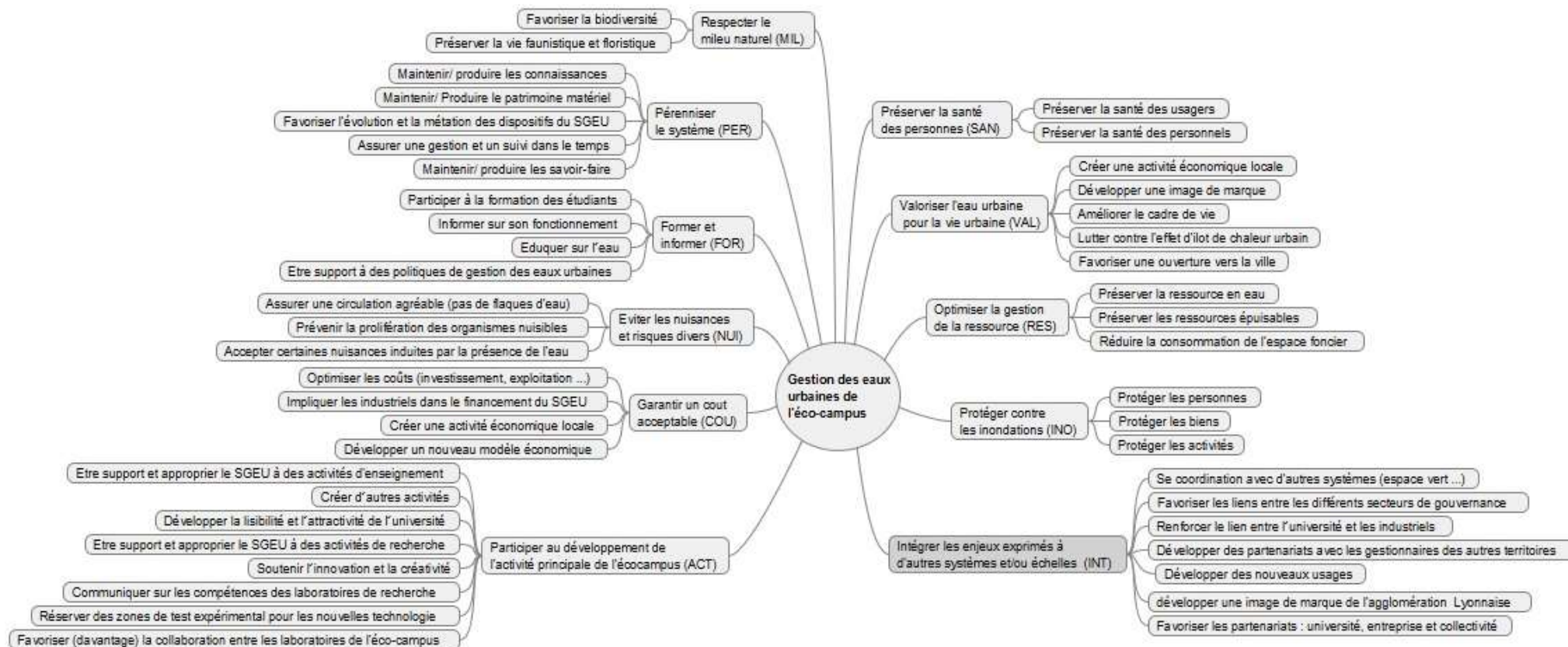
La deuxième étape consiste à transformer chaque objectif décliné sous forme d'une ou plusieurs fonctions de gestion des eaux. En se basant sur la marguerite générique des fonctions (cf. figure 2) et sa version détaillée, chaque objectif spécifique de gestion des eaux peut être interprété en une ou plusieurs fonctions / sous-fonctions.

Exemple : l'objectif « La conception, la réalisation et la gestion des dispositifs doit permettre d'expérimenter sur ces dispositifs pour des besoins de recherche, et d'observer / mesurer pour des besoins de formation, etc. » a été décliné en 3 sous-fonctions de gestion des eaux du futur éco-campus : la sous-fonction « être support et approprier le SGEU à des activités d'enseignement », la sous-fonction « être support et approprier le SGEU à des activités de recherche » et la sous-fonction « éduquer sur l'eau ».

Dans cette étape l'ensemble des fonctions et des sous-fonctions qui correspondent aux objectifs exprimés par les principaux acteurs du campus ont été mis en lumière.

La dernière étape consiste à compléter les fonctions / sous fonctions décrites ci-dessus par un travail d'analyse des dispositifs de gestion des eaux existants sur l'actuel campus (dispositifs existants), mais aussi des futurs dispositifs prévus dans le cadre du projet d'éco-campus (dispositifs projetés). En effet, l'ensemble des dispositifs existants et projetés engendrent parfois des fonctions non repérées dans l'étape précédente et qu'il conviendra de prendre en compte ; c'est notamment le cas avec certains services actuellement rendus de manière efficace et transparente qui sont « oubliés » par les acteurs. A ce stade la marguerite des fonctions du SGEU de l'éco-campus de la Doua est complète (Cf. Tableau 9).

Tableau 9 : marguerite des fonctions/ sous fonctions de la gestion des eaux du futur éco-campus de la Doua



3. choix des fonctions à étudier en détail

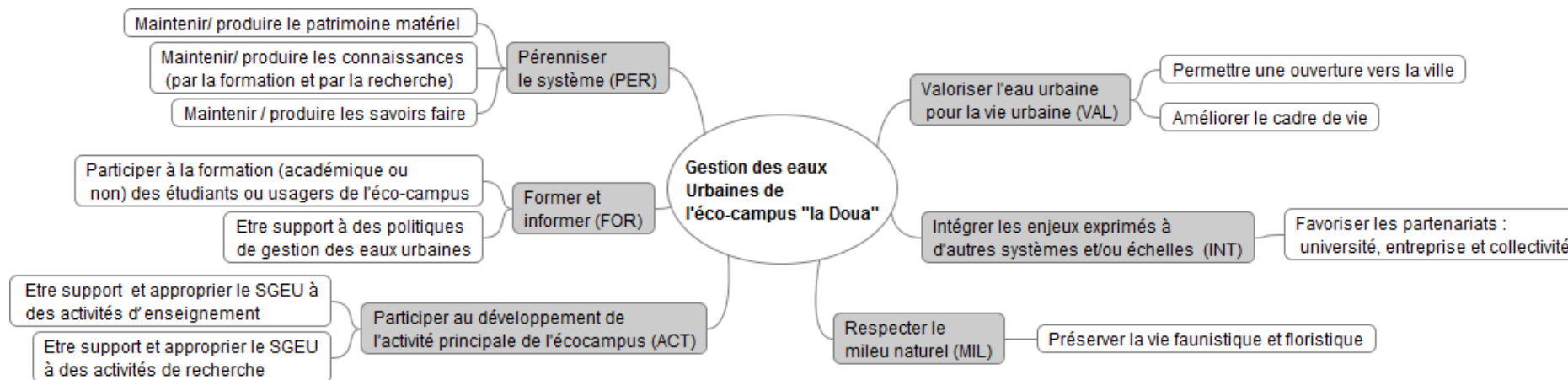
Cette phase vise à sélectionner un nombre restreint de fonctions / sous-fonctions afin de les étudier en détail. Ce choix est contraint essentiellement par le temps restant de projet, et par la disponibilité et les compétences / sensibilités des acteurs mobilisés.

Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur quatre critères :

- L'importance de la fonction / sous fonction : nous avons privilégié les fonctions / sous-fonctions qui correspondent aux objectifs jugés comme « très important » par les principaux acteurs interrogés (cf. annexe 2)
- L'originalité de la fonction / sous-fonction : certaines fonctions / sous-fonctions sont communes à tous les systèmes de gestion des eaux. Par conséquent, elles sont abordées dans plusieurs études scientifiques. Dans notre cas, nous privilégions d'autres fonctions/ sous-fonctions qui sont moins traitées auparavant.
- La spécificité par rapport à l'éco-campus : nous avons aussi privilégié les fonctions / sous fonctions spécifiques à l'éco-campus (possédant des missions de formation et de recherche).
- L'identification des interlocuteurs : dans les phases suivantes, nous aurons besoin des interlocuteurs pour identifier les indicateurs d'évaluation de chaque fonction / sous fonction, ainsi nous avons choisi celles dont au moins un interlocuteur est identifié.

Le Tableau 10 représente la marguerite des fonctions / sous fonctions de la gestion des eaux du futur éco-campus choisies pour être étudiées en détail.

Tableau 10 : marguerite des fonctions et des sous fonctions de la gestion des eaux du futur éco-campus de la Doua choisies pour être étudiées en détail



D. Retours d'expérience pour la méthode

L'application d'OMEGA sur le projet d'éco-campus de la Doua a permis, par l'étude d'un territoire très spécifique (un campus d'enseignement et de recherche) de montrer la diversité des territoires sur lesquels OMEGA peut être appliqué.

Cette application a également permis d'identifier de nouveaux services à rendre par le système de gestion des eaux urbaines.

L'application confirme de nouveau une difficulté majeure qui concerne l'enquête auprès des acteurs : le taux de participation assez faible rend difficile l'affirmation selon laquelle « une vision partagée des enjeux est établie sur le territoire ».

E. Perspectives

Cette application est toujours en cours et devrait se terminer en novembre 2013.

ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX



Evaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire du lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)

Démarrage avril 2013

Durée 9 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et contexte

Ce travail porte sur le lac de Bordeaux.

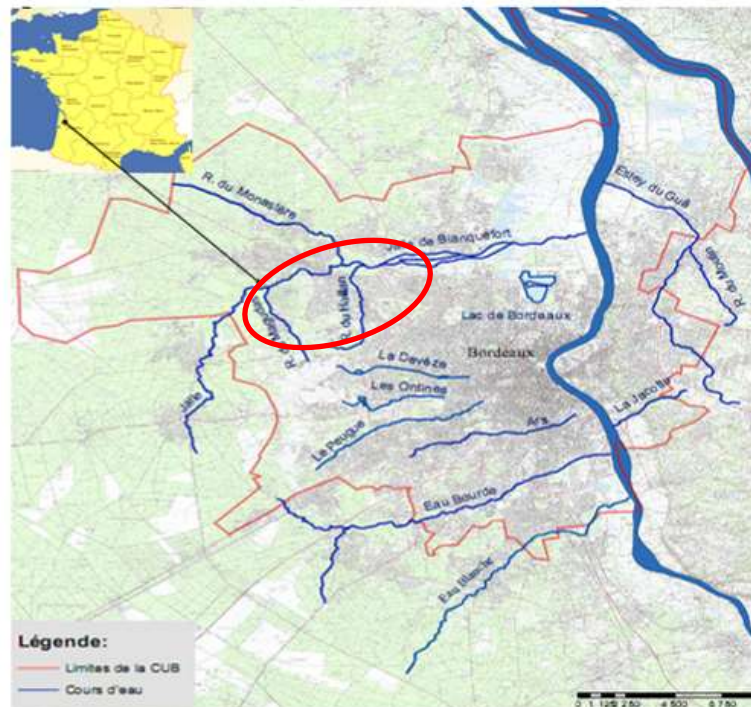


Figure 41 : Localisation du Lac de Bordeaux

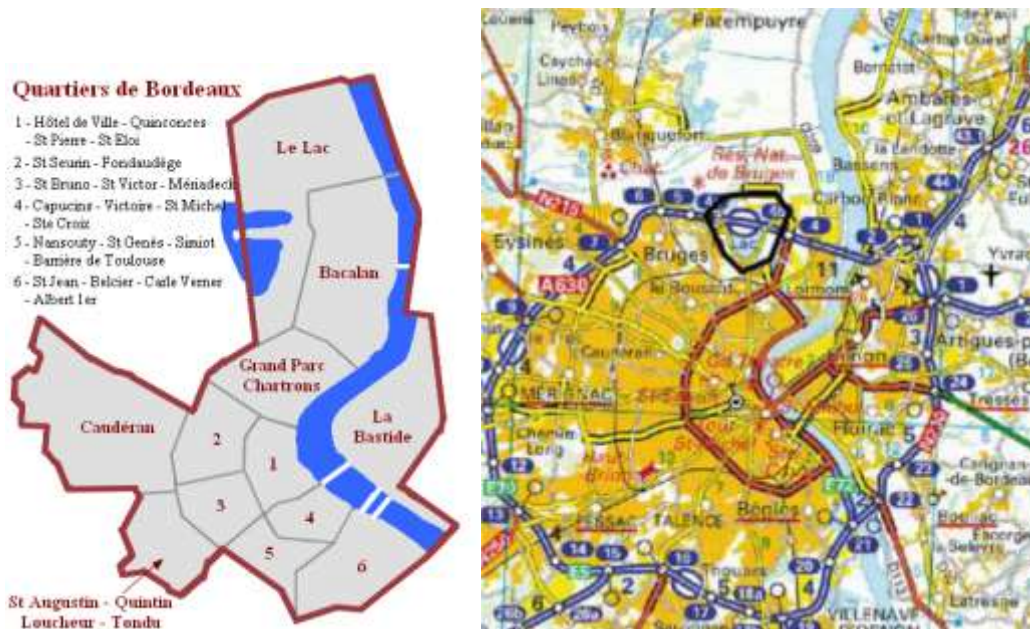


Figure 42 : Localisation plus précise du Lac de Bordeaux et de ses quartiers

Le lac de Bordeaux se situe dans le quartier « Le lac » au nord de la ville de Bordeaux, sur la rive gauche de la Garonne. En juin 1958, Jacques Chaban-Delmas le maire de Bordeaux, se rend propriétaire d'un vaste espace inondable au nord de Bordeaux de 1000 hectares à aménager pour favoriser le rééquilibrage de la ville au nord (A'Urba, 2013).

En 1962, Jean Royer, architecte-urbaniste au ministère de la Construction, élabore un plan d'urbanisme délimitant trois zones, une zone pour la foire internationale (115 hectares) en bordure nord du lac ; une zone d'habitation (137 hectares) au sud du lac ; et une zone de sports et de loisirs au nord et au nord-est du lac. Entre 1962 et 1966, l'extraction des remblais ont permis la mise à jour d'une nappe d'eau sous fluviale. En 1966, le quartier du lac est assaini, des zones habitables, industrielles, commerciales, tertiaires et vertes sont créés grâce à une élévation du sol de 3 m ainsi qu'un lac de 140ha et de 10 à 15 m de profondeur (A'Urba, 2013).



Figure 43 : Présentation des environs du lac

Le quartier de bordeaux lac est actuellement en pleine mutation et fait partie des projets « 55000 logements » et « 55000 hectares pour la nature » de la Cub. Il comprend :

- au sud du lac : des logements tels que les Aubiers, le Tasta (en requalification) et l'éco-quartier Ginko (en construction) ;
- à l'est et l'ouest : bureaux et centres commerciaux (Auchan Lac, Décathlon) ;
- au nord : Parc des Expositions, Palais des congrès, Casino, Camping du Lac, village Homexpo, hôtels, équipements sportifs (vélodrome, club hippique, karting, golf), espace de nature (parc floral et bois de Bordeaux). Dans cette zone se situe également le pont d'Aquitaine et la rocade construit à la même époque. Cet ensemble d'équipements permet à Bordeaux d'accueillir des manifestations d'envergures nationales et internationales telles que Vinexpo, et de figurer parmi les destinations touristiques d'affaires et de loisirs.

Des projets réalisés ou en cours doivent transformer à terme ce quartier, tels que l'arrivée du tramway jusqu'aux Aubiers en février 2008, puis vers le parc des expositions et le grand stade de Bordeaux pour 2015.

Le Lac est un plan d'eau isolé de 140 hectares partagé en deux par la rocade dans le sens longitudinal, et dans le sens vertical par les communes de Bordeaux et de Bruges. Son volume varie entre 15,5 et 20 Mm³ et à des profondeurs moyenne de 10 à 15 m, avec une altitude de 2 m (AEAG, 2013). Les 34 hectares de berges (pouvant atteindre 3 m) sont classées en ZNIEFF de type 1 et 2 (zone intérêt écologique faunistique et floristique). La mairie de Bordeaux a également obtenu le label « Espaces verts écologiques » avec l'utilisation de zéro pesticide (Mairie de Bordeaux, 2011). Ce

plan d'eau abrite en 2012, 113 espèces d'oiseaux (nicheurs, hivernant ou uniquement de passage) (SEPANSO, 2012). Il est également considéré comme une masse d'eau artificielle au titre de la DCE (code masse d'eau FRFL17, Code hydrographique : O97-4003), aujourd'hui en état global médiocre (état écologique médiocre et état chimique bon selon données AEAG, 2007) et qui doit atteindre le bon état global en 2027.

Le lac, qui a une faible topographie, est alimenté de manière modérée par (Thiennot, 2011):

- les remontées de la nappe d'eau sous-fluviale (en moyenne 1 cm/24h);
- les ruissellements des eaux de pluies des surfaces environnantes et les pluies directes (1mm de pluie engendre un apport de 1400m3);
- les eaux pluviales et de nappe en provenance du Tasta (via la station de pompage de Perier);
- les eaux pluviales canalisées et/ou unitaires qui rejettent par temps de crue (station de pompage de Laroque et Perier, rejets pluviaux de la rocade, du parc des expositions et du quartier Ginko).

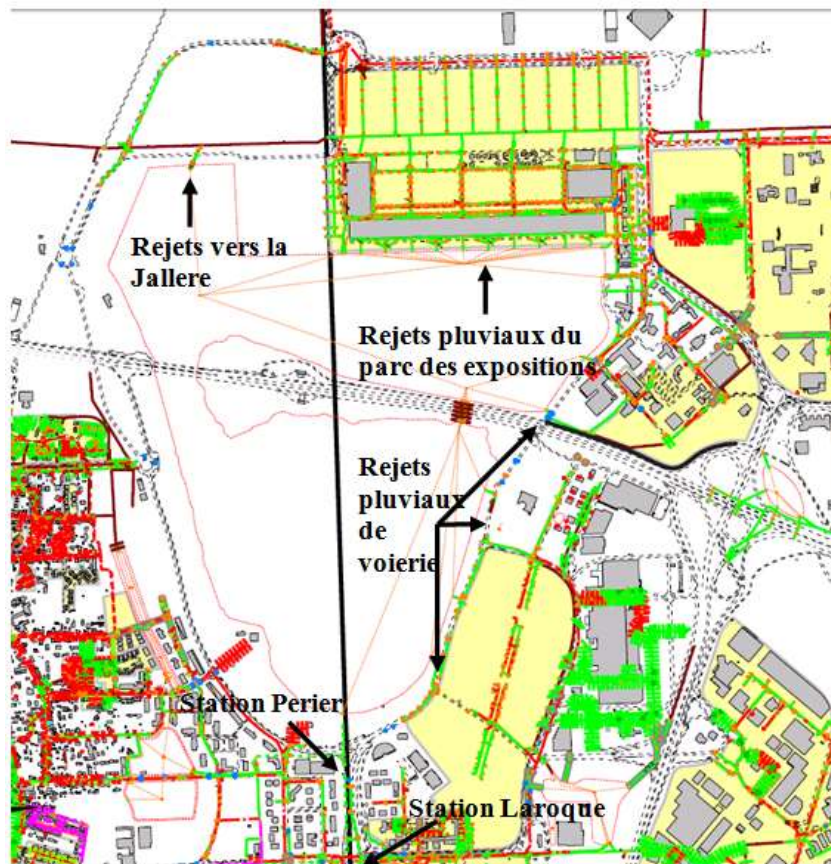


Figure 44 : Rejets pluviaux et unitaires pouvant impacter le lac de Bordeaux (fond de carte extrait d'APIC, 2013).

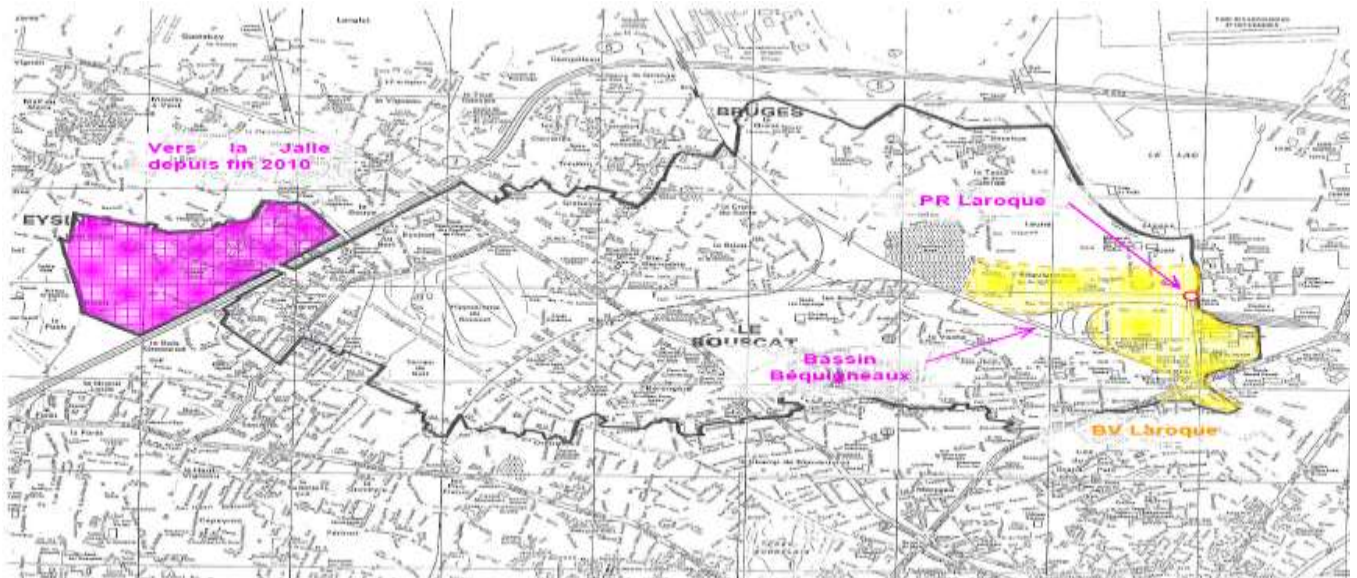


Figure 45 : Zones d'influences de la station de pompage de Laroque (Note de fonctionnement Lyonnaise des Eaux, 2007).

En noir (**temps sec**) de la Figure 45 : Bassin de collecte général des eaux usées de la zone en noire et des eaux pluviales du Limancet (rivière canalisée) et du collecteur rocade Nord-Ouest (Figure 46) vers la station de pompage sélective de Laroque. Les eaux sont ensuite refoulées vers la station d'épuration de Louis Fargues.

En jaune (**temps de pluie**) de la Figure 45 : En tant de pluie, il y a une réduction des eaux pluviales collectées (partie représentée en jaune sur la Figure 45). Les eaux pluviales du Limancet et du collecteur sont alors envoyées directement dans la Jalle (rivière au nord du lac de Bordeaux - Figure 46). Les eaux pluviales de la partie en jaune, ainsi que les eaux usées de la partie en noire sont envoyées vers le bassin de Béquigneaux et la station de pompage sélective de Laroque qui rejette directement dans le lac de Bordeaux si un seuil est dépassé dans les bâches de relevage.

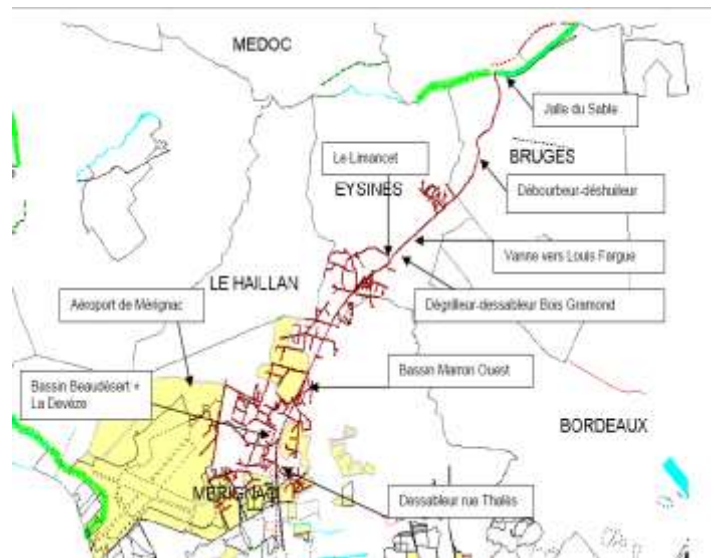


Figure 46 : collecteur rocade nord-ouest (Note de fonctionnement Lyonnaise des Eaux, 2007).

Bassin versant de la station Laroque



Figure 47 : zoom des zones d'eaux usées du Tasta et des Aubiers envoyées vers la station de pompage de Laroque (Note de fonctionnement Lyonnaise des Eaux, 2007).



Figure 48 : une partie du schéma de principe du bassin de collecte de Louis Fargue (Note de fonctionnement Lyonnaise des Eaux, 2007).

Les pertes en eau se font essentiellement par (Mairie de Bordeaux, 2013):

- l'évaporation en majorité ;
- la Jallère, son exutoire principal au nord du lac ;
- le prélèvement pour l'arrosage des allées du tramway ;
- les infiltrations, le sol étant composé de roches meubles (sables et graves) qui sont perméables. L'eau y est retenue par une couche de marne.

Le lac de Bordeaux est le support de nombreux usages : voile, pêche, baignade, promenade, cyclisme, etc.



Figure 49 : usages autour du Lac de Bordeaux

La **plage du lac de Bordeaux** a été créée et ouverte au public depuis le 21 juin 1990. La zone de baignade de 50*35 m est délimitée par des lignes d'eau qui permettent une surface utilisable entre 800 et 1 000 m². Elle est officiellement ouverte et surveillée par des maîtres-nageurs de la mairie de Bordeaux du premier week-end de juin au premier week-end de septembre (Mairie de Bordeaux, 2013). Un parking, un poste de secours, une douche, des toilettes ainsi que de nombreuses poubelles (entretenues par la mairie de Bordeaux) sont installés sur la zone (M. Nouaillant et M. Pesme, Communication personnelle, 2013).



Des animations gratuites (voile, escalade, boxe, etc.) sont proposées par la Mairie pendant la saison estivale au lac de Bordeaux. La plage du lac est desservie par le tramway. Les usagers de la plage viennent principalement des quartiers environnants (Aubiers, Tasta, Bordeaux centre). Peu de touristes viennent sur Bordeaux pour profiter de la zone de baignade (M. Tanguy, Communication Personnelle, 2013). La fréquentation du lac et de ses abords est importante, notamment en été (en

moyenne 400 usagers par jours sur les mois d'été, Furé, 2013), et devrait s'intensifier avec les projets urbanistiques en cours sur le secteur.

La qualité de l'eau de la plage est surveillée par l'Agence Régional de la Santé pendant la période estivale (10 prélèvements en moyenne). D'autres analyses sont réalisées par Lyonnaise des Eaux en cas de rejets du poste de pompage de Laroque (dont le collecteur est situé à 100 mètres de la zone de baignade). En cas d'analyses mauvaises, la plage sera fermée durant une certaine période (minimum 48h pour le temps d'analyse) avec l'interdiction de se baigner, signalée par un drapeau (pavillon des bains rouge), un arrêté affiché ainsi qu'une surveillance des maitres-nageurs (Mme Ellisalt, Communication personnelle, 2013) (Mairie de Bordeaux, 2013).

A côté de la zone de baignade se situe une **aire de détente et jeux** : tables de pingpong, jeux pour enfants, terrain de mini foot et de volley.



Le **centre de voile**, créé en 1975 est géré par la communauté de voile de la Gironde, la mairie, les cotisations des membres du club de Voile et la ligue d'Aquitaine. Le club accueille essentiellement des amateurs et des scolaires. La taille du Lac de Bordeaux ne permettant pas un espace de compétition, le club est centré sur des pratiques de loisir et d'initiation. Il propose également des activités de stand up paddle, des animations d'été gratuite sur la plage (tours en bateaux de 15min).



Le centre est ouvert tous les jours de la semaine sauf le dimanche (M. Lespagnol, communication personnelle, 2013).

Le **centre d'émulation nautique (aviron et canoë-kayak)** accueille des personnes qui pratiquent de l'aviron de manière compétitive et du canoë-kayak (de manière récréative). Le club accueille environ 1000 pratiquants à l'année et environ 360 licenciés. La fréquentation n'est pas plus importante en période estivale qu'aux autres périodes de l'année (contrairement au club de Voile par exemple). Le centre organise tous les ans des ramassages de déchets sur le lac avec l'association Surf Rider (M. Letoquart, Communication personnelle, 2013).

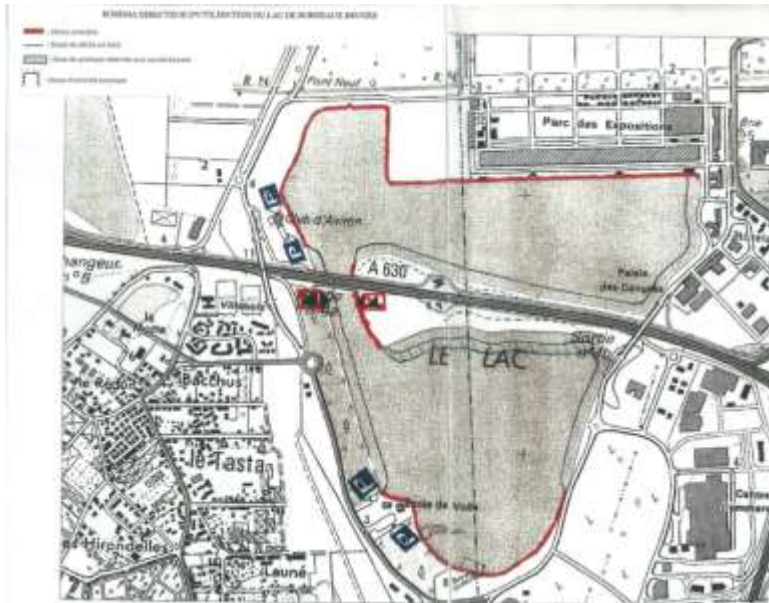


La pêche est le premier usage du lac à s'être développé. En 1975, lors de la création du centre de voile, de nombreux conflits éclatèrent. Les zones de pêche sont référencées dans le schéma directeur d'utilisation du lac de Bordeaux-Bruges, mais celle de prédilection des pêcheurs sont du côté du pont de la rocade ainsi que du côté de l'éco cartier Ginko qui offre un meilleur accès. En général, les pêcheurs du Lac sont des personnes locales, d'une tranche d'âge de 30 et 40 ans, qui



viennent profiter du site et de l'abondance de carnassiers. L'usage de la pêche sur le Lac n'attire pas de touriste sauf lors des compétitions Open Carnassier qui se déroule tous les ans (M. Moissonnier, Communication personnelle, 2013). La pêche est réglementée par l'achat d'un permis de pêche et contrôlée par la FDAAPPMA (Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques). Or lors

d'entretiens effectués de mai à juin 2013 (Furé, 2013) peu de pêcheurs possédaient de carte. Le 2 juin 2013, la fête de la pêche a été organisée par la fédération au niveau de la plage du Lac de Bordeaux.



Une **piste cyclable** et un **chemin de promenade** font le tour du Lac. De plus un parcours santé a été mis en place pour les gens voulant faire du jogging.

Autres usages :

- Des demandes ont été faites pour l'aménagement de télé ski nautique et de modélisme sur le Lac, et de parcours d'accro-branche sur le pourtour.
- Le camping de Bordeaux Lac, n'est pas un acteur du lac du fait qu'il n'y ait aucune liaison direct avec le Lac. De plus, ses clients viennent en majorité pour visiter le centre historique de Bordeaux ou participer aux manifestations du parc des Exposition. Il semble cependant important de le citer, car il intervient dans les débats sur la pollution de l'eau du lac (M. Tanguy, Communication personnelle, 2013).
- La Ville de Bordeaux est responsable des berges du lac (également sur le territoire de Begles) (Préfecture, 2013) et effectue des prélèvements d'eau pour l'arrosage des allées du tram à côté du rejet de Laroque (M. Pesme, Communication personnelle, 2013).

Qualité de l'eau

Sur les 4 campagnes de l'année 2007 (AEAG, 2007) aucune substance de l'état écologique n'a été recensée dans les eaux. Plusieurs substances de l'état chimique ont été retrouvées (pesticides et HAP). Leur présence s'explique par des apports provenant du collecteur pluvial, des retombées atmosphériques. Les pesticides peuvent provenir d'une utilisation pour les espaces verts environnant. Le trafic routier est une source de HAP (avec la rocade passant au-dessus du lac, 230000 véhicules jours, les routes avoisinantes ou celles drainées par les différents collecteurs se rejetant dans le lac). Les analyses sur les sédiments faites par l'Agence de l'eau ont montré la présence de tous les métaux DCE (état écologique et chimique). Les métaux sont des substances qui ont tendances à sédimenter. Il existe des échanges possibles entre les métaux contenus dans les sédiments et ceux de l'eau en fonctions des conditions physico-chimique.

Tableau 11 : Paramètres déclassant pour le lac de Bordeaux.

Paramètres déclassant	
Etat écologique	Etat chimique
<p>Etat physico-chimique : Médiocre</p> <p><u>AEAG (2007) :</u></p> <p>Aucune substance recensée dans les eaux</p> <p>Présence de métaux (chrome, cuivre, zinc, arsenic) dans les sédiments</p> <p>Etat biologique : Médiocre</p>	<p>Bon</p> <p>En 2007, trois pesticides sont détectés dans les eaux du lac par l'AEAG : le Diuron, la simazine et l'atrazine. Les valeurs ne dépassent pas les normes du bon état. Présence de métaux (mercure, plomb, nickel, cadmium) dans les sédiments</p>

Références

- A'Urba. 2013. Bordeaux Maritime. Porter à connaissance de l'a-Urba.
- AEAG. 2007. Base de données sur l'état écologique et chimique du lac de Bordeaux. SIE.
- AEAG. 2013. Rapport sur les caractéristiques du lac de Bordeaux. SIE.
- Furé A. 2013. Evaluation de l'impact du système d'assainissement sur les activités récréatives pratiquées par les usagers. Application au lac de Bordeaux. Mémoire stage Mastère « économie et gestion de l'environnement » Bordeaux IV. En cours.
- Lyonnaise des Eaux. 2007. Note de fonctionnement Perier, Laroque et Aubiers.
- Lyonnaise des Eaux. 2013. Cartes du réseau APIC.
- Mairie de Bordeaux. 2013. *Profil de baignade*. Document réglementaire.
- Mairie de Bordeaux. Schéma directeur d'utilisation du lac de Bordeaux-Bruges.
- Mairie de Bordeaux. 2011. *Labellisation Espaces verts écologique*. Document de synthèse.
- Mme Ellisalt. 2013. Communication personnelle.
- M. Lespagnol. 2013. Communication personnelle.
- M. Letoquart. 2013. Communication personnelle.
- M. Moissonnier. 2013. Communication personnelle.
- M. Nouaillant. 2013. Communication personnelle.
- M. Pesme. 2013. Communication personnelle.
- M. Tanguy. 2013. Communication personnelle.
- Préfecture de la Gironde. 2013. Projet d'arrêté de réglementation de police pour les usages du lac.
- SEPANSO. 2012. Etude des oiseaux du Lac de Bordeaux. Rapport d'étude.
- Thiennot R., Granger D., De Cruz E., Tourne A. 2011. *Rapport de qualité et perception du lac de Bordeaux*.

2. Fonction(s) étudiée(s)

Protéger le milieu aquatique

Préserver les usages du milieu aquatique

3. Objectifs de l'expérimentation

Ce travail aborde d'une part la fonction de protection du milieu aquatique contre les pollutions aiguës et chroniques engendrées par le système de gestion des eaux urbaines (SGEU). Le milieu aquatique inclut les milieux aquatiques, terrestres et aériens. Il s'agit principalement de prévenir les pollutions et de protéger la vie (faunistique et floristique).

D'autre part, ce travail aborde la fonction de préservation des usages actuels ou désirés du milieu aquatiques ; tels que la pêche, la baignade, promenade, voile, prélèvements pour l'eau potable, hydroélectricité, etc. par le SGEU. Les usages bénéficient à des groupes ou instituts considérés comme des usagers.

L'étude vise à déterminer des indicateurs compréhensibles qui permettent d'évaluer localement et objectivement le service fourni par le SGEU pour ces deux fonctions et sur ces deux territoires. Les indicateurs compréhensibles du service fourni (ICSF) respectent les propriétés d'un indicateur classique (accessibilité, fidélité, objectivité, pertinence, univocité, précision, sensibilité) et doivent être acceptés et compris par la majorité des acteurs. L'étape suivante consiste à déterminer les sources physiques (station d'épuration, déversoir d'orage, etc.) limitant ces ICSF grâce à la construction d'arbre de causes.

Le travail se base sur la valorisation des données existantes du territoire ainsi que la valorisation des enquêtes effectuées auprès des acteurs locaux.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage avril 2013 - Durée 9 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Recensement, étude et exploitation des données relatives à l'état du milieu aquatique (physico-chimique, biologique et hydro-morphologique), des usages du milieu aquatique, à l'histoire, aux réglementations, aux politiques d'aménagement de ces milieux/usages.

Etude et exploitation des éléments de discours obtenus après entretiens auprès des acteurs.

6. Logiciel utilisé

Arcgis et Quantum GIS pour la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- partenaires pilotes : LyRE (centre de R&D de Lyonnaise des Eaux à Bordeaux) et le LGCIE de l'INSA de Lyon
- partenaires extérieurs : SGAC, La Cub

B. Etape de la méthodologie utilisée

La méthode d'évaluation proposée est composée de six tâches dont certaines peuvent s'exécuter en parallèle (flèches pleines) et d'autres permettent d'alimenter les autres étapes (flèches en pointillées).

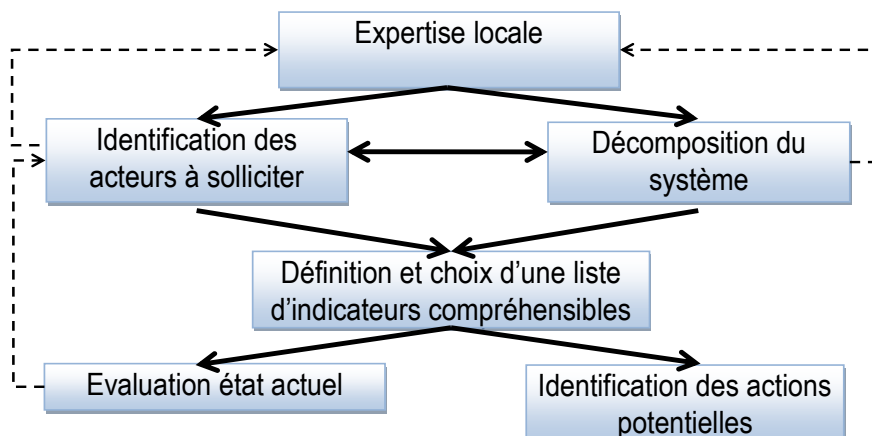


Figure 50 : étapes de la méthodologie suivie

Première étape : La première étape d'évaluation, l'expertise locale, consiste à recenser les informations pour la fonction étudiée afin de mieux saisir les enjeux du territoire. Il s'agit notamment d'informations concernant :

- la description du système d'assainissement en lien avec les masses d'eau (inventaire et localisation des points de rejets du réseau d'assainissement et des entreprises ; inventaire et localisation des prélèvements industriels et/ou agricoles dans les masses d'eau, documents de suivis de qualité et quantité de rejets, etc.) ;
- la description du bassin versant (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, données Agences de l'eau afin de répondre aux normes de la DCE, inventaire et localisation des zones protégées, etc.) ;
- la description des villes en interaction avec les masses d'eau (inventaire des usages liés aux masses d'eau, schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme, inventaire et localisation des Industries Classées pour l'Environnement et autres éléments d'urbanisation pouvant impacter les masses d'eau, etc.).

Ces documents-sources sont collectés à partir des sources suivantes : internet, archives, acteurs locaux (Agence de l'eau, gestionnaire, exploitant, etc.), journaux. Ils serviront à alimenter une base de données locale.

Deuxième étape : Les acteurs à solliciter sont des personnes individuelles, des groupes ou des organisations, qui sont d'une manière ou d'une autre, intéressés, impliqués ou impactés (positivement ou négativement) par un projet ou une action vis-à-vis de la gestion des eaux urbaines. Ils sont identifiés grâce à des typologies fonctionnelles et institutionnelles.

Acteurs régulateurs	Etat
	Etablissement public
Acteurs décideurs opérateurs	Pour le milieu aquatique : fédération
	Pour les usages économiques : chambre, syndicat
	Collectivité territoriale
Acteurs réalisateurs	Maître d'œuvre, Assistance à maîtrise d'ouvrage, Entreprise, Bureau d'étude
Acteurs sociétaux	Association
	Scientifique
	Citoyen abonné, riverain

Cette approche permet de vérifier la présence de toutes les institutions et de s'assurer que les prises de décisions ne sont pas biaisées. Par exemple, pour un enjeu traitant du milieu naturel, il serait incongru de considérer uniquement l'avis des entreprises privées, ou bien encore, dans le cas de la réhabilitation du plan d'eau dans un quartier, il serait mal venu de ne pas tenir compte de l'avis des habitants ou des différents gestionnaires associés. Parmi les acteurs identifiés dans l'étape précédente, nous cherchons à déterminer les experts et profanes qui possèdent les connaissances nécessaires à la validation des indicateurs définis dans la suite de la méthodologie. Globalement, ils sont définis au cas par cas.

Troisième étape : Cette étape consiste à sectoriser les masses d'eau en définissant des parties de territoires homogènes. Les secteurs homogènes sont des parties de territoire semblables en termes de nature des objets (par exemple, un tronçon de rivière), de demande d'usage(s), d'état (physique, chimique, etc.). Il peut s'agir de secteurs surfaciques (par exemple, un lac), ou de secteurs linéaires (par exemple, une portion de rivière).

La décomposition du système est construite par l'étude approfondie des informations récoltées au préalable et est validée par des consultations et investigations auprès des acteurs experts. L'intérêt de la création de tels secteurs réside dans le fait qu'il sera plus aisé de se fixer des objectifs et d'apporter des solutions à une zone répondant de manière homogène. L'utilisation d'un outil SIG (Système d'Information Géographique) simplifie la réalisation et visualisation de cette étape.

La décomposition finale doit prendre en compte :

- les masses d'eau définies dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE 2000/60) ;
- les zones remarquables et zones sensibles du bassin versant (par exemple, zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (ZNIEFF), zones d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO), zone de préemption espaces naturels sensibles (ZPENS), etc.) ;
- les particularités locales du bassin versant (par exemple, rejets industriels/urbains, vannes, aspects réglementaires, les usages, etc.).

Quatrième étape : La quatrième étape consiste à déterminer des ICSF et les autres indicateurs qui serviront à la construction de l'arbre de cause. Les ICSF n'ont pas vocation à être normalisés ou utilisés dans d'autres lieux géographiques. Ils ne sont donc pas de même nature que les indicateurs génériques, réglementaires, identiques d'un territoire à l'autre et destinés à comparer la performance de gestion de plusieurs systèmes sur des territoires différents. Ceux choisis doivent cependant servir à l'échange, la pédagogie et la compréhension du système local pour l'ensemble des acteurs locaux afin de leur permettre de se mettre d'accord sur des objectifs et de coordonner leurs actions sur les tronçons définis dans la troisième étape. De plus, ces indicateurs ont vocation à être diffusés largement, ce qui nécessite une lecture aisée des résultats afin d'obtenir un véritable échange d'informations entre les différents acteurs.

D'autres indicateurs, dit indicateurs intermédiaires, apportent une information complémentaire aux ICSF, et/ou permettent d'expliquer les performances évaluées par les ICSF, en les connectant à des sources physiques les limitant grâce à la construction des arbres de causes. Ces éléments nécessitent d'être validés par des acteurs experts.

Afin de déterminer les indicateurs locaux (ICSF et intermédiaires), des enquêtes sont effectuées avec les acteurs identifiés dans l'étape 2. Ces enquêtes individuelles prennent la forme d'entretiens semi-directifs (discussions avec questions ouvertes et possibilités de réponses approfondies), et/ou d'entretiens directifs (listes de questions structurées pour collecter les informations de manière unidirectionnelle). Les questions portent sur :

- le(s) activité(s) de la personne enquêtée ;
- leur influence sur les eaux urbaines (positive ou négative) ;
- les relations entre acteurs ;
- les attentes concernant la gestion des masses d'eau ;
- la proposition d'indicateurs compréhensibles (ICSF).

Les entretiens sont enregistrés et donnent lieu à un compte-rendu.

Le nombre d'acteurs rencontrés pouvant être conséquent et les ICSF étant rarement cités directement par les acteurs, il est nécessaire d'utiliser un arbre de cause générique afin de convertir les éléments de discours obtenus en indicateurs locaux. L'arbre de cause permet de classer les indicateurs par niveau. Les *forces motrices* (ex : industries, transports), produisent des *pressions* sur l'environnement (ex : pollutions) qui dégradent l'*état* de l'environnement. Cette dégradation aura un *impact* sur la santé humaine et les écosystèmes. La société devra alors mettre en place des actions (réponses) pour limiter les forces motrices, les pressions ou améliorer l'état (réglementation, taxes, informations).

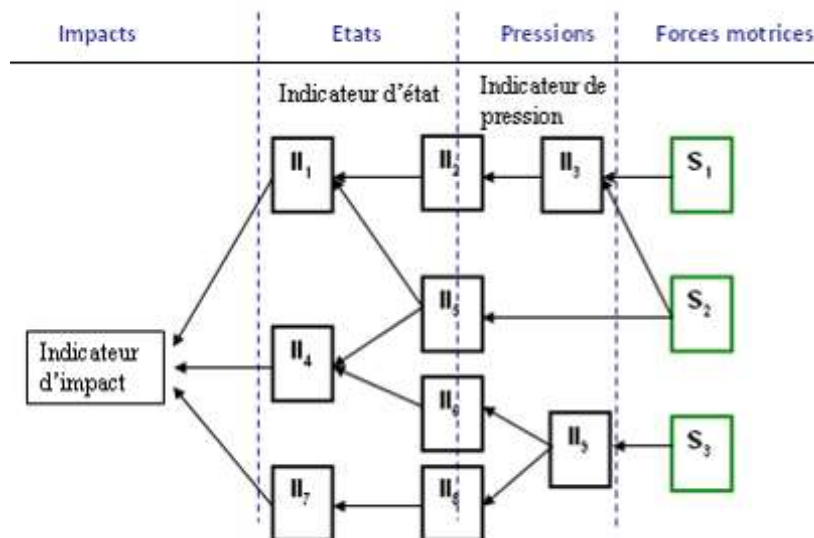


Figure 51 : décomposition de l'arbre de cause, l'indicateur le plus à gauche est l'ICSF

Les ICSF seront au niveau des *impacts* pour la fonction de protection du milieu aquatique et aux niveaux des *impacts* ou des *états* pour la préservation des usages du milieu aquatique. A chaque niveau est associé un ensemble d'indicateurs génériques et de mots-clefs grâce aux textes réglementaires de la DCE (ex : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer), des documents d'objectifs (ex : SAGE : schéma d'aménagement et de gestion des eaux, SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux), des guides de bonnes pratiques ainsi que des publications scientifiques.

La retranscription des entretiens sera donc confrontée aux listes de mots-clefs afin de déterminer les indicateurs qui peuvent y être associés et leur localisation (par niveau) dans l'arbre. Pour ce qui est

des indicateurs qui sont cités directement par les acteurs, ils seront classés dans l'arbre de cause en étant confrontés directement aux listes d'indicateurs génériques, proposés dans l'arbre de cause générique, et non aux listes de mots-clefs. Si les éléments de discours ne correspondent à aucun mot-clef listé, un travail complémentaire avec des experts permettra de replacer ces éléments dans l'arbre.

Cinquième étape : La cinquième étape consiste à évaluer et faire un diagnostic du service fourni par les deux fonctions, grâce au calcul de la valeur des ICSF retenus, par les experts et les études de terrain. Pour faciliter la compréhension de tous les acteurs, l'accent doit être mis sur une présentation visuelle des résultats et indicateurs.

Sixième étape : Au cours de la dernière étape, les nœuds et les flèches des arbres sont évalués afin de connaître l'importance d'une cause sur une autre.

C. Résultats obtenus

Première et Deuxième étapes :

Pour le lac de Bordeaux, 70 données-sources ont été récoltées et une vingtaine d'acteurs a été identifiée et rencontrée. Ces acteurs sont présentés dans le tableau d'identification ci-dessous.

Tableau 12 : Institutions ou acteurs identifiés pour le lac de Bordeaux.

Typologie d'acteurs		Acteurs présents sur le lac de Bordeaux (Cub)
Acteurs régulateurs	Etat	ARS Aquitaine (Agence Régional de la santé), DIRA (Direction Interdépartementales des Routes Atlantiques), CERTU (Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables - Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions)
	Etablissement public (administratif, recherche)	ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques), AEAG (Agence de l'eau Adour Garonne), IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture)
Acteurs décideurs opérateurs	Pour le milieu aquatique	FDAAPPMA 33 (Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de la Gironde)
	Pour les usages économiques	Camping de Bordeaux Lac, Centre de Voile, Centre d'aviron
	Collectivité territoriale	La Cub (La Direction de l'Eau (DEAU), Direction de la Nature, Direction de la Voierie), Mairie de Begles (service urbanisme) et de Bordeaux (service piscine, service parcs, jardins et rives), SIJALAG (Syndicat de rivière)
Acteurs réalisateurs	Maître d'œuvre, AMO, Entreprise, Bureau d'étude	SGAC (Gestionnaire du système assainissement), Lyonnaise des Eaux (Gestionnaire du système eau potable)
Acteurs sociétaux	Association	SEPANSO (Fédération des Sociétés pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-ouest), RNN Bruges (Réserve Naturelle Nationale des marais de Bruges)
	Scientifique	LyRE (centre de recherche de Lyonnaise des Eaux – Bordeaux)
	Citoyen abonné, riverain	- Confidentiel -

Troisième étape :

Les sectorisations de la masse d'eau du **lac de Bordeaux** donnent 6 secteurs pour la fonction de protection du milieu aquatique et 13 secteurs pour la fonction de préservation des usages du milieu aquatique. Elle se base sur le fait que le lac est une masse d'eau en tant que telle, qu'il fait partie d'un zonage ZNIEFF de types 1 et 2 (voir carte Jalle) avec les particularités locales suivantes ; usages récréatifs (voile, pêche, aviron, baignade, promenade, cyclisme) ; usages industriels et urbains (prélèvements et rejets), réseau routier et aérien, etc.

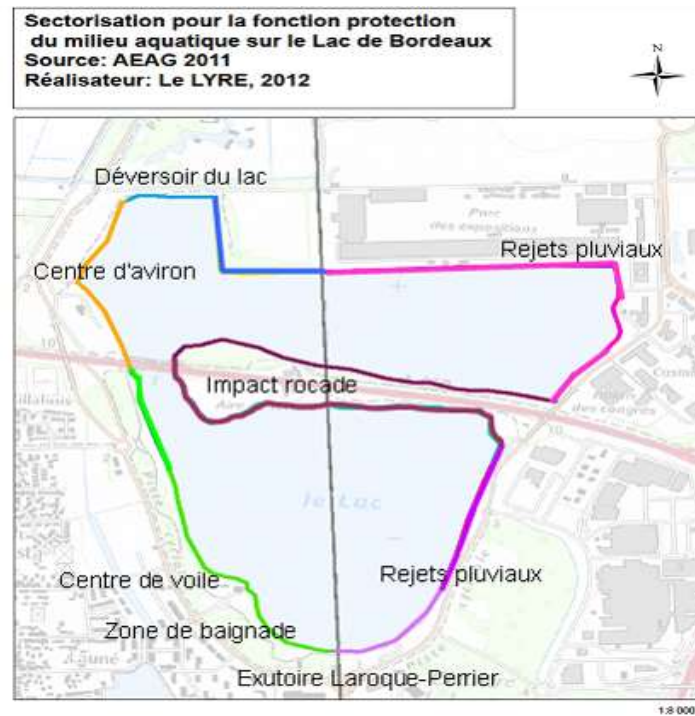


Figure 52 : sectorisation du Lac de Bordeaux pour la préservation du milieu aquatique

Pour cette fonction « protéger le milieu aquatique », la méthode préconisée par (Granger, 2009) a été suivie. Peu d'espèces peuvent caractériser ce lac d'un point de vue qualité du milieu aquatique. Les espèces végétales et animales présentes ne sont pas polluo-sensibles. Ainsi le découpage par berges n'est ici pas judicieux dans ce cas. La masse d'eau du lac peut être considérée comme une masse d'eau en soit. Elle peut éventuellement être divisée en deux au niveau de la rocade de Bordeaux, les types de rejets étant différents. Au nord, les rejets sont pluviaux et direct (traitement minimal) alors que dans la partie au sud, les rejets sont d'ordre pluviaux avec traitement. En cas de pluies exceptionnelles les eaux pluviales, mêlées aux domestiques peuvent être rejetée sans traitement. Le cas est plus exceptionnel.

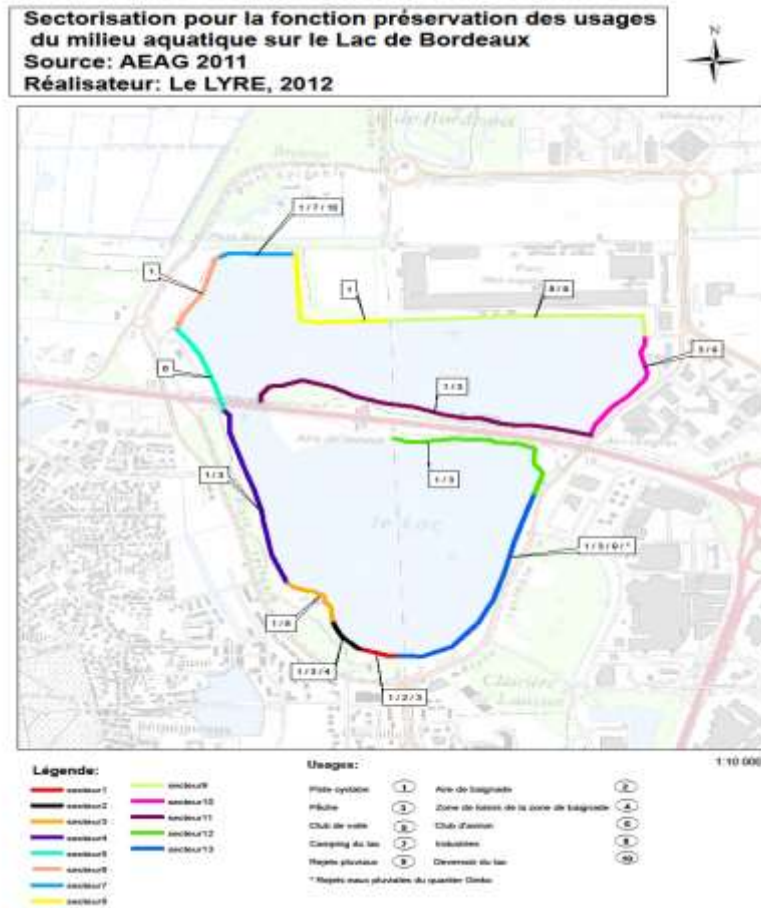


Figure 53 : sectorisation du Lac de Bordeaux pour les usages du milieu aquatique

Quatrième étape :

Fonction « Préserver les usages du milieu aquatique » : comme cité précédemment, peu d'espèces peuvent caractériser ce lac d'un point de vue qualité du milieu aquatique, les espèces végétales et animales présentes n'étant non polluo-sensibles. Cependant, selon l'avis de la FDAAPPMA 33 et l'ONEMA (DR Toulouse) un indicateur semble pertinent pour le lac : l'aspect sanitaire des poissons.

Tableau 13 : Exemple de causes potentielles de certaines lésions du poisson. (Association Santé Poissons Sauvages, 2007).

Tableau des principales causes potentielles de certaines lésions	
Lésions	Causes potentielles
Etat pathologique multiforme	Septicémies bactériennes ou virales aiguës
Maigreur	Parasitisme interne ; micropolluants ; infections chroniques ; carences alimentaires
Tumeurs et autres grosseurs	Parasites (myxobolose), infections chroniques, virus ; pollutions : pétrole, HAP, DDT, PCB, amines, As, radio-activité
Déformations, malformations	HAP, organochlorés (pesticides, herbicides), métaux lourds (Cd, Pb) ; carences vitaminiques ; sursaturations gazeuses ; parasitisme ; tumeurs
Altération de la couleur	Infections virales, bactériennes ou parasitaires ; stress ; excès de CO ₂ ; état hypoxique ; irritations
Absence d'organes	Bactérioses généralisées ; blessures ; cannibalisme ; traumatismes ; sursaturations gazeuses ; parasites
Lésions oculaires	Bactérioses généralisée ; viroses ; parasitoses ; sursaturations gazeuses ; désordres métaboliques (néphrocalcinoze) ; traumatismes ; micropolluants (HAP)
Hémorragies	Maladies infectieuses (bactérioses, viroses), parasitisme, mycoses, irritations ; blessures ; carence en vit A
Ulcères hémorragiques	Traumatismes (prédateurs) ; parasitisme, infections ; pollutions chimiques, ammoniacque, hydrocarbures (poissons plats)
Nécroses	Pollutions chimiques (pétrole brut, Cd, Cr, Hg, effluents de pâte à papier) ; bactérioses ; viroses ; parasites externes ; brûlures (UV) ; traumatismes ; cannibalisme ; carences alimentaires
Erosions	Bactérioses ; parasites externes ; carences nutritionnelles ou vitaminiques ; facteurs environnementaux défavorables et pollutions (HAP brut, Cd) ; brûlures (U.V.)

Fonction « Préserver les usages des usages du milieu aquatique » :

- Baignade : Fréquentation, Satisfaction
- Pêche : Satisfaction (fréquentation difficile à mettre en place)
- Activité nautique : Fréquentation, Satisfaction

Cinquième étape :

Pour le lac de Bordeaux et pour la fonction de protection du milieu aquatique : Travaux en cours

Pour le lac de Bordeaux et pour la fonction de préservation des usages du milieu aquatique : Travaux en cours

Sixième étape : Travaux en cours

D. Retours d'expérience pour la méthode

L'application de la méthodologie a permis de montrer plusieurs difficultés liées à la mise en place de la méthode qui de manière générale est chronophage concernant :

- la collecte des données-sources (3 mois),
- le nombre d'entretiens nécessaires à réaliser (2 à 4 mois),
- l'analyse des entretiens (2 à 4 mois),
- la validation des étapes (ICSF et arbre de cause) (en cours).

L'application de la méthodologie a cependant permis d'apporter pour les partenaires du projet :

- la valorisation des données locales,
- une approche complémentaire à l'atteinte des résultats demandés dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (N°2000/60)

L'application de la méthodologie a permis également d'apporter à OMEGA :

- une validation de la faisabilité d'une partie de la méthodologie sur ces deux fonctions,
- l'apport de connaissances sur ces 2 fonctions,
- la consolidation de la méthode pour ces 2 fonctions grâce aux retours d'expérience,
- la faisabilité de réalisation des arbres de causes en passant par un arbre de cause générique.

E. Perspectives

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées :

- La première perspective serait d'aboutir la réflexion sur la méthodologie ainsi que l'application sur le territoire afin d'obtenir une évaluation complète des fonctions de protection du milieu aquatique et de préservation des usages du milieu aquatique.
- Une autre perspective serait d'appliquer ce travail méthodologique à d'autres territoires.
- Il serait également intéressant de croiser les deux fonctions entre elles.
- Enfin, l'utilisation de la méthode d'évaluation présentée tel quelle et de l'arbre de cause générique pourrait être appliquée à d'autres fonctions du système de gestion des eaux urbaine et éventuellement à d'autres systèmes.

F. Publications

E. DE CRUZ (2011). Étude de la qualité des cours d'eau et de la perception des acteurs sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux (33), mémoire de master 2, INSEGID.

Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC Les Vergers du Tasta (Communauté Urbaine de Bordeaux)

Démarrage : Octobre 2012
(En cours)



2. Fonction(s) étudiée(s)

« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »

3. Objectifs de l'étude

- Rendre compte de la mise en œuvre des dispositifs de gestion des eaux urbaines (dont le lac) dans le projet « Les Vergers du Tasta »
- Informer sur le rôle de ces dispositifs dans la requalification urbaine escompté à travers ce projet
- Rendre compte les formes de valorisation de ces dispositifs et ensuite du lac dans la vie urbaine (activités économiques, activités de loisir, de sociabilité, etc.)
- Etablir des formes de valorisation possibles et escomptables des dispositifs de gestion de l'eau dans les activités urbaines.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : novembre 2012 - Durée (en cours)

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Janvier - juin 2013 :

- Entretiens du 09 au 16 avril 2013
- Visites du site
- Analyse de documents d'archives (dossier de création-réalisation de la ZAC, Etude d'impact, actes de délibérations du conseil communautaire, etc.)

6. Logiciel utilisé

7. Partenaires mobilisés

- Partenaire pilote : EVS
- Autres partenaire : La Cub

B. Etape de la méthodologie utilisée

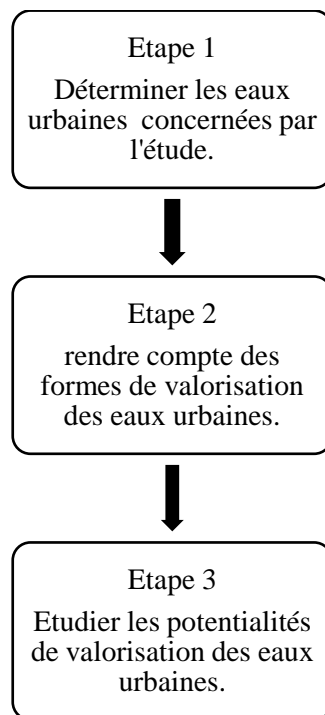


Figure 55 : Principales étapes de la méthodologie

Etape 1 : déterminer les eaux urbaines concernées par l'étude

- Sous-étape 1.1 : Définir les objectifs de l'étude

Il s'agit de cerner :

- des dispositifs techniques concernés
- les formes de valorisation à étudier
- les dispositifs organisationnels concernés

Cette sous-étape doit permettre de déterminer si l'étude est descriptive et/ou prospective (au sens d'explorer des possibles).

- Sous-étape 1.2 : identifier les dispositifs de gestion des eaux urbaines (techniques et organisationnels) concernés

L'enquête exploratoire (recherche bibliographique, entretiens) permet de

- repérer les dispositifs techniques concernés et comprendre leur fonctionnement (notamment leurs interactions)
- identifier les organisations en charge de ces dispositifs techniques (conception, gestion, maintenance, etc.)
- rendre compte de la configuration des dispositifs techniques et des acteurs et organisations impliqués dans la gestion des eaux urbaines concernés par les objectifs de l'étude.

L'identification des dispositifs techniques concernés par l'étude et des organisations qui sont en charge de ces dispositifs permet d'établir une typologie acteur/dispositif technique.

- Sous-étape 1.3 : définir le périmètre de l'étude

Cela consiste à cerner l'étendue géographique, organisationnelle, technique, administrative et politique de l'étude.

Etape 2 : rendre compte des formes de valorisation des eaux urbaines

L'objectif de cette étape consiste à identifier les formes de valorisation des eaux urbaines.

- Sous-étape 2.1 : évaluer a priori des formes de valorisation des eaux urbaines

Il s'agit, dans un premier temps, de lister les formes de valorisation par dispositif technique concernée. A partir de cette liste, nous distinguons les formes de valorisation escomptables.

- Sous-étape 2.2 : évaluer a posteriori des formes de valorisation

L'objectif c'est de définir et mettre en œuvre un protocole d'enquête de terrain selon les moyens disponibles :

- entretiens : établir les acteurs à rencontrer : 1) à partir de la typologie dispositif technique/acteurs, 2) par itération
- observation directes : établir les aménagements et les périodes à observer : 1) à partir de l'évaluation a priori et des entretiens auprès des acteurs

- Sous-étape 2.3 : Identifier et classer les formes de valorisation

Cette sous-étape permet de recenser les différentes formes de valorisation des eaux urbaines, repérer les activités que ces valorisations permettent et les classer selon :

- les dispositifs techniques concernés
- les types de valorisation
- les types d'activités
- les publics affectés

Le type de classement adopté dépend des objectifs de l'étude.

- Sous-étape 2.4 : repérer les formes de valorisation projetées par les acteurs

L'objectif de cette sous-étape c'est d'informer des enjeux portés par les eaux urbaines pour les acteurs et publics mobilisés.

Etape 3 : étudier les potentialités de valorisation des eaux urbaines

Objectif : identifier des formes de valorisation à développer ou à limiter en vue d'informer les choix en matière d'aménagement ou de politique lié à la gestion des eaux urbaines

- Sous-étape 3.1 : qualifier les formes de valorisation

L'évaluation consiste à attribuer une note (positive ou négative) aux formes de valorisation recensées. Cette évaluation est essentiellement politique, elle relève de choix politiques.

- Sous-étape 3.2 : identifier les formes de valorisation à développer ou à limiter
- Sous-étape 3.3 : identifier des « actions » favorisant ou limitant ces formes de valorisation

Par action, il peut s'agir d'aménagements urbains, d'installation de dispositifs techniques, etc. L'objectif c'est d'établir des indicateurs pour évaluer la mise en œuvre de ces actions.

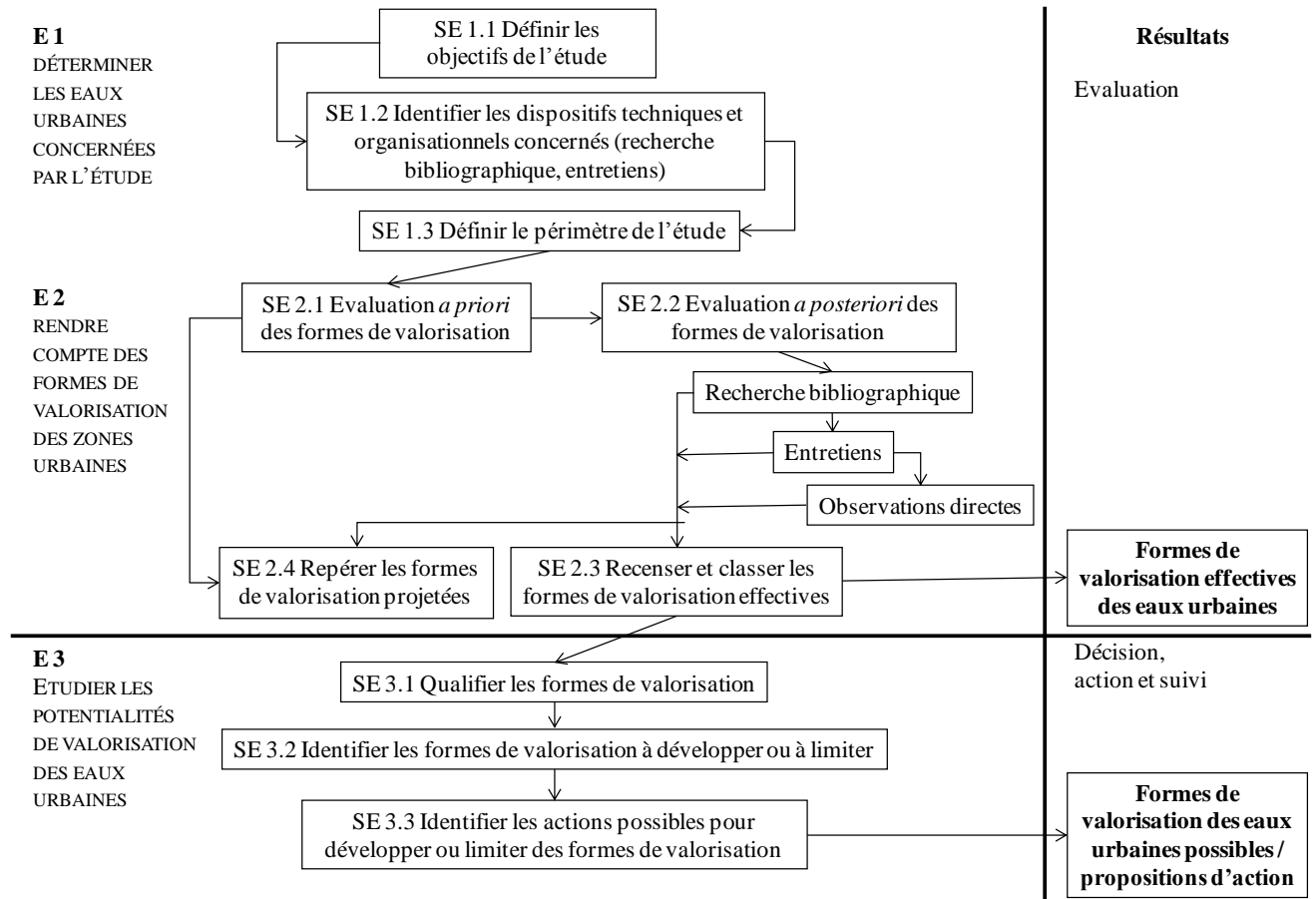


Figure 56 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

C. Résultats obtenus

1. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Les dispositifs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

Toutes les eaux pluviales et de la nappe de la ZAC « Les Vergers du Tasta » sont collectées dans les quatre bassins de retenus fonctionnant en cascade. Ces eaux sont évacuées vers la station de pompage Perrier et rejetées dans le lac via le collecteur Laroque. (Figures ci-dessous).



Figure 57 : Le canal nord (photo de droite) et le canal sud (photo de gauche) – photos : S. Baati, 2013



Figure 58 : L'étang nord et l'étang sud de part et d'autre de l'avenue de Périé – photo : S. Baati, 2013

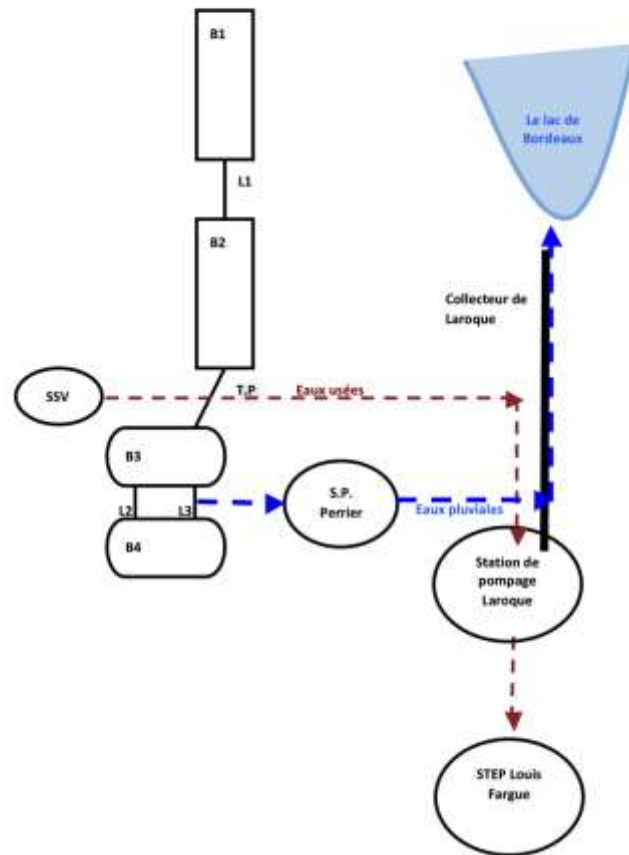


Figure 59 : Schéma de principe du système de gestion des eaux pluviales de la ZAC les Vergers du Tasta - Légende : B1 : Bassin n°i ; Lj : liaison n°j (conduites enterrées), T.P. : conduite de trop-plein ; SSV : station sous vide du Tasta ; S.P. Perrier : station de pompage Perrier

2. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Configuration des acteurs impliqués dans le projet

- Maîtrise d’ouvrage et aménagement : la CUB
- Coordination : la ville de Bruges et l’agence d’architecture et d’urbanisme Baggio-Péchaud

3. Résultats (étape 3) – Formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines

Les dispositifs de gestion des eaux urbaines permettent :

- une valorisation foncière : viabilisation de terrains non constructibles
- l’aménagement d’espaces publics urbains intégrant l’eau : jardin public, promenade, points de vue, pistes cyclables
- le développement d’habitats pour des espèces animales (oiseaux)

Dès lors, ils suscitent des pratiques et activités escomptées ou pas, convenables, inconvenantes, voire illicites. Les acteurs en charge de ces dispositifs peuvent les promouvoir ou essayer de les limiter (typiquement la pêche).



Figure 60 : de gauche à droite : bouée de signalisation sur un bassin interdisant la pêche, promenade, immeubles et espaces publics avec vue sur l'eau.

D'autres formes de valorisation relèvent des projets d'aménagement envisagé concernant la continuité avec les dispositifs de gestion des eaux urbaines de la ZAC et le lac :

- prolongement des espaces de promenades autour de l'eau vers le lac (réaménagement de la rue de l'Avenir et du bd. Jacques Chaban-Delmas)
- aménagement d'un espace public (aire de jeux et de pique-nique)
- construction d'un paysage (« continuité paysagère » entre la ZAC et le lac)

Ces aménagements visent le développement d'activités de loisir (activités quotidiennes ou plus extraordinaires) et la promotion immobilière (logements et bureaux).

D. Retours d'expérience pour la méthode

En cours.

E. Perspectives

Pour la suite, il s'agira de poursuivre l'enquête par entretien afin de mieux renseigner les formes de valorisation (suite de l'étape 2).

Evaluation de la valorisation de la vie urbaine sur le territoire du ZAC La Berge du Lac (Communauté Urbaine de Bordeaux)

Démarrage : Octobre 2012
(En cours)



A. Présentation générale

1. Plan de situation et présentation du cas d'étude

La ZAC est située au Nord de la ville de Bordeaux sur la rive est du lac (figure 1).



Figure 61 : Plan de situation : ZAC La Berge du Lac (source : Google Maps).

Coût : 74 143 741€ HT dont 26 769 679€ HT de frais d'aménagement

Superficie : 32 ha

Historique – principales dates

- 2004 : Lancement de l'appel à candidatures pour la concession de la ZAC « La Berge du Lac ».
- 2005 : Bouygues Immobilier est désigné lauréat du concours.
- 2006 : Bouygues Immobilier est désigné aménageur de la ZAC par la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB), le conseil communautaire approuve le dossier de création de la ZAC.
- 2007 : signature du traité de concession entre la CUB et Bouygues Immobilier chargé de l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC.
- 2008 : la CUB approuve le dossier de réalisation de la ZAC.
- 2010 : démarrage des travaux de construction.
- 2017 : fin des travaux

Éléments de contexte

Contexte général : La ZAC « La Berge du Lac » (ou l'écoquartier Ginko) est située sur le territoire de Bordeaux nord qui fait partie des sites stratégiques de développement urbain promus par la ville et la Communauté urbaine de Bordeaux. Le site de la ZAC possède plusieurs atouts pour cela :

- proximité du lac et du parc des Jalles ;
- présence de plusieurs équipements d'agglomération et d'un parc d'activités tertiaires et commerciales (palais des congrès, casino, centre hôtelier, etc.) ;
- desserte par le tramway.

Le quartier des Aubiers, situé au sud de la ZAC, fait l'objet d'une action de renouvellement urbain afin de le requalifier et mieux l'intégrer dans le projet de Bordeaux Nord.

Contexte de gestion des eaux de pluies : le projet de l'écoquartier Ginko a mis en œuvre une démarche HQE notamment en ce qui concerne la gestion des eaux urbaines. Celle-ci est assurée par :

- des techniques compensatoires permettant de limiter de débit de fuite à 3l/s/ha selon les prescriptions de la CUB (noues, toitures végétalisées, dispositifs de récupération des eaux de toitures et dispositifs d'infiltration à l'échelle des îlots privés),
- un réseau unitaire d'assainissement pluvial (collecteur principal, collecteurs secondaires et grilles avaloirs équipées de bacs de décantation).

2. Fonction(s) étudiée(s)

« Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »

3. Objectifs de l'étude

- Rendre compte de la mise en œuvre des dispositifs de gestion des eaux urbaines (dont le lac) dans le projet « La Berge du Lac »
- Informer sur le rôle de ces dispositifs dans la requalification urbaine escompté à travers ce projet
- Rendre compte des formes de valorisation de ces dispositifs et par là du lac dans la vie urbaine (activités économiques, activités de loisir, de sociabilité, etc.)
- Etablir des formes de valorisation possibles et escomptables des dispositifs de gestion de l'eau dans les activités urbaines

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage : novembre 2012 – Durée : en cours

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Janvier - juin 2013 :

- Entretiens du 09 au 16 avril 2013
- Visites du site
- Analyse de documents d'archives (dossier de création-réalisation de la ZAC, Etude d'impact, actes de délibérations du conseil communautaire, etc.)

6. Logiciel utilisé

7. Partenaires mobilisés

- Partenaire pilote : EVS
- Autres partenaire : La Cub

B. Etape de la méthodologie utilisée

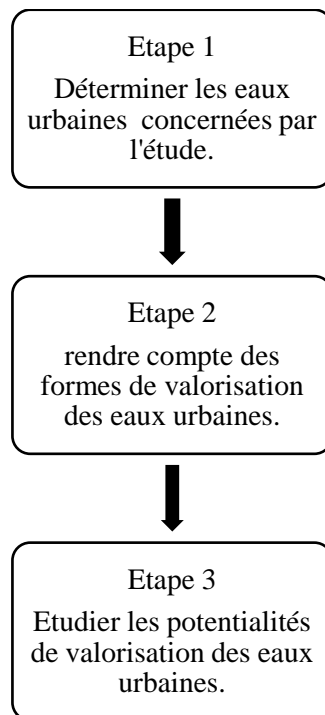


Figure 62 : Principales étapes de la méthodologie

Etape 1 : déterminer les eaux urbaines concernées par l'étude

- Sous-étape 1.1 : Définir les objectifs de l'étude

Il s'agit de cerner :

- des dispositifs techniques concernés
- les formes de valorisation à étudier
- les dispositifs organisationnels concernés

Cette sous-étape doit permettre de déterminer si l'étude est descriptive et/ou prospective (au sens d'explorer des possibles).

- Sous-étape 1.2 : identifier les dispositifs de gestion des eaux urbaines (techniques et organisationnels) concernés

L'enquête exploratoire (recherche bibliographique, entretiens) permet de

- repérer les dispositifs techniques concernés et comprendre leur fonctionnement (notamment leurs interactions)
- identifier les organisations en charge de ces dispositifs techniques (conception, gestion, maintenance, etc.)
- rendre compte de la configuration des dispositifs techniques et des acteurs et organisations impliqués dans la gestion des eaux urbaines concernés par les objectifs de l'étude.

L'identification des dispositifs techniques concernés par l'étude et des organisations qui sont en charge de ces dispositifs permet d'établir une typologie acteur/dispositif technique.

- Sous-étape 1.3 : définir le périmètre de l'étude

Cela consiste à cerner l'étendue géographique, organisationnelle, technique, administrative et politique de l'étude.

Etape 2 : rendre compte des formes de valorisation des eaux urbaines

L'objectif de cette étape c'est d'identifier les formes de valorisation des eaux urbaines.

- Sous-étape 2.1 : évaluer a priori des formes de valorisation des eaux urbaines

Il s'agit, dans un premier temps, de lister les formes de valorisation par dispositif technique concernée. A partir de cette liste, nous distinguons les formes de valorisation escomptables.

- Sous-étape 2.2 : évaluer a posteriori des formes de valorisation

L'objectif c'est de définir et mettre en œuvre un protocole d'enquête de terrain selon les moyens disponibles :

- entretiens : établir les acteurs à rencontrer : 1) à partir de la typologie dispositif technique/acteurs, 2) par itération
- observation directes : établir les aménagements et les périodes à observer : 1) à partir de l'évaluation a priori et des entretiens auprès des acteurs
- Sous-étape 2.3 : Identifier et classer les formes de valorisation

Cette sous-étape permet de recenser les différentes formes de valorisation des eaux urbaines, repérer les activités que ces valorisations permettent et les classer selon :

- les dispositifs techniques concernés
- les types de valorisation
- les types d'activités
- les publics affectés

Le type de classement adopté dépend des objectifs de l'étude.

- Sous-étape 2.4 : repérer les formes de valorisation projetées par les acteurs

L'objectif de cette sous-étape c'est d'informer des enjeux portés par les eaux urbaines pour les acteurs et publics mobilisés.

Etape 3 : étudier les potentialités de valorisation des eaux urbaines

Objectif : identifier des formes de valorisation à développer ou à limiter en vue d'informer les choix en matière d'aménagement ou de politique lié à la gestion des eaux urbaines

- Sous-étape 3.1 : qualifier les formes de valorisation

L'évaluation consiste à attribuer une note (positive ou négative) aux formes de valorisation recensées. Cette évaluation est essentiellement politique, elle relève de choix politiques.

- Sous-étape 3.2 : identifier les formes de valorisation à développer ou à limiter
- Sous-étape 3.3 : identifier des « actions » favorisant ou limitant ces formes de valorisation

Par action, il peut s'agir d'aménagements urbains, d'installation de dispositifs techniques, etc. L'objectif c'est d'établir des indicateurs pour évaluer la mise en œuvre de ces actions.

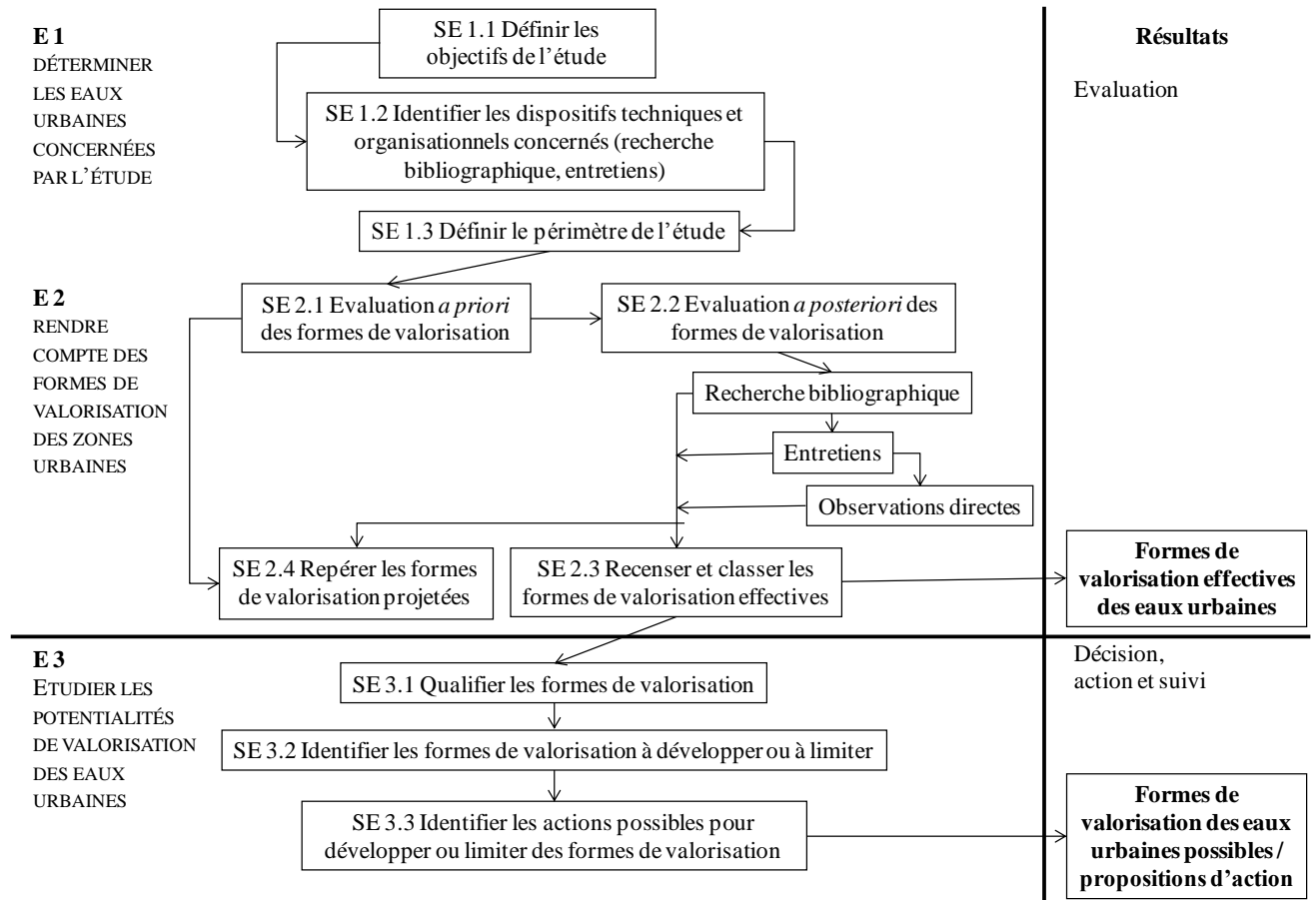


Figure 63 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

C. Résultats obtenus

1. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Les dispositifs impliqués dans la gestion des eaux urbaines

La ligne du tramway constitue la ligne de partage des ruissellements pluviaux (figure 2).

A l'ouest de la ZAC, Les eaux pluviales issues des îlots de bâtiments (logements, équipements publics, commerces, etc.) sont gérées par des solutions compensatoires permettant de limiter les débits de fuite à 3l/s/ha (toitures végétalisées, toitures de récupération des eaux pluviales et bassins d'infiltrations plantés (figure 3). Ces débits de fuite sont collectés de manière gravitaire par les canalisations du réseau de collecte des eaux pluviales implantées sous les voiries. Les eaux pluviales issues du domaine public sont gérées par :

- des noues de stockage (au nord-ouest de la ZAC) qui récupèrent les eaux pluviales évacuées par les caniveaux des voies secondaires : à l'aval de chacune de ces noues est installé un système formé d'un dispositif de régulation du débit à 3l/s/ha et d'un séparateur d'hydrocarbures permettant de traiter les eaux collectées avant rejet dans le lac ;
- un collecteur principal des eaux pluviales, qui draine le reste des voiries : il recueille les eaux pluviales des collecteurs situées sous les voiries secondaires.

A l'Est de la ZAC, les eaux pluviales issues du domaine public et des espaces privés sont gérées par des collecteurs aménagés sous les voies. Une partie de ces eaux est rejetée dans le fossé de drainage situé le long de l'avenue des Quarante journaux (fossé des Quarante Journaux), l'autre partie est rejetée dans le bassin de stockage de Décathlon.

A côté du traitement des eaux pluviales, trois canaux situés perpendiculairement au lac jouent le rôle de bassins d'agrément (figure 4). Un système de pompage permet d'assurer un niveau d'eau constant dans ces canaux (pompage des eaux du lac) et une oxygénation suffisante afin d'éviter les problèmes d'eutrophisation.



Figure 64 : La ZAC « La berge du Lac » : plan masse (modifié d'après Renauld, 2012).



Figure 65 : Exemple de dispositif d'infiltration dans une parcelle privée (photo de droite), exemple de noe de stockage dans l'espace public (photo de gauche) – photos : S. Baati, 2013



Figure 66 : Le canal nord – photo : S. Baati, 2013

2. Résultats intermédiaires (étapes 1 et 2) – Configuration des acteurs impliqués dans le projet

- Maître d’ouvrage : la communauté urbaine de Bordeaux (en particulier la Direction du Développement opérationnel et aménagement, qui pilote le projet), la ville de Bordeaux (Direction générale de l’aménagement) et Bouygues Immobiliers (qui est concessionnaire de la ZAC)
- Maîtrise d’œuvre : les agences d’architectes et de paysagistes Christian Devillers et associés, Brochet et Signes Ouest, les bureaux d’études techniques SOGREAH (conception et dimensionnement des aménagements hydrauliques), Terre-éco et Elan (assistance à maîtrise d’ouvrage environnement et développement durable).

D. Retours d’expérience pour la méthode

En cours

E. Perspectives

Pour la suite, il s’agira de poursuivre l’enquête par entretien afin d’étudier les formes de valorisation (suite de l’étape 2).

Evaluation des coûts directs du système d'assainissement et des coûts sociaux (sur l'impact activités récréatives) sur le Lac de Bordeaux (Communauté Urbaine de Bordeaux)

Démarrage mars 2013
Durée 6 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et description du cas d'étude

Ce travail porte sur le lac et son pourtour immédiat et sur le Bassin versant du Limancet

2. Fonction(s) étudiée(s)

Garantir un coût acceptable et impacts du SA (système d'assainissement) sur la fonction « Respecter les usages récréatifs du milieu aquatique »

3. Objectifs de l'expérimentation

La problématique de cette étude de cas est l'impact sur le Lac de Bordeaux du rejet venant de la station de LAROQUE, en cas de fortes pluies qui peut occasionner durant l'été la fermeture pendant quelques jours de la zone de baignade située à proximité de l'exutoire.

Ce travail porte :

- Pour les coûts directs du système d'assainissement (SA) sur le bassin versant du Limancet qui se déverse dans la station Laroque, les rejets pluviaux sur le périmètre du lac ne sont pas pris en compte ; le quartier Ginko sera pris en compte.

- Pour les coûts sociaux, il s'agit d'évaluer les impacts du SA sur le système de gestion des eaux urbaines (SGEU) = au lac et à son pourtour.

Nous nous intéressons principalement à l'impact sur les activités récréatives : baignade, pêche, voile, promenade, cyclisme...

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage mars 2013 - Durée 6 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Coûts directs : méthode « Eco-EAR »

Etude et exploitation de données gérées par la Société de Gestion du Système d'Assainissement de la CUB (SGAC), la CUB et les autres données du territoire.

- Rapport Annuel du Délégué 2011
- Documents Excel G2 du SGAC
- Compte administratif de la CUB budget annexe assainissement

Coûts sociaux : données de fréquentation des diverses activités et comptage, données de rejet, données de fermeture de la plage (données mairie de bordeaux)

Rencontre avec les différents acteurs gérant des activités récréatives sur le site et à la CUB

Enquête auprès des usagers à l'aide de questionnaires (120 réponses)

6. Logiciel utilisé

Coûts directs : Ecoval® pour cartographier les flux physiques et économiques du service d'assainissement étudié.

7. Partenaires mobilisés

- partenaire pilote : GESTE
- autres partenaires du projet : Lyonnaise des Eaux - LyRE et SGAC, CUB, LGCIE INSA de Lyon,
- partenaires extérieurs : ADER Irstea Bordeaux

B. Etape de la méthodologie utilisée

Couts directs

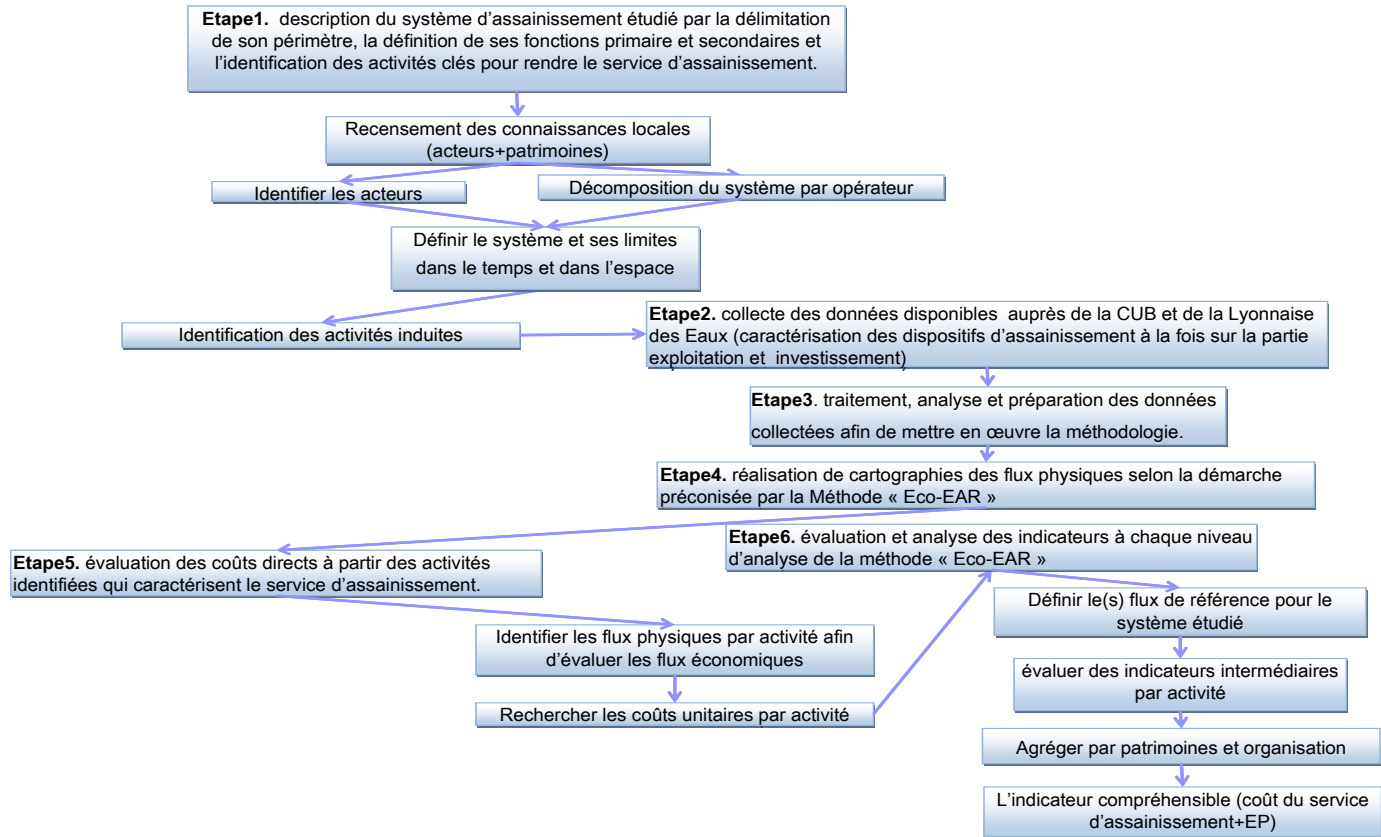


Figure 67 : étapes suivies pour l'analyse des couts directs

Remarque : la méthode Eco-EAR a été développée pour être utilisée sur l'ensemble du service d'assainissement (voir l'application sur le SIVOM de Mulhouse p. 155). En revanche, dans le cas d'étude du lac de Bordeaux, elle est appliquée à l'échelle d'un bassin d'assainissement spécifique : le bassin de Limancet.

Coûts sociaux

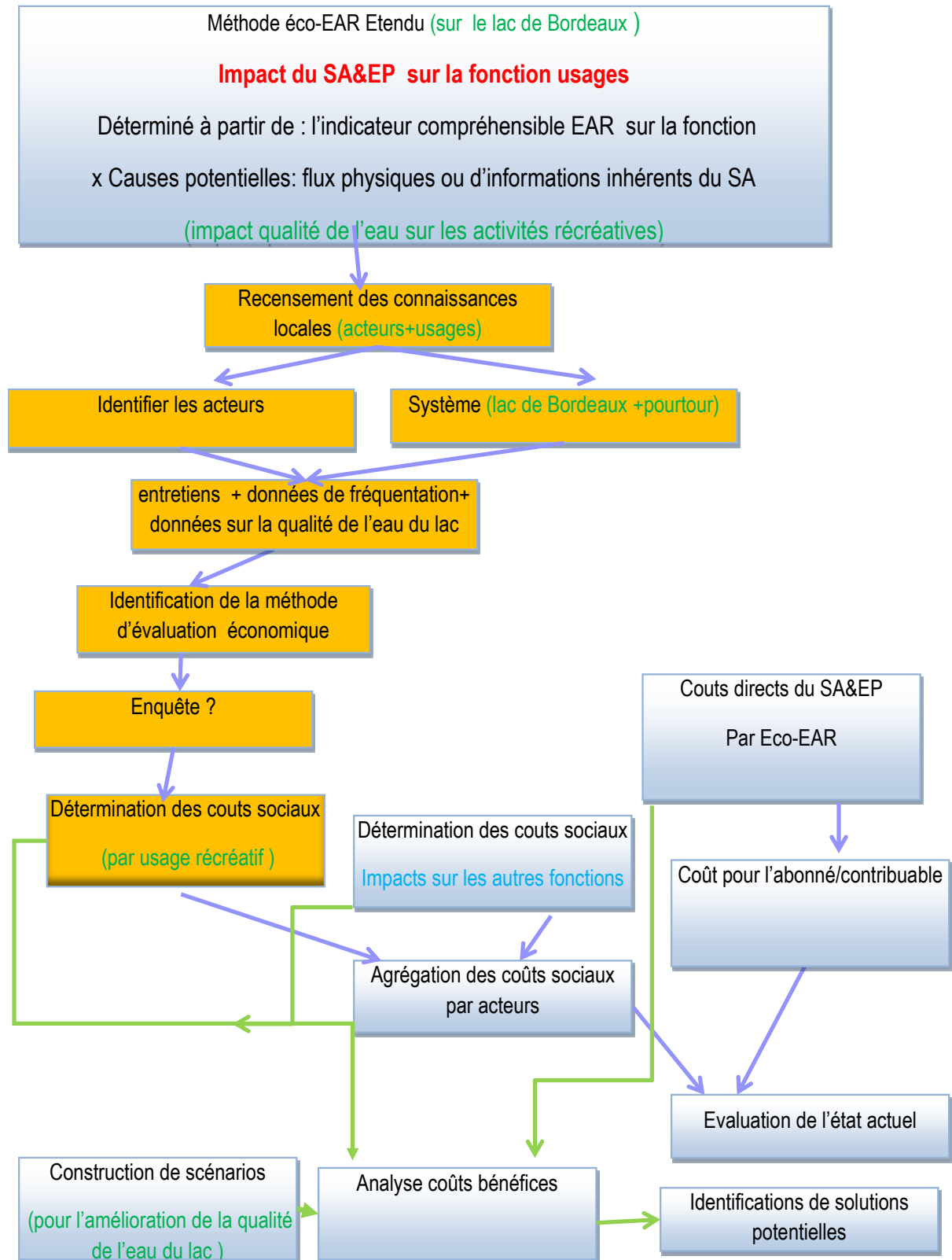


Figure 68 : étapes suivies pour l'analyse des coûts sociaux

Coûts sociaux : impact sur les activités récréatives

Cette étude s'est déroulée en 5 étapes (partie orange du graphique):

- Etape 1 : Recensement des connaissances locales sur le système lac + pourtour + bassin du Limancet
 - Analyse situationnelle du lac de Bordeaux (localisation, historique, usages récréatifs présents...)
 - Fonctionnement du réseau d'assainissement (et plus particulièrement de la station de pompage Laroque)
- Etape 2: Entretien avec les acteurs
 - Extraction des données de fréquentation sur les usages du lac: zone de baignade, voile, la pêche, l'aviron et le canoë-kayak
 - Aval des acteurs pour la mise en place de l'enquête sur site
 - Perception des acteurs de la qualité environnementale et de la qualité de l'eau du lac de Bordeaux
- Etape 3 : Recherche de la méthode d'évaluation économique appropriée
 - Recherche des différentes méthodes d'évaluation économiques des biens environnementaux et usages
 - choix de la méthode des transports
- Etape 4 : Mise en place de la méthode des « couts de transports »
 - Elaboration du questionnaire
 1. Insertion des données socio-économiques
 2. Insertion des données permettant l'évaluation des CT totaux et les dépenses de consommation
 3. Insertion des données sur la perception de l'environnement et de la qualité de l'eau
 - Test sur site pour évaluer la pertinence du questionnaire (avril)
 - Réalisation des enquêtes sur site (du 6 Mai au 6 Juin)
- Etape 4: Collecte de données et analyse
 - Dépouillement des questionnaires (120 réponse)- questionnaire joint en annexe 2-
- Etape 5: extrapolation des résultats de l'enquête à la période de Juillet/Aout 2013
- Etape 6 : détermination des couts sociaux liés à l'impact sur les usages récréatifs et plus précisément sur l'usage baignade.

Coûts sociaux : présentation de la méthode générale EcoEAR-Etendu (schéma général en annexe 1)

Cette méthode veut faire le lien :

-entre la méthode EcoEAR développée et appliquée sur la zone bassin potassique du SIVOM de Mulhouse donc à l'échelle du service de l'assainissement qui permet la détermination des coûts directs dont les payeurs seront les usagers (via la facture d'eau) les contribuables (pour l'eau pluviale) et certains acteurs privés aménageurs et gestionnaires de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

-et entre la détermination des coûts sociaux du SA sur le SGEU en lien avec les différentes fonctions d'OMEGA et notamment :

- protéger contre les inondations
- éviter les nuisances
- respecter le milieu naturel

- préservation de la santé des personnes

Les coûts sociaux déterminés par fonctions et tenant compte des personnes et des milieux impactés sont ensuite ventilés au sein de la liste des «payeurs» identifiés par la méthodologie.

Cette approche se déroule en 6 niveaux que l'on retrouve en partie sur le graphique coût sociaux détaillant l'application sur les activités récréatives:

- niveau 1 : identification des activités (au sens méthode ABC) du SA (commune EcoEAR)
- niveau 2 : les postes d'agrégation : patrimoine technique, organisation, pour patrimoine /organisation public et privé et déterminations de causes potentielles d'impacts venant du SA
- niveau 3 : construction des indicateurs d'impacts via les indicateurs compréhensibles EAR pour les différentes fonctions du SA
- niveau 4 : évaluation des coûts directs (eco EAR) et des coûts sociaux par fonction
- niveau 5 : agrégation des coûts directs par acteur « payeur » et des coûts sociaux par acteur « payeur »
- niveau 6 : l'indicateur compréhensible est appelé **coût étendu du SA&EP sur le SGEU**, qui ne veut pas dire faire une somme de tous les coûts mais une comparaison des coûts directs avec les coûts sociaux.

Cet indicateur peut servir pour décrire l'état actuel, et les différents coûts directs et coûts sociaux peuvent aussi alimenter une comparaison de scénarios d'amélioration du système existant ou de nouveaux aménagements pour la mise en œuvre d'une approche coût-bénéfices ou dans une approche coût global étendu (norme ISO/DIS 15686-5²⁶) prenant en compte l'effet temps sur le cycle/la durée de vie.

Les différents niveaux nécessitent de rencontrer les acteurs qui gèrent le système (autorité organisatrice, opérateurs, aménageurs privés) et tous les acteurs qui permettent la compréhension des interactions du SA avec le SGEU : patrimoine naturel, patrimoine artificiel et usagers ou « victimes » ou autres systèmes (voirie, espaces verts, entretien des berges...).

²⁶ MEDDAT/CGDD/SEEI (2009) « Calcul du Coût Global » Objectifs, méthodologie et principes d'application selon la norme ISO/DIS 15686-5, 23p.

C. Résultats obtenus : Evaluation de l'état actuel

Coûts directs :

Le territoire d'étude concerne le bassin d'assainissement du Limancet . Celui-ci impacte le Lac de Bordeaux via le collecteur de Laroque. Deux acteurs principaux coexistent sur ce territoire : La Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) et la Lyonnaise des eaux. Le bassin d'assainissement de Limancet est composé de deux communes, à savoir : le Bouscat et une partie de Bruges, Sa superficie est de 13,17 km² et la longueur du réseau de collecte des eaux usées/pluviales est de 227,5 Km

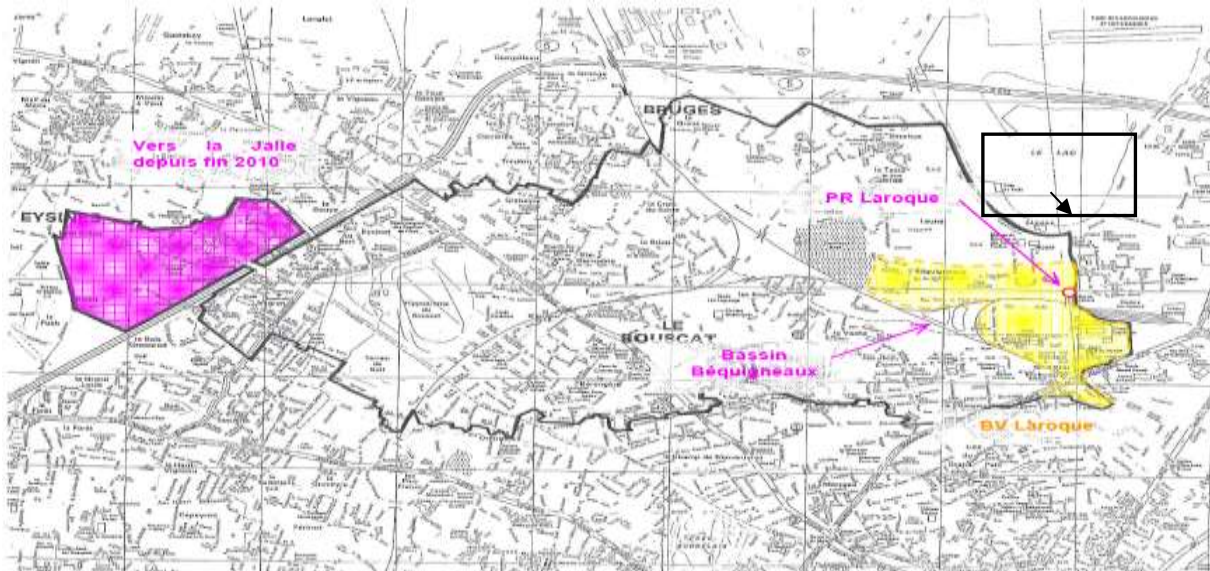


Figure 69. Périmètre du cas d'étude (Bassin d'assainissement de Limancet).

La description ci-dessous (Figure2) représente les flux physiques annuels de 3 activités identifiées, à savoir : « Curage, Nettoyage, Inspection » à l'échelle du bassin de Limancet exploité par la Lyonnaise des Eaux pour l'année 2011. La cartographie ainsi obtenue balaye les 4 niveaux d'analyse de la méthode « Eco-EAR »

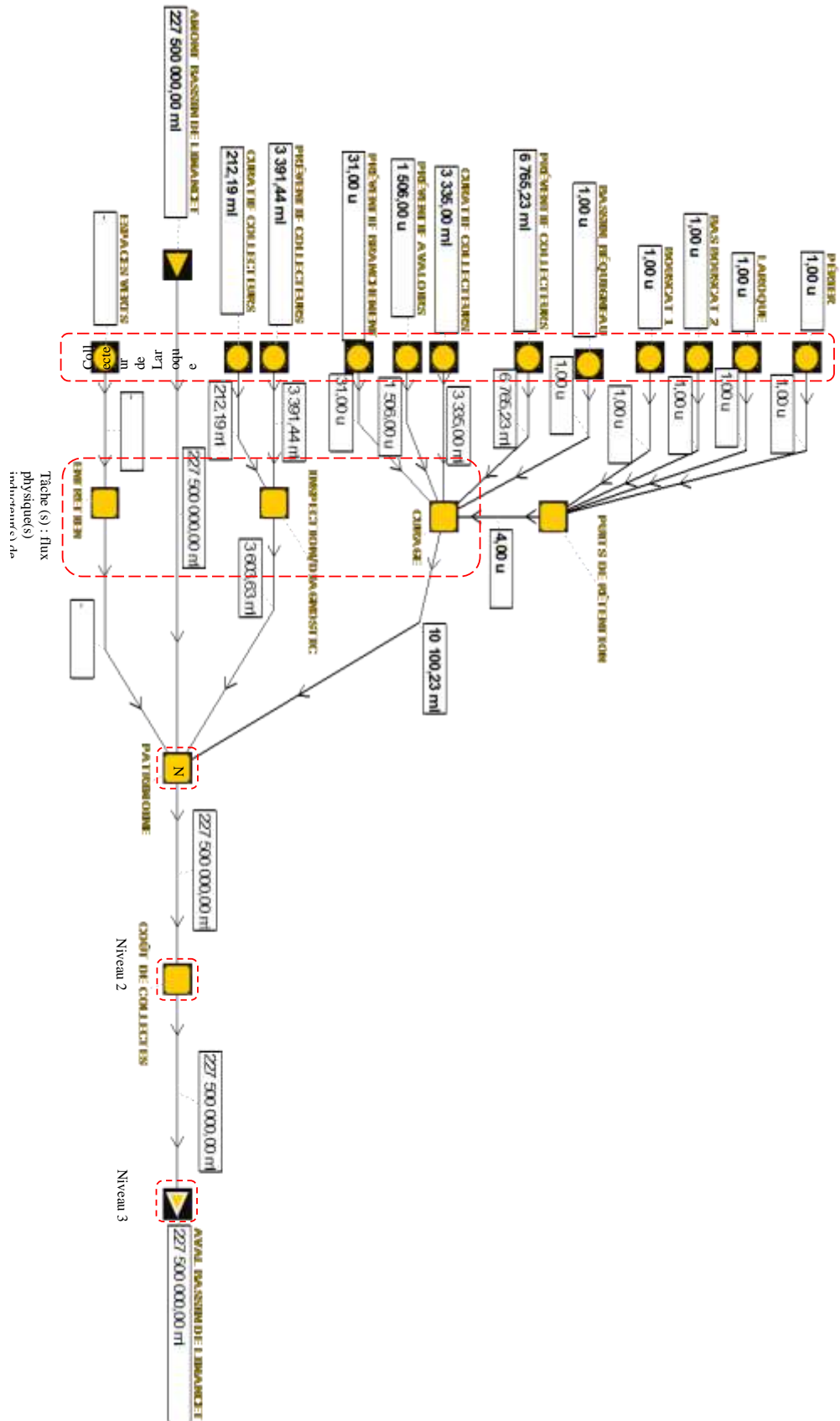


Figure 70 : cartographie obtenue

D. Retours d'expérience pour la méthode

Coûts directs :

Cette application a permis de tester d'applicabilité de la méthode Eco-EAR à l'échelle du bassin d'assainissement, en l'occurrence le bassin du Limancet, avec la difficulté de partir de certaines données existant à l'échelle de tout le territoire de la CUB et non pas d'un quartier, et de commencer à prendre en compte les dispositifs de gestion des eaux pluviales et d'assainissement non collectif non gérés par le service public de l'assainissement.

Coûts sociaux :

La démarche « coûts de transport » réalisée à partir de données de mai-juin a permis d'avoir des premiers résultats, la même démarche sur les mois de juillet et août permettrait de la compléter.

L'analyse du profil des enquêtés et de leur perception de l'environnement et de la qualité de l'eau fait ressortir des caractéristiques spécifiques au site : lac urbain sans connexion avec le réseau hydrographique naturel sauf déversement dans la Jallère et population défavorisée habitant en bordure ou installée en bordure du lac, avec des attitudes d'évitement par rapport au questionnaire.

E. Perspectives

Coûts directs :

Cette approche devra à terme tenir compte du SA public (géré par le service de l'assainissement) et privé.

Coûts sociaux :

L'évaluation de l'impact sur les activités récréatives pourrait être approfondie par la méthode de l'évaluation contingente qui a pour objectif de déterminer « le consentement à payer », c'est-à-dire le montant que les personnes enquêtées seraient prêtes à dépenser pour améliorer la situation

La démarche d'évaluation des coûts sociaux peut être envisagée sur les impacts sur les autres fonctions :

- protéger contre les inondations, résultats exploitables depuis Werey C., Rozan A. 1 alii (2010)²⁷ et Werey C., Torterotot JP (2005)²⁸
- éviter les nuisances, résultats exploitables depuis Werey C., Rozan A. 1 alii (2010)¹ et Werey C., Torterotot JP (2005)²
- respecter le milieu naturel
- préservation de la santé des personnes

²⁷ Werey C., Rozan A., Wittner C., Ghoulam B., Soglo Y., Larabi Z., (2010) : T8 – Evaluation des impacts en fonction des vulnérabilités - recommandations pour l'évaluation économique des impacts , *Rapport projet ANR INDIGAU « Indicateurs de performance pour la gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement urbains »*, 178p.

²⁸ Werey C., Torterotot J.P., Sousa e Silva D., König A. Peirera A., Montginoul M. – (2005): WP5 – Socio-economic impacts of rehabilitation strategies - D13 report :Rehabilitation impacts on socio-economic costs - CARE-S project (Computer Aided Rehabilitation of Sewer networks) - Projet du 5ème PCRD - contrat n°EVK1-CT-2001-00167 – 114p. + annexes

L'évaluation monétaire est envisagée à partir des indicateurs compréhensibles/indicateurs d'impacts déterminés pour les différentes fonctions à l'aide de la méthode EAR.

L'aspect paysagé et la qualité de vie que l'on peut attribuer aux dispositifs alternatifs de gestion des eaux pluviales pourrait être évalués par la méthode des coûts Hédonistes qui tient compte de l'évolution du marché de l'immobilier en fonction de l'attrait ou de la dimension « écologique » du site.

L'intégration des 2 approches coûts directs et coûts sociaux permet d'aller vers une approche de type coût global étendu ou vers une approche coûts bénéfiques pour évaluer des scénarios d'amélioration de la situation actuelle ou des projets nouveaux en prenant ainsi en compte le facteur temps.

F. Publications

Mémoire stage Mastère « économie et gestion de l'environnement » Bordeaux IV d'Antoine FURE pour fin Aout

Évaluation de la qualité du milieu aquatique et de ses usages sur le territoire de la Jalle (Communauté Urbaine de Bordeaux)

Démarrage avril 2011

Durée 18 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation

Ce travail porte sur la rivière Jalle (au nord-ouest de La Cub).

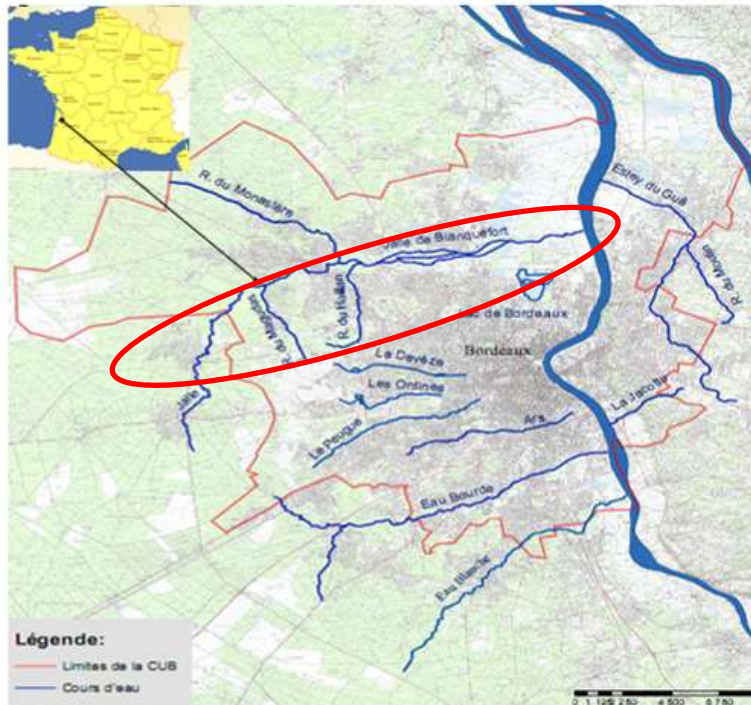


Figure 71 : Localisation du territoire d'étude

2. Fonction(s) étudiée(s)

Protéger le milieu aquatique

Préserver les usages du milieu aquatique

3. Objectifs de l'expérimentation

Ce travail aborde d'une part la fonction de protection du milieu aquatique contre les pollutions aiguës et chroniques engendrées par le système de gestion des eaux urbaines (SGEU). Le milieu aquatique inclut les milieux aquatiques, terrestres et aériens. Il s'agit principalement de prévenir les pollutions et de protéger la vie (faunistique et floristique).

D'autre part, ce travail aborde la fonction de préservation des usages actuels ou désirés du milieu aquatiques ; tels que la pêche, la baignade, promenade, voile, prélèvements pour l'eau potable, hydroélectricité, etc. par le SGEU. Les usages bénéficient à des groupes ou instituts considérés comme des usagers.

L'étude vise à déterminer des indicateurs compréhensibles qui permettent d'évaluer localement et objectivement le service fourni par le SGEU pour ces deux fonctions et sur ces deux territoires. Les indicateurs compréhensibles du service fourni (ICSF) respectent les propriétés d'un indicateur classique (accessibilité, fidélité, objectivité, pertinence, univocité, précision, sensibilité) et doivent être acceptés et compris par la majorité des acteurs. L'étape suivante consiste à déterminer les sources physiques (station d'épuration, déversoir d'orage, etc.) limitant ces ICSF grâce à la construction d'arbre de causes.

Le travail se base sur la valorisation des données existantes du territoire ainsi que la valorisation des enquêtes effectuées auprès des acteurs locaux.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage avril 2011 - Durée 18 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Recensement, étude et exploitation des données relatives à l'état du milieu aquatique (physico-chimique, biologique et hydro-morphologique), des usages du milieu aquatique, à l'histoire, aux réglementations, aux politiques d'aménagement de ces milieux/usages.

Etude et exploitation des éléments de discours obtenus après entretiens auprès des acteurs.

6. Logiciel utilisé

Arcgis et Quantum GIS pour la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- partenaires pilotes : LyRE (centre de R&D de Lyonnaise des Eaux à Bordeaux) et le LGCIE de l'INSA de Lyon
- partenaires extérieurs : SGAC, La Cub

B. Etape de la méthodologie utilisée

La méthode d'évaluation proposée est composée de six tâches dont certaines peuvent s'exécuter en parallèle (flèches pleines) et d'autres permettent d'alimenter les autres étapes (flèches en pointillées).

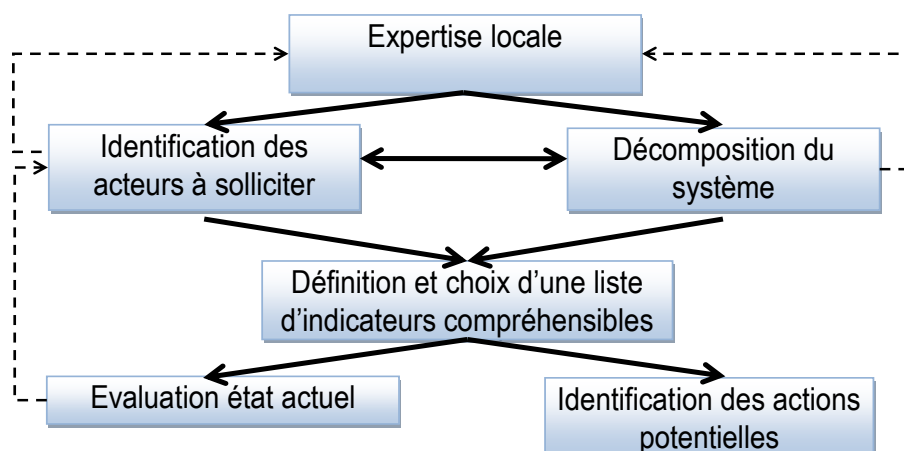


Figure 72 : Principales étapes de la méthodologie

-Première étape : La première étape d'évaluation, l'expertise locale, consiste à recenser les informations pour la fonction étudiée afin de mieux saisir les enjeux du territoire. Il s'agit notamment d'informations concernant :

-la description du système d'assainissement en lien avec les masses d'eau (inventaire et localisation des points de rejets du réseau d'assainissement et des entreprises ; inventaire et localisation des prélèvements industriels et/ou agricoles dans les masses d'eau, documents de suivis de qualité et quantité de rejets, etc.) ;

-la description du bassin versant (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, données Agences de l'eau afin de répondre aux normes de la DCE, inventaire et localisation des zones protégées, etc.) ;

-la description des villes en interaction avec les masses d'eau (inventaire des usages liés aux masses d'eau, schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme, inventaire et localisation des Industries Classées pour l'Environnement et autres éléments d'urbanisation pouvant impacter les masses d'eau, etc.).

Ces documents-sources sont collectés à partir des sources suivantes : internet, archives, acteurs locaux (Agence de l'eau, gestionnaire, exploitant, etc.), journaux. Ils serviront à alimenter une base de données locale.

-Deuxième étape : Les acteurs à solliciter sont des personnes individuelles, des groupes ou des organisations, qui sont d'une manière ou d'une autre, intéressés, impliqués ou impactés (positivement ou négativement) par un projet ou une action vis-à-vis de la gestion des eaux urbaines. Ils sont identifiés grâce à des typologies fonctionnelles et institutionnelles.

Acteurs régulateurs	Etat
	Etablissement public
Acteurs décideurs opérateurs	Pour le milieu aquatique : fédération
	Pour les usages économiques : chambre, syndicat
	Collectivité territoriale
Acteurs réalisateurs	Maître d'œuvre, Assistance à maîtrise d'ouvrage, Entreprise, Bureau d'étude
Acteurs sociétaux	Association
	Scientifique
	Citoyen abonné, riverain

Cette approche permet de vérifier la présence de toutes les institutions et de s'assurer que les prises de décisions ne sont pas biaisées. Par exemple, pour un enjeu traitant du milieu naturel, il serait incongru de considérer uniquement l'avis des entreprises privées, ou bien encore, dans le cas de la réhabilitation du plan d'eau dans un quartier, il serait mal venu de ne pas tenir compte de l'avis des habitants ou des différents gestionnaires associés. Parmi les acteurs identifiés dans l'étape précédente, nous cherchons à déterminer les experts et profanes qui possèdent les connaissances nécessaires à la validation des indicateurs définis dans la suite de la méthodologie. Globalement, ils sont définis au cas par cas.

-Troisième étape : Cette étape consiste à sectoriser les masses d'eau en définissant des parties de territoires homogènes. Les secteurs homogènes sont des parties de territoire semblables en termes de nature des objets (par exemple, un tronçon de rivière), de demande d'usage(s), d'état (physique, chimique, etc.). Il peut s'agir de secteurs surfaciques (par exemple, un lac), ou de secteurs linéaires (par exemple, une portion de rivière).

La décomposition du système est construite par l'étude approfondie des informations récoltées au préalable et est validée par des consultations et investigations auprès des acteurs experts. L'intérêt de la création de tels secteurs réside dans le fait qu'il sera plus aisé de se fixer des objectifs et d'apporter des solutions à une zone répondant de manière homogène. L'utilisation d'un outil SIG (Système d'Information Géographique) simplifie la réalisation et visualisation de cette étape.

La décomposition finale doit prendre en compte :

- les masses d'eau définies dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE 2000/60) ;
- les zones remarquables et zones sensibles du bassin versant (par exemple, zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (ZNIEFF), zones d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO), zone de préemption espaces naturels sensibles (ZPENS), etc.) ;
- les particularités locales du bassin versant (par exemple, rejets industriels/urbains, vannes, aspects réglementaires, les usages, etc.).

-Quatrième étape : La quatrième étape consiste à déterminer des ICSF et les autres indicateurs qui serviront à la construction de l'arbre de cause. Les ICSF n'ont pas vocation à être normalisés ou utilisés dans d'autres lieux géographiques. Ils ne sont donc pas de même nature que les indicateurs génériques, réglementaires, identiques d'un territoire à l'autre et destinés à comparer la performance de gestion de plusieurs systèmes sur des territoires différents. Ceux choisis doivent cependant servir à l'échange, la pédagogie et la compréhension du système local pour l'ensemble des acteurs locaux afin de leur permettre de se mettre d'accord sur des objectifs et de coordonner leurs actions sur les tronçons définis dans la troisième étape. De plus, ces indicateurs ont vocation à être diffusés largement, ce qui nécessite une lecture aisée des résultats afin d'obtenir un véritable échange d'informations entre les différents acteurs.

D'autres indicateurs, dit indicateurs intermédiaires, apportent une information complémentaire aux ICSF, et/ou permettent d'expliquer les performances évaluées par les ICSF, en les connectant à des sources physiques les limitant grâce à la construction des arbres de causes. Ces éléments nécessitent d'être validés par des acteurs experts.

Afin de déterminer les indicateurs locaux (ICSF et intermédiaires), des enquêtes sont effectuées avec les acteurs identifiés dans l'étape 2. Ces enquêtes individuelles prennent la forme d'entretiens semi-directifs (discussions avec questions ouvertes et possibilités de réponses approfondies), et/ou d'entretiens directifs (listes de questions structurées pour collecter les informations de manière unidirectionnelle). Les questions portent sur :

- le(s) activité(s) de la personne enquêtée ;
- leur influence sur les eaux urbaines (positive ou négative) ;
- les relations entre acteurs ;
- les attentes concernant la gestion des masses d'eau ;
- la proposition d'indicateurs compréhensibles (ICSF).

Les entretiens sont enregistrés et donnent lieu à un compte-rendu.

Le nombre d'acteurs rencontrés pouvant être conséquent et les ICSF étant rarement cités directement par les acteurs, il est nécessaire d'utiliser un arbre de cause générique afin de convertir les éléments de discours obtenus en indicateurs locaux. L'arbre de cause permet de classer les indicateurs par niveau. Les *forces motrices* (ex : industries, transports), produisent des *pressions* sur l'environnement (ex : pollutions) qui dégradent l'*état* de l'environnement. Cette dégradation aura un *impact* sur la santé humaine et les écosystèmes. La société devra alors mettre en place des actions (réponses) pour limiter les forces motrices, les pressions ou améliorer l'état (réglementation, taxes, informations).

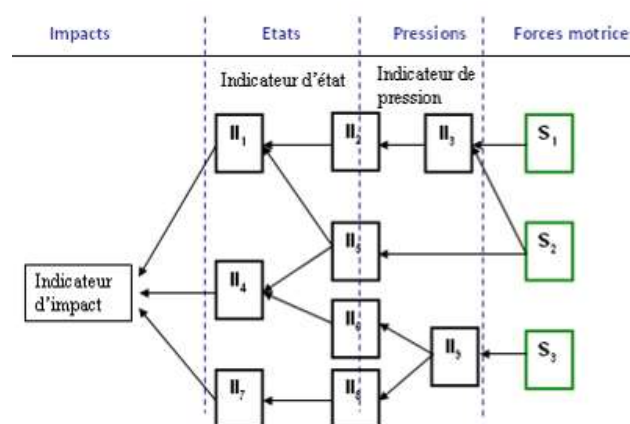


Figure 73 : décomposition de l'arbre des causes

Les ICSF seront au niveau des *impacts* pour la fonction de protection du milieu aquatique et aux niveaux des *impacts* ou des *états* pour la préservation des usages du milieu aquatique. A chaque

niveau est associé un ensemble d'indicateurs génériques et de mots-clefs grâce aux textes réglementaires de la DCE (ex : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer), des documents d'objectifs (ex : SAGE : schéma d'aménagement et de gestion des eaux, SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux), des guides de bonnes pratiques ainsi que des publications scientifiques.

La retranscription des entretiens sera donc confrontée aux listes de mots-clefs afin de déterminer les indicateurs qui peuvent y être associés et leur localisation (par niveau) dans l'arbre. Pour ce qui est des indicateurs qui sont cités directement par les acteurs, ils seront classés dans l'arbre de cause en étant confrontés directement aux listes d'indicateurs génériques, proposés dans l'arbre de cause générique, et non aux listes de mots-clefs. Si les éléments de discours ne correspondent à aucun mot-clef listé, un travail complémentaire avec des experts permettra de replacer ces éléments dans l'arbre.

-Cinquième étape : La cinquième étape consiste à évaluer et faire un diagnostic du service fourni par les deux fonctions, grâce au calcul de la valeur des ICSF retenus, par les experts et les études de terrain. Pour faciliter la compréhension de tous les acteurs, l'accent doit être mis sur une présentation visuelle des résultats et indicateurs.

-Sixième étape : Au cours de la dernière étape, les nœuds et les flèches des arbres sont évalués afin de connaître l'importance d'une cause sur une autre.

C. Résultats obtenus

Première et Deuxième étapes :

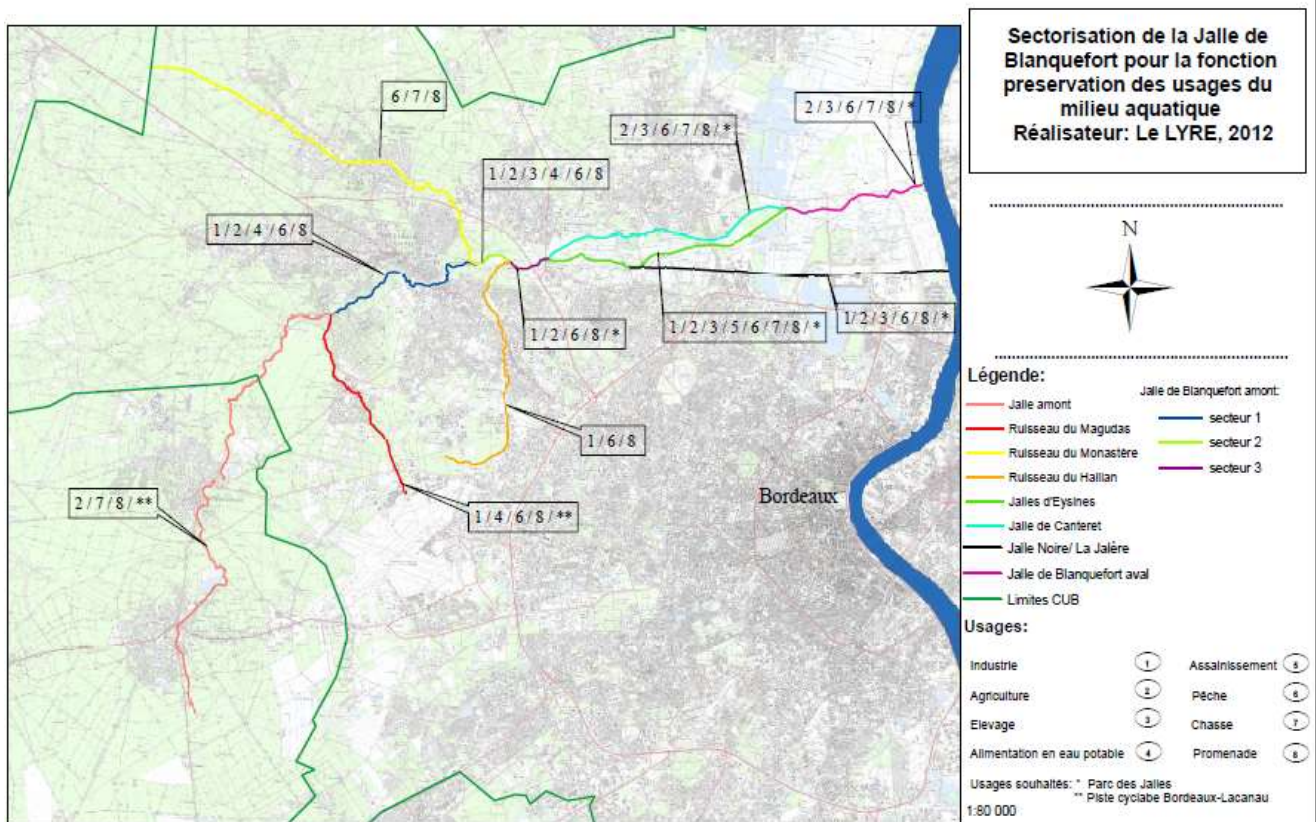
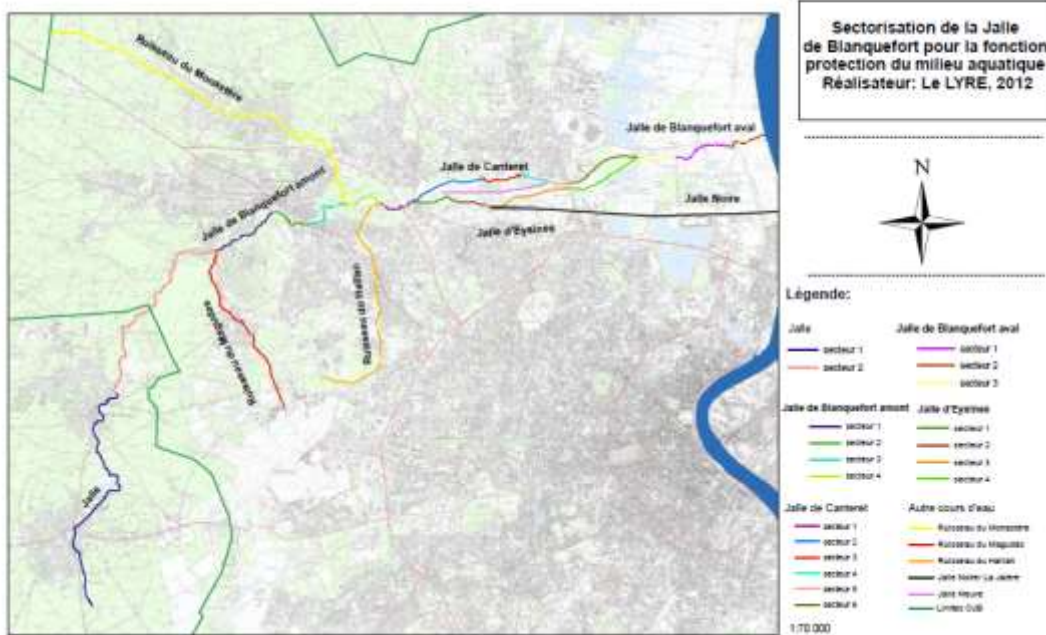
Sur le territoire de la Jalle, une centaine de données-sources ont été récoltées et une trentaine d'acteurs a été identifiée et rencontrée. Ces acteurs sont présentés dans le tableau d'identification ci-dessous.

Institutions ou acteurs identifiés pour le bassin versant de la **Jalle**.

Typologie d'acteurs		Acteurs présents sur le bassin versant de la Jalle (Cub)
Acteurs régulateurs	Etat	DDTM 33 (Direction Départementale des territoires et de la mer de la Gironde), DREAL Aquitaine (Direction Régional Environnement, Aménagement, Logement), ARS Aquitaine (Agence Régional de la santé), Direction Départementale (DD) de la cohésion sociale de la Gironde
	Etablissement public (administratif, recherche)	ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques), AEAG (Agence de l'eau Adour Garonne), IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture)
Acteurs décideurs	Pour le milieu aquatique	Commission Locale de l'Eau du SAGE Estuaire de la Gironde et milieux associés (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), FDAAPPMA 33 (Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de la Gironde), Le moulinet blanquefortais (Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques), Fédération départementale des chasseurs de la Gironde, Les hutteurs du Canton de Blanquefort (Associations de chasse)
	Pour les usages économiques	Chambre d'agriculture, Syndicat agricole des marais de Blanquefort
	Collectivité territoriale	La Cub (Direction de l'Eau (DEAU) et Direction de la Nature), Communes de La Cub : Blanquefort, Bruges, Saint-Médard en Jalle, SIJALAG (Syndicat de rivière), Conseil Général de la Gironde
Acteurs réalisateurs	Maître d'œuvre, AMO, Entreprise, Bureau d'étude	SGAC (Gestionnaire du système assainissement), Lyonnaise des Eaux (Gestionnaire du système eau potable), SAFRAN, Fishpass (bureau d'étude étudiant la continuité écologique), Biotopie (bureau d'étude étudiant le milieu naturel), GERE (bureau d'étude et de conseils en environnement)
Acteurs sociétaux	Association	SEPANSO (Fédération des Sociétés pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-ouest), RNN Bruges (Réserve Naturelle Nationale des marais de Bruges), MIGADO (association Migrateurs Adour Garonne), Association Cistude Nature, A'Urba (Association en charge de l'urbanisme et de l'aménagement urbain)
	Scientifique	LyRE (centre de recherche de Lyonnaise des Eaux – Bordeaux)
	Citoyen abonné, riverain	- Confidentiel -

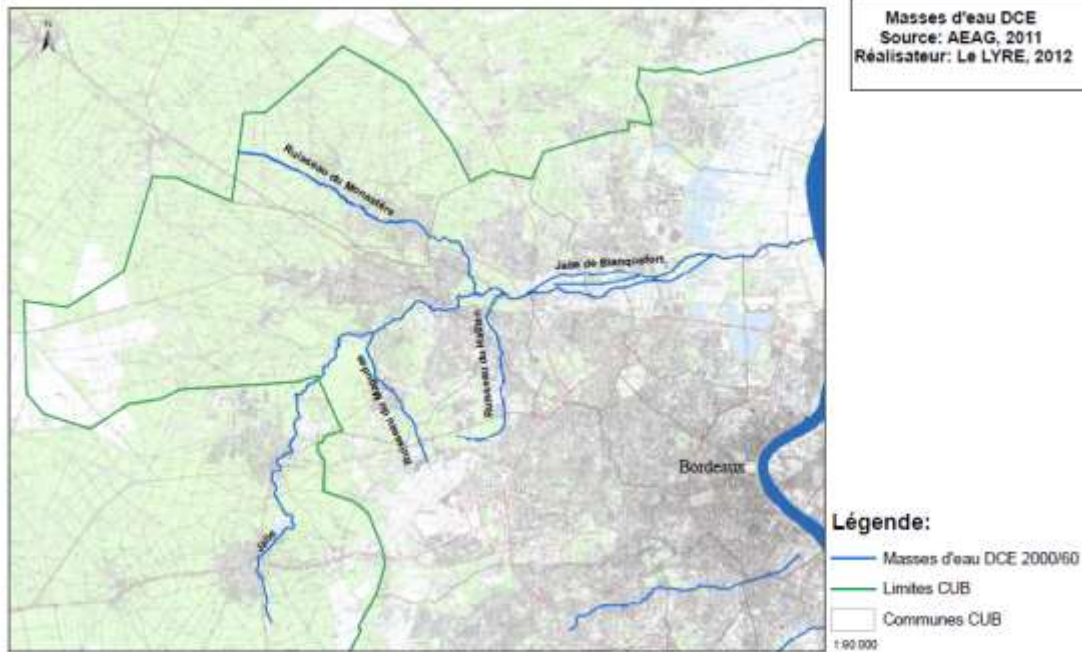
Troisième étape :

Les sectorisations des masses d'eau du bassin versant de la rivière de la **Jalle** donnent 23 secteurs pour la fonction de protection du milieu aquatique et 10 secteurs pour la fonction de préservation des usages du milieu aquatique.

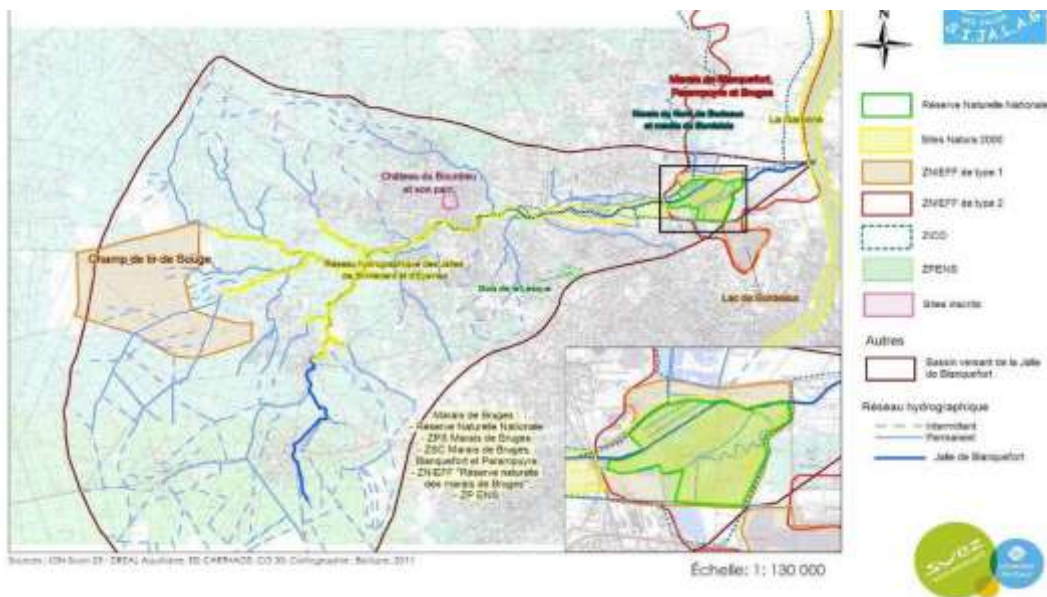


Ces décompositions sont basées sur :

- les 5 masses d'eau définies dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE 2000/60) (Comité de bassin Adour-Garonne et MEEDDM, 2009) (Jalle, Ruisseau du Magudas, Ruisseau du Monastère, Ruisseau du Haillan, Jalle de Blanquefort) ;



- les zones remarquables et zones sensibles du bassin versant (Réserve Naturelle Nationale de Bruges, site Natura 2000, ZNIEFF de type 1 et 2, ZICO, ZPENS, sites inscrits) ;



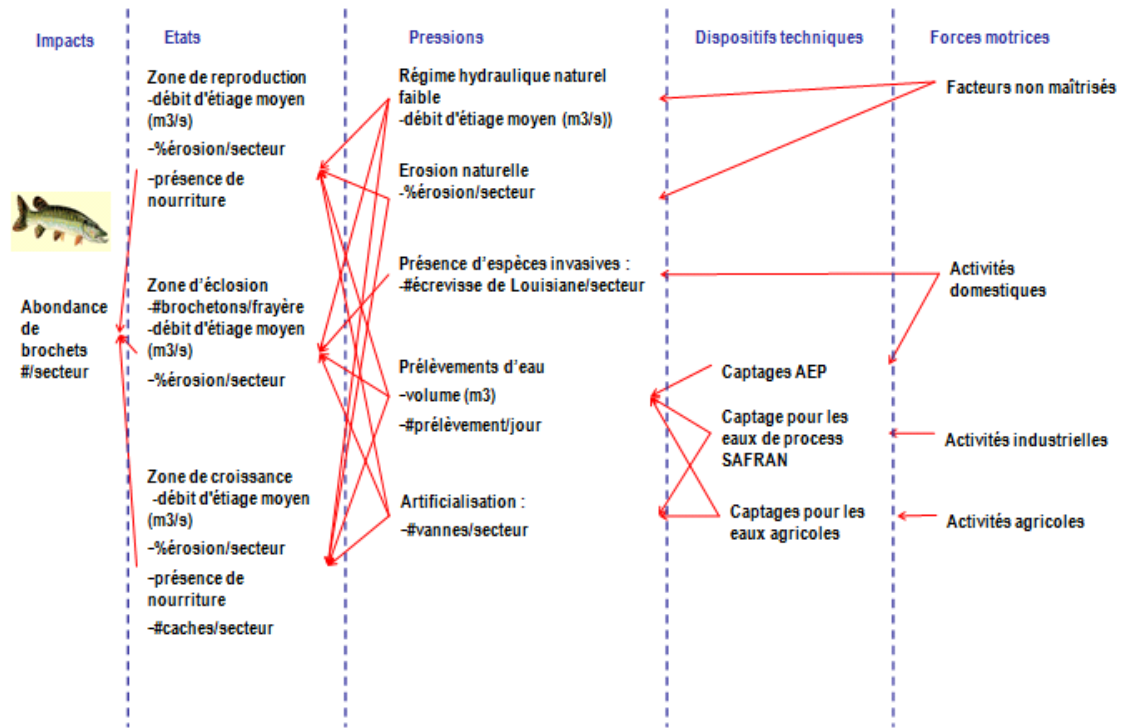
- ainsi que les particularités locales du bassin versant (usages agricoles notables avec présence de vannes, usages industriels et urbains (prélèvements et rejets), réseau routier, ferroviaire et aérien, etc.).

Deux types d'ICSF (couleur rouge dans la figure précédente), caractérisant l'ensemble du cours d'eau, sont actuellement retenus par les acteurs experts (DEAU, SIJALAG, FDAAPPMA 33, RNNB). Le premier ICSF correspond au peuplement de libellules (nombre de libellules/secteur et composition du peuplement du milieu (type d'espèce/secteur)) dont l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), fait partie des espèces protégées dans le cadre d'un plan national d'actions en faveur des odonates, est caractéristique des eaux et des milieux associés de la Jalle.

Le second est associé au « peuplement landais ». Le peuplement landais « regroupe un ensemble d'espèces repères caractéristiques des domaines piscicoles situés dans la partie landaise du département de la Gironde » ; substrat sableux, acidité de l'eau, relief peu marqué, association de zones humides au cours d'eau, couvert végétal dense». Ce peuplement est composé du chabot (*Cottus gobio*), du vairon (*Phoxinus phoxinus*), de la loche franche (*Barbatula barbatula*), de la lamproie de planer (*Lampetra planeri*), du goujon (*Gobio gobio*), du brochet (*Esox lucius*) et de l'anguille (*Anguilla anguilla*). Le chabot (*Cottus gobio*) et le goujon (*Gobio gobio*) sont plutôt sensibles à la qualité physico-chimique de l'eau, le brochet (*Esox lucius*) nécessite le maintien de zones humides pour se reproduire et grossir et est donc sensible aux variations de débit, tandis que l'anguille (*Anguilla anguilla*) et la lamproie de planer (*Lampetra planeri*) sont des espèces migratrices sensibles aux obstacles sur le cours d'eau. L'ICSF associé est celui proposé par la FDAAPPMA 33 (2010) : perte en espèces repères du peuplement landais (%) qui correspond à une valeur de : $100 - (\text{population actuelle en peuplement landais (kg/an)} / \text{population potentielle (kg/an)})$.

Une illustration d'arbre de cause local de l'ICSF du peuplement landais (le brochet (*Esox lucius*)) est présentée dans la figure suivante pour le tronçon entouré en rouge ci-dessous.





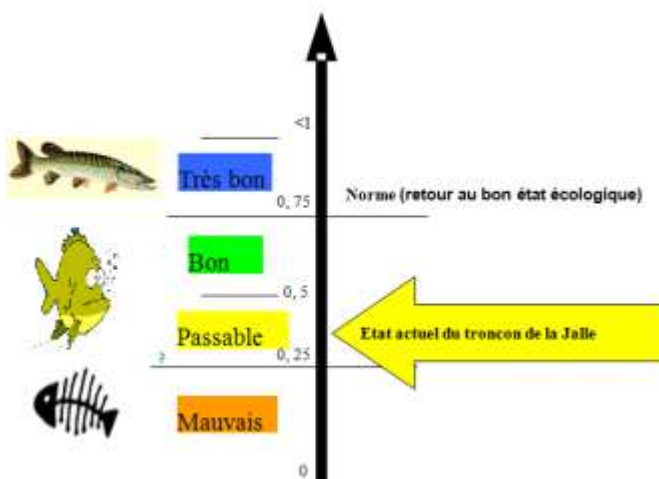
% : pourcentage

: nombre

Pour la Jalle et pour la fonction de préservation des usages du milieu aquatique : Travaux en cours

Cinquième étape :

Pour la **Jalle** et pour la **fonction de protection du milieu aquatique**, la figure suivante montre le type d'échelle de valeur à associer à l'ICSF obtenu du brochet



Pour la Jalle et pour la fonction de préservation des usages du milieu aquatique : Travaux en cours

Sixième étape : Travaux en cours

D. Retours d'expérience pour la méthode

L'application de la méthodologie a permis de montrer plusieurs difficultés liées à la mise en place de la méthode qui de manière générale est chronophage concernant :

- la collecte des données-sources (3 à 6 mois),
- le nombre d'entretiens nécessaires à réaliser (2 à 4 mois),
- l'analyse des entretiens (2 à 4 mois),
- la validation des étapes (ICSF et arbre de cause) (2 à 4 mois).

L'application de la méthodologie a cependant permis d'apporter pour les partenaires du projet :

- la valorisation des données locales,
- une approche complémentaire à l'atteinte des résultats demandés dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (N°2000/60)

L'application de la méthodologie a permis également d'apporter à OMEGA :

- une validation de la faisabilité d'une partie de la méthodologie sur ces deux fonctions,
- l'apport de connaissances sur ces 2 fonctions,
- la consolidation de la méthode pour ces 2 fonctions grâce aux retours d'expérience,

La faisabilité de réalisation des arbres de causes en passant par un arbre de cause générique.

E. Perspectives

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées :

- La première perspective serait d'aboutir la réflexion sur la méthodologie ainsi que l'application sur le territoire afin d'obtenir une évaluation complète des fonctions de protection du milieu aquatique et de préservation des usages du milieu aquatique.
- Une autre perspective serait d'appliquer ce travail méthodologique à d'autres territoires.
- Il serait également intéressant de croiser les deux fonctions entre elles.
- Enfin, l'utilisation de la méthode d'évaluation présentée tel quelle et de l'arbre de cause générique pourrait être appliquée à d'autres fonctions du système de gestion des eaux urbaine et éventuellement à d'autres systèmes.

F. Publications

A. TOURNE (2012). Consolidation d'une méthode d'aide à la gestion des eaux : expérimentation sur les cours d'eau du territoire de la CUB, Conférence JDHU, Strasbourg.

A. TOURNE (2013). Consolidation d'une méthode d'aide à la gestion des eaux : expérimentation sur les cours d'eau du territoire de la CUB, TSM numéro spécial, in press.

A. TOURNE, J-P. ROUSSEAU, C. DARRIBERE, M. CHAMBOLLE, F. CHERQUI, D. GRANGER, P. LE GAUFFRE, B. LOUBIERE (2013). *Water Framework Directive: proposition of a method to involve stakeholders in actions and decision process*, IWA - Leading Edge Technology 2013, Bordeaux, poster presentation.

A. TOURNE, J-P. ROUSSEAU, C. DARRIBERE, M. CHAMBOLLE, F. CHERQUI, D. GRANGER, P. LE GAUFFRE, B. LOUBIERE (2013). Outil d'analyse et de participation pour améliorer la qualité des milieux aquatiques : application sur le territoire de la CUB, ASTEE Nantes, abstract submitted.

A. TOURNE, J-P. ROUSSEAU, C. DARRIBERE, M. CHAMBOLLE, F. CHERQUI, D. GRANGER, P. LE GAUFFRE, B. LOUBIERE (2013). Outil d'analyse et de participation pour améliorer la qualité des milieux aquatiques : application sur le territoire de la CUB, TSM, in press.

E. DE CRUZ (2011). Étude de la qualité des cours d'eau et de la perception des acteurs sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux (33), mémoire de master 2, INSEGID.

Analyse du risque de débordement du système d'assainissement sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux

Démarrage mai 2012

Durée 12 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et contexte

Ce travail porte sur l'ensemble du territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB).

2. Fonction(s) étudiée(s)

Eviter les nuisances et risques divers

Protéger contre les inondations

3. Objectifs de l'expérimentation

Ce travail aborde la fonction de protection contre les nuisances débordements engendrés par le système d'assainissement, en s'intéressant spécifiquement aux dangers et désagréments liés aux « petites inondations » ou débordements dus à des dysfonctionnements de réseaux. Ces risques récurrents ont souvent des conséquences faibles à moyennes (dégâts matériels localisés, nuisances, gênes à la circulation, etc.). Le travail se base sur la valorisation des nombreuses données collectées par l'exploitant.

L'étude vise à produire des cartes d'aléa débordement permettant de cibler les zones plus exposées ; cette étude doit également permettre d'identifier les causes principales de débordement.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage mai 2012 - Durée 12 mois (étude discontinuée dans le temps)

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Etude et exploitation des bases de données gérées par la Société de Gestion du Système d'Assainissement de la CUB (SGAC), la CUB et les autres données du territoire.

Liste des bases de données :

- Gestion clientèle (plaintes)
- Gestion des interventions des agents de terrain

Dispositifs :

- Ensemble des avaloirs de la CUB
- Ensemble des conduites d'assainissement (pluvial, unitaire et eaux usées) de la CUB
- Ensemble des branchements (partie publique) de la CUB

6. Logiciel utilisé

Quantum GIS pour le traitement des données et la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- partenaire pilote : Lyonnaise des Eaux
- autres partenaires du projet : LGCIE INSA de Lyon
- partenaires extérieurs : SGAC ; CUB

B. Etape de la méthodologie utilisée

Cette étude c'est déroulé en 5 étapes :

- Première étape : collecte des données disponibles auprès de la collectivité et du gestionnaire du réseau
- Deuxième étape : prétraitement des données collectées pour pouvoir les mettre en œuvre dans un outil SIG
- Troisième étape : réalisation de cartographies représentant l'aléa débordements sur le territoire de la CUB
- Quatrième étape : identification des causes principales de débordement et des actions envisageables
- Cinquième étape : propositions d'amélioration du suivi des débordements (alimentation de la base des données) et propositions d'actions à mettre en œuvre

C. Résultats obtenus

Le premier résultat obtenu est l'identification des données nécessaires pour établir des cartes d'aléa débordements et l'identification des causes principales :

Tableau 14 : données nécessaires à l'étude des débordements sur un territoire

Données sur le débordement	Type d'information	Intéret pour la représentation de l'aléa	Intéret pour l'identification des causes	Remarques
Adresse	N°/rue/commune ou coordonnée (préférable)	Indispensable		Obtenu lors de la réclamation (appel téléphonique) et précisée lors de l'intervention
Type d'ouvrage en cause	Branchement, collecteur, avaloir, etc.		Indispensable	Les causes de débordements sont différentes pour chaque type d'ouvrage
Identification de l'ouvrage	N° identifiant collecteur, branchement ou tronçon		Utile	Permet de croiser les données sur l'ouvrage (caractéristiques, historique de maintenance, etc.)
Date de l'intervention	Date	Indispensable		
La durée de l'intervention	Durée		Utile	Permet de connaître les durées moyennes d'intervention par cause de dysfonctionnement
Identifiant de la réclamation	N°		Indispensable	Permet de relier les données de réclamation à l'intervention
Information sur la pluie	Données pluviométriques	Indispensable	Indispensable	Permet d'exclure les événements liés à de fortes pluies
Cause du débordement	Choix selon liste		Indispensable	La liste des causes de débordements doit être définie en fonction des actions potentielles (une liste est proposée à la section suivante)
Commentaires	Saisie libre de l'agent de terrain		Utile	Permet de donner des informations supplémentaires

Un autre résultat est la décomposition de l'aléa débordement en débordements avérés et débordements potentiels.

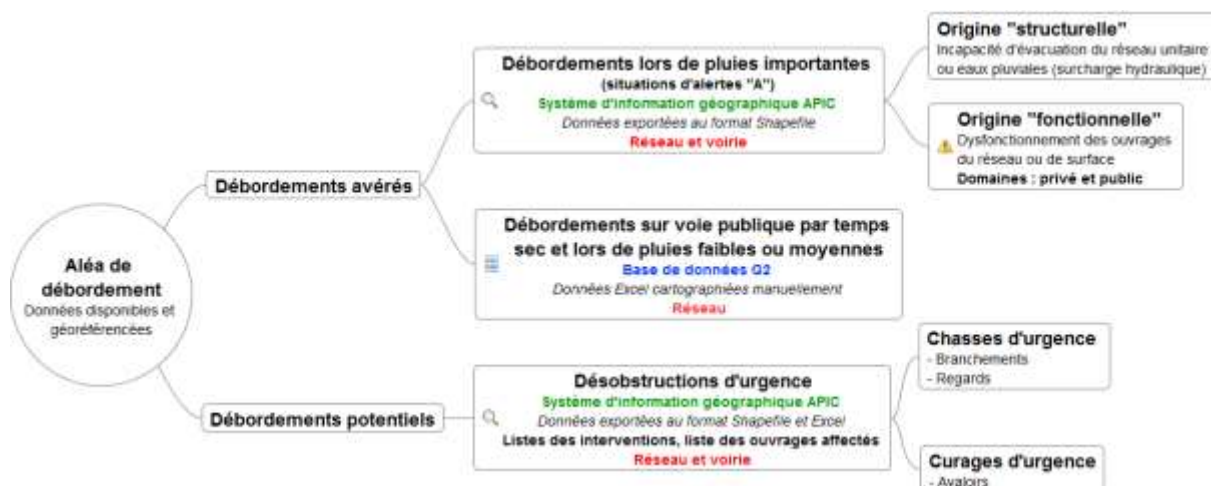


Figure 74 : classification des différents débordements

Nos travaux ont permis également de réaliser des familles de cause pour l'identification de catégories de causes proposées pour la fiche d'intervention à remplir par l'agent sur le terrain, avec un descriptif des causes et actions envisageables :

Tableau 15 : classification des causes de débordement

Catégories de causes	Descriptif des principaux éléments en cause dans le bouchage	Exemples d'actions envisageables
Bouchage naturel	Feuilles mortes, terre, racines, pierres, gravats, cailloux, bois	Avaloirs : nettoyage régulier dans les zones de présence d'arbres à feuilles caduques en automne Branchement / collecteur : protection contre les racines
Métiers de bouche	Graisses	Prévention et contrôle de conformité des bacs à graisse de la restauration
Matériaux du BTP	Ciment, gravats, laitance, béton, bitume, sable	Prévention et contrôle du réseau (avant et après le chantier)
Particuliers	Lingette, bouteille, déchets vandalisme, objets divers	Actions difficiles à mettre en œuvre
Matière organique	Matières, papier	Pas d'action, le réseau d'eaux usées a pour rôle d'évacuer la matière organique
Défaut de construction et vieillissement du réseau	Branchement pénétrant, frein hydraulique, problème de pente, casse	Etude technique pour la réhabilitation des ouvrages
Casses d'autres concessionnaires	Casse, préciser le concessionnaire responsable	Action spécifique en fonction de la situation
Problèmes d'exploitation du réseau	Panne électrique ou mécanique (pompes, vannes automatiques,...)	Action spécifique en fonction de la situation
Cause inconnue	A saisir manuellement au cas par cas	Action spécifique en fonction de la situation

L'ensemble des résultats obtenus ont été appliqué sur le territoire de la communauté urbaine de Bordeaux. Le tableau suivant présente les débordements obtenus sur la période 2009 à 2011 :

Tableau 16 : type et nombre de débordements sur la période 2009-2011

Année	Débordements avérés lors de pluies exceptionnelles		Débordements avérés lors de pluies faibles moyennes, ou par temps sec	Débordements potentiels nécessitant une désobstruction d'urgence
	Origine structurelle	Origine fonctionnelle		
2009	29	15	37	1697
2010	16	27	44	1656
2011	136	39	18	1542
2009 à 2011	181	81	99	4895

Suite aux résultats obtenus nous avons travaillé plus spécifiquement aux débordements potentiels. Les cartographies suivantes présentent les zones ayant les plus forts risques de débordements pour 3 types d'ouvrage : les collecteurs, les branchements et les avaloirs.

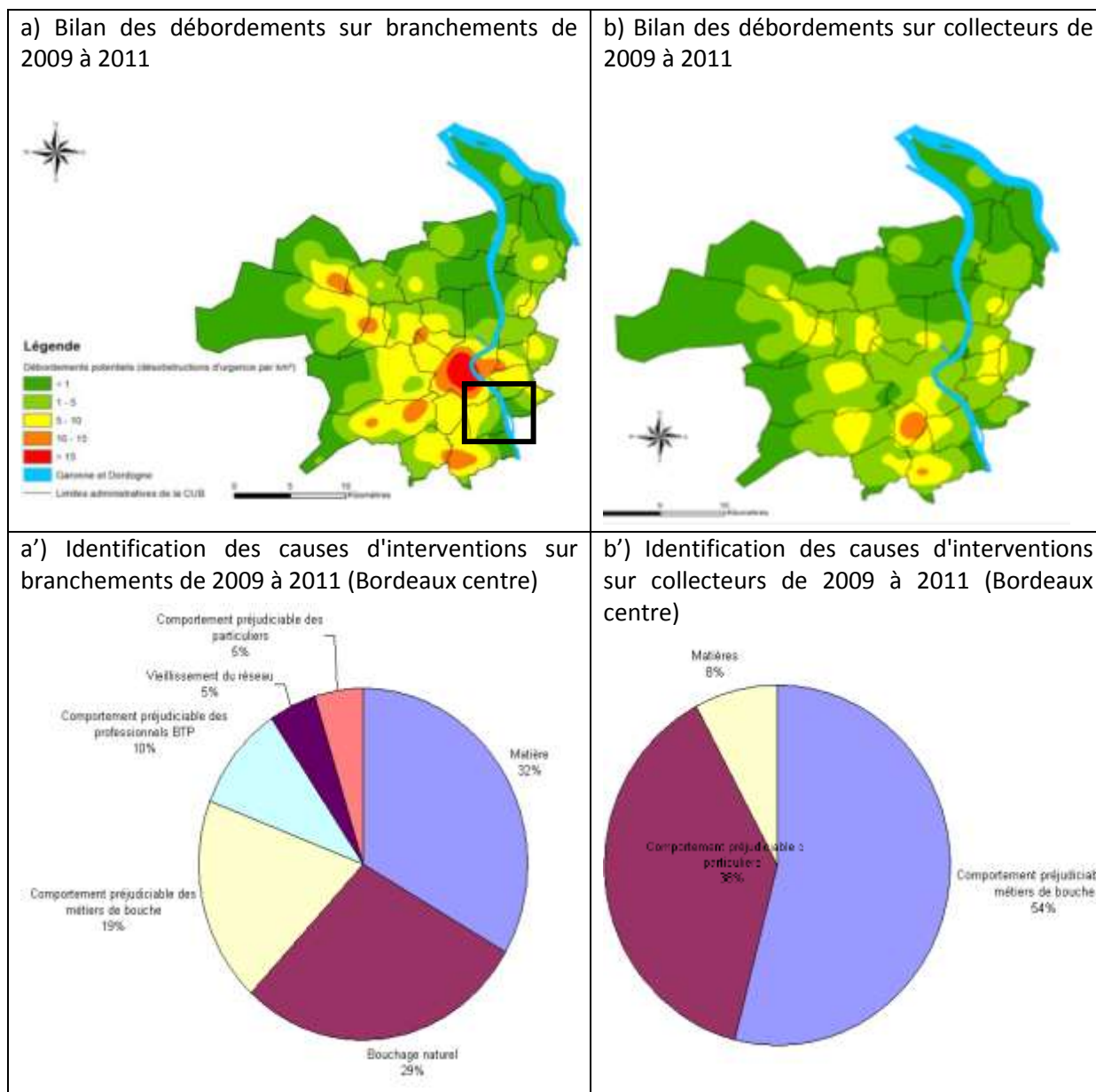


Figure 75 : Exemples de résultats obtenus

D. Retours d'expérience pour la méthode

L'application de la méthodologie a permis de montrer plusieurs difficultés liées aux bases de données :

- la collecte et le croisement des données collectées est très difficile à réaliser (pas les mêmes formats, pas de liens entre les différentes bases...),
- l'incomplétude de ces bases.
- des bases non adaptées à nos besoins

L'application de la méthodologie a cependant permis d'apporter pour les partenaires praticiens :

- la valorisation donnée locales,
- l'image de l'aléa à l'échelle de l'agglomération
- l'identification des sources locales induisant les débordements
- l'identification d'actions locales ciblées

L'application de la méthodologie a permis également d'apporter à OMEGA :

- une validation de la faisabilité la méthodologie sur cette fonction,
- la faisabilité de réalisation des arbres de causes

E. Perspectives

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées :

- Une perspective intéressante de ce travail concerne la mise en parallèle de l'aléa débordement avec les données sur les réclamations des usagers. L'objectif est de caractériser les relations entre ces deux types de données (les réclamations permettant d'évaluer le service fourni et les données d'interventions permettant d'identifier les causes de réclamations). La caractérisation peut, par exemple, se faire par la comparaison de localisation des zones à forte concentration de débordements et des zones ayant une forte concentration de réclamations.
- Une autre perspective de compléter ce travail par une étude sur la vulnérabilité face à nuisance débordement.
- Une autre perspective est d'appliquer ce travail sur d'autres territoires.
- Enfin, ce travail pourrait être appliqué à d'autres nuisances du système de gestion des eaux urbaines et à d'autres systèmes.

F. Publications

D. GRANGER, A. SOURDRIL, F. CHERQUI, J-P. ROUSSEAU, C. DARRIBERE, R. GARCIA-ALCUBILLA, P. PAILLOU, B. LOUBIERE, P. LE GAUFFRE (2013) « Évaluation de l'aléa débordement du système d'assainissement – application sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux ». ASTEE. Papier. Nantes, juin.

D. GRANGER, A. SOURDRIL, J.P. ROUSSEAU, C. DARRIBERE, F. CHERQUI, P. LE GAUFFRE (2013) « Evaluation de l'aléa débordement sur un territoire : valoriser vos données ! ». NOVATECH. Poster. Juin.

Sourdril A. (2012) Evaluation du risque de débordement des systèmes de gestion des eaux urbaines sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux, mémoire de Master 2 Sciences de la Terre et Environnement, Écologie, Université Bordeaux 3, 86 p. + annexes.

Schmidt M. (2013) Evaluation des nuisances des systèmes de gestion des eaux urbaines sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux, en cours.

ETUDES DE CAS SUR LE TERRITOIRE DE L'AGGLOMERATION MULHOUSIENNE



Evaluation économique du service d'assainissement (coût direct) : application sur le territoire du Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM) de Mulhouse

Démarrage mai 2012

Durée 9 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation

Ce travail porte sur l'ensemble du territoire d'assainissement du SIVOM de Mulhouse (Figure1).



Figure76. Territoire d'assainissement du SIVOM (Rapport d'Activité du SIVOM, 2011)

Le territoire d'étude concerne le Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM)²⁹ de la Région Mulhousienne constitué de 26 adhérents. En ce qui concerne la gestion des eaux urbaines, Le SIVOM regroupe 25 communes de l'agglomération mulhousienne, le syndicat assure les missions suivantes : la collecte des eaux usées et pluviales, le traitement des eaux et l'assainissement non collectif. Il concerne environ 240 000 habitants (SIVOM, 2011). Le périmètre d'assainissement du SIVOM est constitué de sept bassins versants d'assainissement (Bassin Potassique, Bassin de Turgot, Bassin de Vauban, Bassin de 4 Saisons, Bassin de la Zone industrielle, Bassin de Rixheim et Bassin de Illzach). Le réseau d'assainissement est d'une longueur d'environ 1760 km et il est à 95% unitaire. Le volume d'eau potable facturé annuellement est d'environ 11 millions de m³. Le syndicat dispose de 5 stations d'épuration et d'une lagune pour traiter un volume d'eaux usées et pluviales d'environ 28 millions de m³. Deux acteurs principaux coexistent sur ce territoire : le SIVOM et la Lyonnaise des Eaux. Les communes sont regroupées en deux grandes entités : le bassin versant d'assainissement potassique constitué de 9 communes³⁰ sur lesquels le SIVOM assure toutes les missions et 16 communes³¹ de l'agglomération mulhousienne pour lesquelles la gestion des eaux urbaines a été confiée par le biais d'un contrat d'affermage à la Lyonnaise des Eaux

²⁹ Le SIVOM de la Région Mulhousienne a été créé le 16 mai 1968 par douze communes de l'agglomération Mulhousienne dans le but de gérer et résoudre les problèmes liés aux eaux urbaines (assainissement eaux usées/eaux pluviales et traitement) et les déchets.

³⁰ Pour la gestion par un contrat d'exploitation, une convention a été signée entre le SIVOM et la ville de WITTENHEIM pour l'entretien par ses soins. Ainsi, Le SIVOM fait des contrats d'entretien selon les besoins inscrit dans le programme annuel. Cette gestion concerne 8 communes, à savoir: Berrwiller, Kingersheim, Richwiller, Staffelfelden, Ruelisheim, Bollwiller, Feldkirch, Pulversheim.

³¹ Didenheim, Lutterbach, Morschwiller le bas, Mulhouse, Reiningue, Zillisheim, Brunstatt, Illzach, Eschentzwiller, Flaxlanden, Pfastatt, Riedisheim, Zimmersheim, Habsheim, Rixheim, Sausheim.

2. Fonction(s) étudiée(s)

Evaluation économique du service d'assainissement.

3. Objectifs de l'expérimentation

Cette première application vise à atteindre deux principaux objectifs. Le premier est de tester, d'améliorer et de valider la méthodologie « Eco-EAR » en mettant en exergue les difficultés rencontrées lors de sa mise en œuvre et les possibles modifications à apporter afin d'y remédier. Le deuxième objectif est de fournir des connaissances complémentaires au maître d'ouvrage. Ces connaissances évaluent la contribution de chaque activité dans le coût du service rendu. L'analyse de la ventilation des coûts permet d'identifier les postes les plus impactant et par conséquent les leviers potentiels d'optimisation du système et de réduction des coûts. Nous présentons dans ce qui suit le système étudié, la mise en œuvre de la méthode et les principaux enseignements.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage mai 2012 - Durée 9 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Le système étudié a pour fonction principale « la gestion des eaux usées et pluviales » et comme fonctions secondaires : la collecte, le transport des eaux usées/pluviales, l'assainissement non collectif et le traitement des eaux usées. Les documents et supports utilisés pour implémenter la méthode sont :

- Rapport Annuel du SIVOM 2011
- Documents Excel « données d'exploitation du Bassin Potassique »
- Compte administratif du SIVOM : il retrace les dépenses et les recettes du service de gestion public, notamment le SIVOM, à la fin d'un exercice budgétaire.
- Bordereaux de prix 2011 (prestation du service)

6. Logiciel utilisé

ArcGIS® pour cartographier le territoire d'assainissement étudié et les gestionnaires d'assainissement

Ecoval® pour cartographier les flux physiques et économiques du service d'assainissement étudié.

7. Partenaires mobilisés

- partenaire pilote : SIVOM de Mulhouse, Lyonnaise des Eaux Mulhouse, Lyre
- autres partenaires du projet : LGCIE INSA de Lyon

B. Etape de la méthodologie utilisée

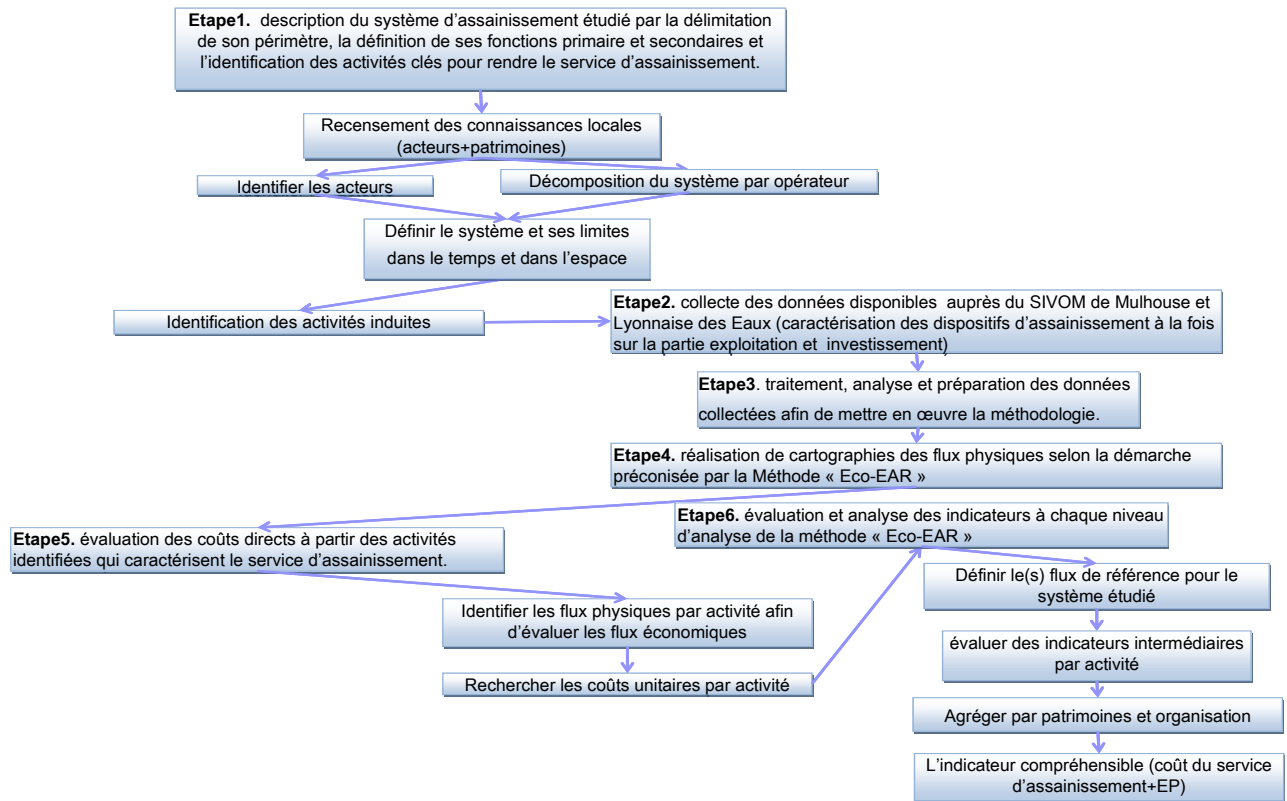


Figure 77 : détail des étapes et sous-étapes de la méthodologie

Cette étude s’est déroulée en 5 étapes :

- Première étape : description du système d’assainissement étudié par la délimitation de son périmètre, la définition de ses fonctions primaire et secondaires et l’identification des activités clés pour rendre le service d’assainissement.
- Deuxième étape: collecte des données disponibles auprès du SIVOM de Mulhouse et Lyonnaise des Eaux (caractérisation des dispositifs d’assainissement à la fois sur la partie exploitation et investissement)
- Troisième étape: traitement, analyse et préparation des données collectées afin de mettre en œuvre la méthodologie.
- Quatrième étape: réalisation de cartographies des flux physiques selon la démarche préconisée par la Méthode « Eco-EAR »
- Cinquième étape: évaluation des coûts directs à partir des activités identifiées qui caractérisent le service d’assainissement.
- Sixième étape: évaluation et analyse des indicateurs à chaque niveau d’analyse de la méthode « Eco-EAR ».

C. Résultats obtenus

Concernant le territoire étudié, deux acteurs principaux coexistent sur ce territoire : le SIVOM et la Lyonnaise des Eaux. Un troisième acteur, Veolia, a comme mission principale la gestion des installations de traitement des eaux usées dans le cadre d'un contrat de prestation de service.

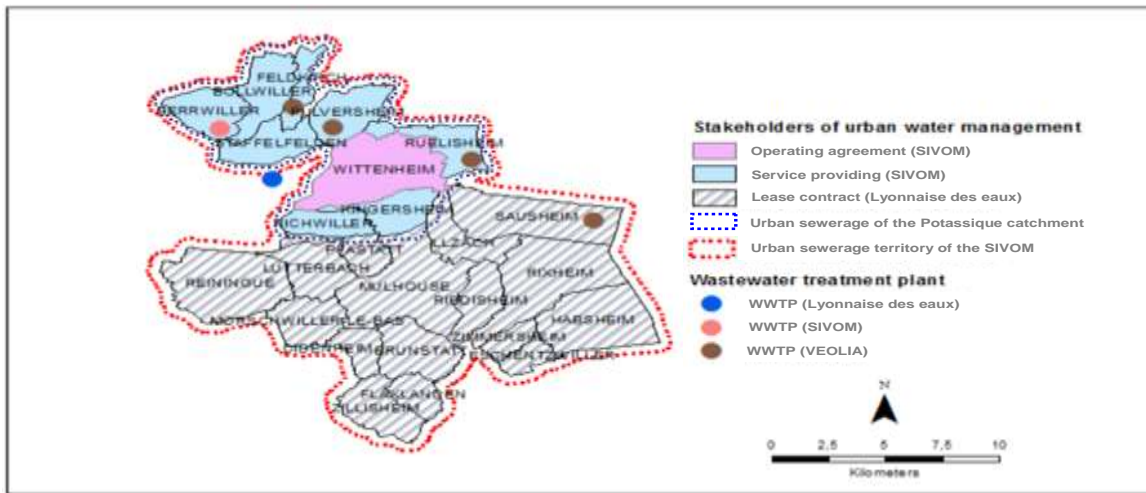


Figure 78. Périmètre du cas d'étude (Territoire d'assainissement du SIVOM, Mulhouse).

La description ci-dessus (figure3) représente les flux physiques annuels de l'activité « CURAGE/NETTOYAGE et ENTRETIEN » à l'échelle du bassin potassique géré par le SIVOM de la Région Mulhousienne pour l'année 2011. Le curage effectué sur le territoire du bassin Potassique est à 100% préventif. La cartographie ainsi obtenue balaye les 4 niveaux d'analyse de la méthode. Le premier niveau renseigne sur toutes les tâches qui composent l'activité étudiée. Pour chaque tâche des inducteurs de tâches (curage des puits d'infiltration, curage des tuyaux, curage des tabourets siphons...) ainsi que les quantités des inducteurs sont renseignés. Le deuxième niveau d'analyse concerne le patrimoine réseau, dont l'inducteur est la longueur totale du réseau desservant le bassin potassique. Le troisième niveau évalue l'impact de l'activité sur la fonction secondaire « collecte des eaux usées/pluviales » sur le bassin potassique (flux de référence correspondant au volume annuel des eaux usées/pluviales collectés est d'environ 5 millions de m³/an). Le dernier niveau illustre l'impact de l'activité étudiée sur l'ensemble du système étudié (territoire global en considérant un flux de référence sur tout le territoire correspondant au volume total annuel des eaux usées/pluviales traitées : 28 millions de m³/an).

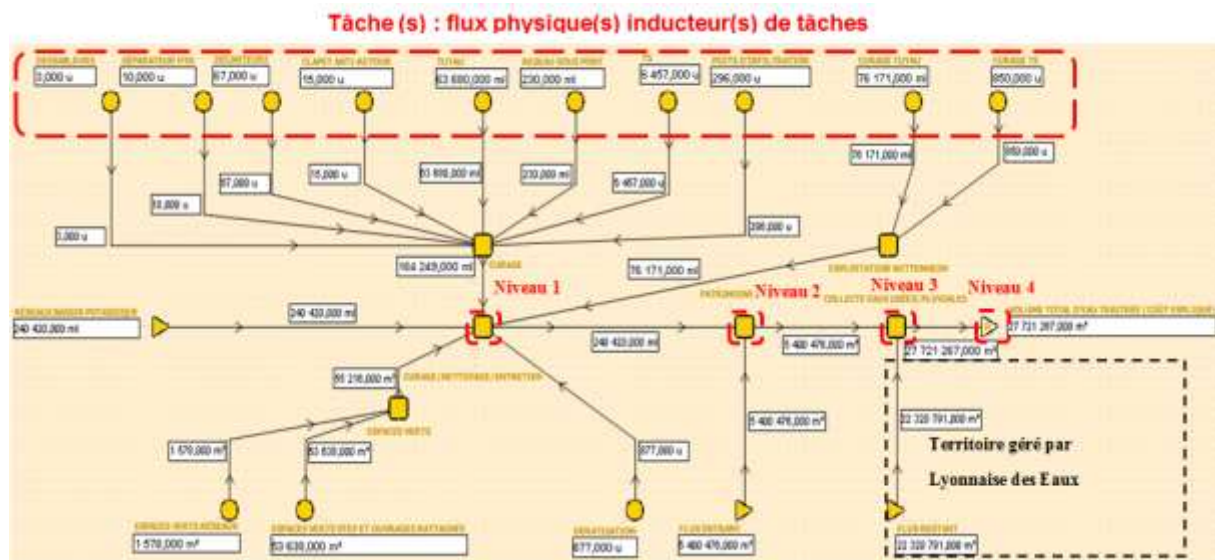


Figure 79. Cartographie des flux de l'activité « CURAGE/NETTOYAGE/ENTRETIEN ».

Tableau 17. Résultats d'indicateurs calculés sur la base d'un flux de référence correspondant au volume caractérisant chaque territoire.

Activités Source(s) limitante (s) (Eco-EAR)	Indicateurs Intermédiaires (Eco-EAR)		Contribution dans le coût moyen du service (Compte administratif)	Indicateur Compréhensible (Eco-EAR)	Coût moyen du service (Compte administratif)		Taux d'explication (coût du service rendu)			
					Réseaux d'assainissement du Bassin Potassique	Réseaux d'assainissement de tout le territoire du SIVOM	Réseaux d'assainissement du Bassin Potassique		Réseaux d'assainissement de tout le territoire du SIVOM	
							Coût expliqu é	Coût non expliqu é	Coût expliqu é	Coût non expliqu é
Renouvellement, réhabilitation et création*	0.056 €/m ³ *		6,81%	0.466 €/m ³	0.50€/m ³	0.822€/m ³	93.2 %	6.8%	57 %	43%
Curage, nettoyage et entretien**	0.03€/m ³	100% (préven tif) sur tout le réseau	3,65%							
Curage, nettoyage et entretien***	-	-								
Maintenance, réparation**	0.0044 €/m ³ *	92% Station s de Pompa ge	0,54%							
Maintenance, réparation***	-	-								
Diagnostic, Inspection ITV**	0.0056 €/m ³	3,5% Du linéaire	0,68%							
Diagnostic, Inspection***	-	-								
Traitement des eaux usées et pluviales*	0.261€/m ³ *		31,75%							
Gestion des déchets*	0.0895 €/m ³ *		10,89%							
Gestion de personnel	0.019 €/m ³ *		2,31%							

* Réseaux d'assainissement de tout le territoire du SIVOM

** Réseaux d'assainissement du Bassin Potassique (exploité par le SVOM)

*** Réseaux d'assainissement exploité par la Lyonnaise des Eaux

Les indicateurs présentés dans le Tableau 1 découlent du niveau 3 de la méthode appliquée à chaque activité. L'agrégation de ces indicateurs, permet d'évaluer l'indicateur compréhensible qui traduit le montant du coût moyen du service hors territoire exploité par Lyonnaise des Eaux, dont la valeur moyenne est de 0.466 €/m³. Ce coût explique 93.2 % du coût moyen annuel de service (calculé sur la base d'un coût moyen de 0.50 €/m³). La contribution hors territoire exploité par Lyonnaise des Eaux au coût moyen sur l'ensemble du territoire s'élève à 57 %, ce qui correspond à la part expliquée du coût total. Cependant, le coût moyen non expliqué, afin d'atteindre les 100% du coût total du service d'assainissement, correspond au coût moyen d'exploitation sur tout le territoire de la Lyonnaise des

Eaux, à savoir : 43% du coût global du service rendu. Le calcul de la contribution de chaque activité dans le coût moyen du service permet d'hiérarchiser les activités et d'identifier les plus coûteuses, dans notre cas de figure, il s'agit de l'activité traitement (31.75 %), suivie de la gestion des déchets (10.89%). Ces activités constituent des leviers d'actions prioritaires dans la réduction du coût de service. Cette évaluation reste partielle pour deux raisons : indisponibilité des données d'exploitation de la *Lyonnaise des Eaux, et de plus* 6.8 % des coûts supportés par le SIVOM devront encore être ventilés.

D. Retours d'expérience

L'implémentation de la méthodologie a donné des résultats très encourageants :

- Les interactions entre les fonctions du système, les activités et les dispositifs techniques ont pu être établies et évaluées même d'une manière partielle.
- Des indicateurs compréhensibles ont pu être également évalués pour les différents niveaux d'analyse.
- La mise en œuvre de la méthode a cependant mis en exergue plusieurs difficultés liées aux types des données.
- La collecte des données à mettre en œuvre et le traitement de ces données est très difficile à réaliser
- Le processus d'évaluation des coûts à partir de chaque activité inductrice du coût est quasiment impossible, car la source de données est très variable. Cependant, nous avons établie des solutions alternatives adaptables à la méthode « ABC » afin de pouvoir évaluer les coûts à partir de chaque activité.

E. Perspectives

- La méthode est étendue à l'évaluation des coûts sociaux, les externalités ainsi que les bénéfices potentiels générés par les activités qui caractérisent le service d'assainissement dans l'approche éco-EAR étendue. Une application a été réalisée dans l'étude de cas sur le lac de bordeaux qui par ailleurs teste également la question de l'application d'Eco-EAR sur une partie du réseau et non pas sur le service en entier.
- Analyser l'acceptabilité des coûts évalués : est-ce que le coût du service évalué est acceptable et existe-il un seuil d'acceptabilité (ou de rejet) ? Ceci requiert une prise en compte de la notion d'acceptabilité et de ses répercussions sur les acteurs en questions. Cet aspect figure parmi les améliorations potentielles de « Eco-EAR ». Tous ces aspects méritent d'être explorés et feront l'objet de développement dans d'autres travaux.

F. Publications

Amir NAFI, Younes BENTARZI, Damien GRANGER, Caty WEREY, Frédéric CHERQUI, Bernard LOUBIERE, Claire TROGNON-MEYER, Stéphane GSELL, Philippe PERRET. (2012). Comment évaluer le coût du service d'assainissement: Méthodologie et application d'un cas réel. *Colloque international de Service Public d'Eau Potable*, 14-15 novembre 2012 à Grenoble (France).

Amir NAFI¹, Younes BENTARZI, Damien GRANGER and Frederic CHERQUI. Eco-EAR : méthode d'analyse économique des services rendus par le système de gestion des eaux urbaines. *Conférence Internationale NOVATECH2013*, 23-27 juin 2013 à Lyon (France).10 p.

Amir NAFI, Younes BENTARZI, Damien GRANGER and Frederic CHERQUI. Eco-EAR: a method for the economic analysis of urban water system providing service. *Urban Water Journal*. Article soumis le 07 janvier 2013, en révision depuis le 13 mai 2013. 20 p.

Analyse des débordements sur le territoire de l'Agglomération Mulhousienne

Démarrage février 2010
Durée 10 mois



A. Présentation générale

1. Plan de situation et contexte

Ce travail porte sur l'ensemble du territoire de l'Agglomération Mulhousienne

2. Fonction(s) étudiée(s)

Eviter les nuisances et risques divers

Protéger contre les inondations

3. Objectifs de l'expérimentation

Ce travail aborde la fonction de protection contre les nuisances débordements engendrés par le système d'assainissement, en s'intéressant spécifiquement aux dangers et désagréments liés aux « petites inondations » ou débordements dus à des dysfonctionnements de réseaux. Ces risques récurrents ont souvent des conséquences faibles à moyennes (dégâts matériels localisés, nuisances, gênes à la circulation, etc.). Le travail se base sur la valorisation des nombreuses données collectées par l'exploitant.

L'étude vise à produire des cartes d'aléa débordement permettant de cibler les zones plus exposées.

4. Date de l'enquête et durée

Démarrage février 2010 - Durée 10 mois

5. Dispositifs / méthodes d'enquête

Etude et exploitation des bases de données gérées par l'exploitant et le SIVOM de l'Agglomération Mulhousienne.

6. Logiciel utilisé

ArcGIS pour le traitement des données et la représentation spatiale

7. Partenaires mobilisés

- Lyonnaise des Eaux (pilote)
- le LGCIE de l'INSA de Lyon
- le SIVOM de l'Agglomération Mulhousienne

B. Etape de la méthodologie utilisée

La protection contre les débordements est une fonction traditionnellement évaluée lors de la gestion des systèmes d'assainissement. L'objectif est ici de proposer une démarche méthodologique permettant d'évaluer le niveau de protection des personnes, des structures et des biens vis-à-vis du risque de débordement des systèmes d'assainissement. Notre approche ne cherche pas à rendre prévisible le système mais à renseigner le décideur sur le niveau de risque actuel et sur les actions à mettre en place pour gérer efficacement ce risque. Les finalités opérationnelles sont doubles :

- Tout d'abord, l'évaluation fournit **une image du risque de débordement** au gestionnaire et au décideur. L'objectif est de définir une méthode reproductible et systématique pour déterminer le risque en tout point de l'agglomération. La mesure du risque permet ainsi au gestionnaire de :
 - connaître les zones les plus soumises aux débordements et les plus vulnérables.
 - hiérarchiser l'importance relative du risque entre les territoires.
- L'autre aspect de la méthode consiste à déterminer **les causes des dysfonctionnements** entraînant les débordements pour les zones les plus risquées. Cette étape fournit au gestionnaire

l'information nécessaire à la mise en place d'actions visant à améliorer la qualité de service rendu.

L'image du risque de débordement et la connaissance des causes des dysfonctionnements donnent une représentation de la qualité de service rendu par le système d'assainissement et des sources impactant ce service. La réflexion sur l'amélioration de la qualité de service rendu se portera ensuite sur la définition de zones prioritaires et sur les actions à mettre en place pour traiter ces zones. La décision et la mise en place d'actions correctives dépendront également d'autres facteurs comme le coût des actions ou leur rentabilité en terme de service rendu.

1. Qu'est que le risque?

Le risque peut être présenté comme le degré de dommages et de nuisances causés par un phénomène (Varnes, 1984)³². Il est tout d'abord caractérisé par un phénomène susceptible de produire des dommages : l'aléa, auquel on peut rattacher une probabilité d'occurrence et une intensité. Dans le cas de notre étude, l'aléa correspond aux débordements du système d'assainissement. Le risque est ensuite dépendant du contexte local et du territoire touché : l'importance des enjeux - humains, matériels, environnementaux - présents sur le territoire contribuera à augmenter le risque. Il faut enfin considérer la vulnérabilité de ces enjeux. Autrement dit, leur propension à subir des dommages. Réfléchir sur la notion de risque impose donc la considération de ces trois variables : l'aléa, l'enjeu et la vulnérabilité. Dès lors, la réflexion portera sur l'analyse des différentes composantes du risque (Barroca, 2006, Gilard, 1998, Glade, 2003)³³. Nous retiendrons la définition proposée par Tira (1997)³⁴, issue du couplage des recherches sur les risques géologiques et d'inondation en Italie (Canuti *et al.*, 1996, Delmonaco, 2000)³⁵. Cette approche permet la détermination qualitative d'une unique variable de risque R et dissocie clairement les caractéristiques de l'aléa, des enjeux et de la vulnérabilité :

$$R = P \times I \times V \times E \quad [3]$$

R = *Risque*, référant au degré de dommages et de nuisances attendu

P représente la probabilité d'occurrence de l'aléa et (I x V x E) représente les conséquences de l'aléa avec : I = *Intensité* de l'aléa, V = *Vulnérabilité* des enjeux et E = *Enjeux* (Wu *et al.*, 1996)³⁶.

Les paragraphes suivants précisent la démarche de caractérisation des facteurs P, I, V et E.

2. Comment caractériser l'aléa ?

Nous distinguons deux types de débordements (Granger, 2009)³⁷ :

- *Les débordements dus à des pluies dites fortes*. Ils correspondent à une mise en charge du réseau lors de ruissellements urbains intenses et localisés. La capacité du réseau est alors insuffisante

³² Varnes D., 1984, *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*, UNESCO.

³³ Barroca B., Bernardara P., Mouchel J.M., Hubert G., 2006, *Indicators for identification of urban flooding vulnerability*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 6, 553-561.

Gilard O., 1998, *Les bases techniques de la méthode Inondabilité*, 207 p, Cemagref-Edition.

Glade T., 2003, *Vulnerability assessment in landslide risk analysis*, Die Erde, 134, p 121-138.

³⁴ Tira M., *Pianificare la città sicura*, Edizioni Librerie Dedalo, Roma, 1997.

³⁵ Canuti, P., Casagli N., 1996, *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Pubbl. n. 846, Firenze.

Delmonaco G., 2000, *Considerazioni metodologiche sulla valutazione del rischio idrogeologico*, In: Mare e cambiamenti globali, Aspetti scientifici e gestione del territorio, Ed. ICRAM, pp. 207-216.

³⁶ Wu T.H., Tang W.H., Einstein H.H., 1996, *Landslide hazard and risk assessment*, In: Turner and Schuster: Landslide investigation and mitigation, cité par Glade (2003).

³⁷ 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.

pour absorber la quantité d'eau pluviale ruisselée (CERTU, 2003)³⁸. La connaissance de leurs caractéristiques (intensité, occurrence) peut s'effectuer au travers d'une démarche prédictive de modélisation hydraulique.

- *Les débordements dus à des dysfonctionnements de réseau.* Ils sont dus à un mauvais fonctionnement du réseau en raison d'une obstruction, d'un bouchage, d'une panne mécanique, etc. La pluie tombée ne devrait normalement pas conduire à un débordement. La modélisation de ce type d'aléa est moins bien maîtrisée, notamment à cause de la variabilité et de la multiplicité des facteurs causant le débordement. La connaissance des caractéristiques de ces débordements s'effectue en étudiant les bases de données des débordements, disponibles auprès des services du gestionnaire, des pompiers, de la police, etc.

L'intensité (I) de l'aléa dépend de nombreux facteurs. La littérature scientifique s'accorde cependant sur le fait que la grandeur caractéristique à considérer est la hauteur d'eau (Degiorgis, 2006)³⁹. D'autres variables comme la durée de l'événement, la vitesse de l'eau, la quantité de matière transportée, la présence de matières toxiques peuvent également avoir un impact significatif sur le risque. En plus du fait qu'elles sont fortement difficiles à caractériser ou à estimer, ces variables sont considérées comme fortement corrélées avec la hauteur d'eau (Messner, 2006)⁴⁰ et donc ignorées dans l'analyse. Quelques auteurs proposent cependant des méthodologies intégrant ces facteurs en tant que variables secondaires dans la détermination du risque (Penning-Roswell *et al.*, 2005)⁴¹.

En considérant la hauteur d'eau comme l'unique paramètre déterminant pour la définition de l'intensité de l'aléa, chaque débordement peut se voir attribuer une note d'intensité I en fonction de la profondeur de l'inondation. Les rencontres avec les experts ont mis en évidence le fait que le risque n'évolue pas proportionnellement pour plusieurs valeurs d'intensité. Nous avons ainsi choisi de ne pas retenir précisément la hauteur d'eau pour la note d'intensité mais plutôt certaines valeurs seuils, qui permettent de décrire qualitativement l'intensité de l'aléa. Suite à la consultation des experts, trois hauteurs d'eau seuils ont été définies : inférieure à 5cm, de 5 à 30cm et supérieure à 30cm (Granger, 2009). Une note d'intensité peut ainsi être attribuée aux débordements sur la base des informations contenues dans les bases de données (champ spécial sur la hauteur d'eau ou commentaires) :

Tableau 18. Détermination des notes d'intensité en fonction de la hauteur d'eau (Granger, 2009)

Hauteur d'eau	Note d'intensité
Sup. 30cm	10
5 – 30cm	5
Inf. 5cm	1

3. Comment caractériser les enjeux ?

Le terme d'enjeux désigne tout ce que l'on trouve dans les zones touchées par les débordements. La notion d'enjeux correspond à celle de dommage potentiel. On s'intéresse ainsi à ce qui peut toucher l'économie locale ou nationale mais également à ce qui peut porter préjudice à l'environnement naturel, même si celui-ci est souvent considéré comme adapté à l'inondabilité du territoire. Le terme d'enjeux désigne encore les personnes vivant, transitant ou travaillant dans la zone touchées par les débordements. L'étude des enjeux consiste à les recenser, les décrire et les hiérarchiser. Les travaux

³⁸ CERTU Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2003, *La ville et son assainissement*, (CD-ROM) Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, Lyon.

³⁹ Degiorgis M., 2006, *Studio della vulnerabilità a differente scala spaziale di evento per fenomeni di inondazione con scopi assicurativi*, Thèse de l'università di Genova.

⁴⁰ Messner F., Meyer V., 2005, *Flood damage, vulnerability and risk perception – Challenges for flood damage research*, UFZ Discussion Paper, 24 p.

⁴¹ Penning-Rowsell E., Floyd P., Ramsbottom D., Surendran S., 2005, *Estimating injury and loss of life in floods: a deterministic framework*, Natural Hazard, vol. 36, no 1-2, pp. 43-64, 22 p.

de Renard et Chapon (2009)⁴² sur la vulnérabilité des enjeux du Grand Lyon montrent la grande importance des enjeux humains (77%) vis-à-vis des enjeux environnementaux (18%) et matériels (5%). La caractérisation des enjeux peut ainsi se concentrer sur la détermination de l'exposition des personnes en cas de débordements du système d'assainissement. Cette approche oriente notre définition du risque vers « la détermination du degré de dommages et de nuisances aux personnes ».

La présence de personnes lors de l'apparition de l'aléa dépend de plusieurs facteurs : le lieu (voie publique, centre commercial, résidence...), la vitesse d'arrivée de l'aléa, la présence d'alertes... De nombreux auteurs (Barroca *et al.*, 2006, Blaikie *et al.*, 1994, Renard et Chapon, 2009)⁴³ soulignent également que les caractéristiques des personnes et des groupes (âge, condition social, santé...) influent sur leur capacité à anticiper et résister aux impacts d'un aléa. Devant l'absence de données, la difficulté de classification des conséquences des impacts des aléas de débordements et la difficulté politique de distinguer des classes de personnes, nous avons choisi de ne pas différencier les réponses des différentes catégories de personnes. Par conséquent les enjeux ont été évalués en fonction :

- de la densité de population à l'échelle de l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique, brique de base INSEE) ou de l'îlot pour les débordements ayant lieu dans le domaine public
- du nombre de personnes par foyer pour les débordements ayant lieu dans le domaine privé.

4. Comment caractériser la vulnérabilité ?

Selon Thouret et D'Ercole (1996)⁴⁴, la vulnérabilité peut être vue comme la propension - d'une personne, d'un bien, d'un territoire - à subir des dommages en cas d'inondation. Elle est toujours définie par rapport à un enjeu et permet une hiérarchisation des enjeux suivant la gravité des dommages qu'ils sont susceptibles de subir. En cela elle intervient directement dans la détermination et la prévention du risque. De nombreux auteurs se sont penchés sur la notion de vulnérabilité (Barroca *et al.*, 2006 ; Colombo *et al.*, 2002 ; Degiorgis, 2006 ; Messner *et al.*, 2006 ; Penning-Roswell *et al.*, 2004 ; Renard et Chapon, 2009)⁴⁵. Elle peut être décrite en analysant la sensibilité intrinsèque des enjeux (matériels, environnementaux et humains) mais aussi la préparation, la gestion et l'adaptation de la collectivité aux situations de crise. La vulnérabilité intervient directement dans l'estimation des conséquences et de la gravité des impacts d'un aléa. Nous avons ainsi rencontré différents acteurs (Granger, 2009) pour construire une hiérarchisation locale de la vulnérabilité du territoire :

⁴² Renard F., Chapon P., 2009, *Evaluation de la vulnérabilité urbaine pour une approche globale du risque : utilisation d'une méthode d'aide à la décision et application à l'agglomération lyonnaise*. L'Espace géographique, n°4.

⁴³ Blaikie P., Cannon T., Davis I., Wisner B., 2004, *At Risk : Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, New York, Routledge, Second Edition, 2004, 464 p.

⁴⁴ Thouret J.C., D'Ercole R., 1996, *Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales*, Cahiers des Sciences humaines, n°32, p. 407-422 cité par Ledoux (2005).

⁴⁵ Colombo A., Hervas J., Arellano A., 2002, *Guidelines on flash flood prevention and mitigation*, European Commission, Joint Research Center.

Tableau 19. Notes de vulnérabilité en fonction de l'occupation des sols

Activités de surface	Note de vulnérabilité
Bâtiments de santé	11
Bâtiments publics administratifs	11
Habitations	11
Zones piétonnes	10
Zones commerciales	10
Zones industrielles	10
Autoroutes	6
Routes nationales	5
Routes secondaires	5
Garages	5
Caves	5
Parkings	1
Vides sanitaires	0,5
Chemins piétons et assimilés	0,5
Parcs	0,5

Chaque type d'occupation des sols se voit attribuer une note de vulnérabilité relative en fonction de la gravité des dommages que causerait un débordement d'intensité donnée. Ce type de démarche a déjà été développé spécifiquement pour les risques géologiques (Wong *et al.*, 1997)⁴⁶. La hiérarchisation des vulnérabilités (notes de vulnérabilité pour chaque type d'occupation des sols) a été effectuée suivant la méthode du « jeu de carte » (Pomerol et Barba-Romero, 1993)⁴⁷ : chaque carte correspond à un type d'occupation des sols et l'évaluateur les positionne suivant leur vulnérabilité relative. Cette méthode a été appliquée avec succès en assainissement (Moura, 2008)⁴⁸.

Cette approche de la vulnérabilité correspond à notre définition du risque orienté vers les dommages et nuisances causés aux personnes. Elle permet une évaluation de la sensibilité moyenne d'un territoire vis à vis des débordements du système d'assainissement. Elle évalue d'une part les dommages et nuisances causés aux personnes présentes et d'autre part les dommages causés aux matériels ou aux biens. Elle prend également implicitement en compte les aspects économiques et sociaux de la vulnérabilité cités plus haut (préparation, réponse et adaptation à la crise).

5. Comment connaître le risque associé à un débordement ?

Pour chaque débordement identifié (modélisation ou base de données), les notes de probabilité (P), d'intensité (I), de vulnérabilité (V) et d'enjeux (E) sont déterminées. Le produit PIVE est ensuite calculé pour estimer le risque. Afin de visualiser les zones de risque, l'évaluateur doit ensuite représenter la densité de risque à l'échelle de l'agglomération en agrégeant les valeurs de risque dans des maillages administratifs (communes, IRIS), géométriques (carrés, losanges) ou mathématiques (fonction de densité Kernel).

⁴⁶ Wong H.N., Ho K.K.S., Chan Y.C., 1997, Assessment of consequences of landslide, cité par Glade (2003).

⁴⁷ Pomerol J., Barba-Romero S., 2000, Multicriterion Decision Making in Management, Series in Operation Research, Kluwer Academic, Dordrecht.

⁴⁸ Moura P., 2008, Méthode d'évaluation des performances des systèmes d'infiltration des eaux de ruissellement en milieu urbain, Thèse de l'Institut National des Sciences Appliquées, Lyon, 22 septembre.

6. Comment déterminer les causes des dysfonctionnements ?

Une fois le risque mesuré et représenté, le gestionnaire dispose d'une « image » de la qualité de service rendu. Pour pouvoir améliorer cette qualité de service, le gestionnaire doit également connaître les sources d'impacts qui produisent le risque et connaître quantitativement les contributions de ces sources. Des rencontres avec les experts locaux, des campagnes de mesures et les documents d'expertises du territoire peuvent permettre la détermination de relations de causalités nommées « effet-cause » (Granger *et al.*, 2009)⁴⁹. Ces relations créent le lien entre le risque de débordement dans les zones à forte densité de risque, les facteurs limitant et les sources de facteurs limitant. Elles indiquent des tendances et ne prétendent pas modéliser précisément la réalité. La construction de ces arbres de causalité semble toutefois être la meilleure solution pour connaître les causes des dysfonctionnements et donc les actions à mettre en place (Granger, 2009). D'autre part, les tableaux de causalité permettent de visualiser explicitement les facteurs limitant. Ils sont donc de très bons vecteurs de communication qui permettent d'asseoir les prises de décision.

C. Résultats obtenus

La méthodologie d'évaluation du risque de débordement a été appliquée sur le territoire de l'Agglomération Mulhousienne. L'étude présentée est spécifique aux débordements dus à des dysfonctionnements du réseau et non à des pluies fortes. La démarche de caractérisation de l'aléa est ainsi basée sur l'observation des bases de données « débordement » des gestionnaires.

Le territoire du SIVOM de l'agglomération mulhousienne géré par la Lyonnaise des Eaux regroupe 16 communes et s'étend sur plus de 160 km². La population de l'agglomération s'élève à 1 300 000 habitants. Le réseau d'assainissement est long de 800 km et conduit les eaux usées vers la station d'épuration de Sausheim.

Depuis 1993, le gestionnaire du système d'assainissement a mis en place un recensement des débordements du système d'assainissement. A chaque débordement constaté par les agents de terrain et/ou les riverains (plaintes) une fiche standard comprenant les détails de la nuisance est complétée puis compilée dans la base de données. Elle recense le nom de la personne qui a constaté le débordement, la date du débordement, le responsable de l'intervention, la localisation précise, la nature du réseau. A cette liste se rajoute la gravité du débordement (nature de la zone touchée, la hauteur d'eau, la durée du débordement, etc.), et la cause de l'inondation. Le temps de réaction des services entre le constat et l'intervention, le début et la fin de l'intervention et le type d'intervention réalisée sont également renseignés. Ces informations sont suivies dans tous les cas d'un commentaire de l'agent. De 400 à 600 interventions sont enregistrées chaque année. Pour plus de 95% d'entre elles, la cause du dysfonctionnement est connue.

L'étude des données archivées et géolocalisées sur SIG depuis 2006 nous informe sur **la localisation et l'occurrence** des points de débordements. Chaque point se voit ensuite attribuer **les notes d'intensité, de vulnérabilité et d'enjeux**, suivant les méthodes présentées en 3.1. Le produit PIVE nous donne une note de risque, associée à chaque point de débordement (selon [3]) :

$$R = P \times I \times V \times E$$

Les notes de risque ont ensuite été agrégées à l'échelle de l'IRIS pour déterminer la densité de risque (figure 3). L'échelle a été réalisée à partir des résultats obtenus et à dire d'experts. Elle n'a aujourd'hui pas été vérifiée sur d'autres territoires. La carte montre un risque très élevé principalement sur le centre mulhousien : 60% des interventions sont concentrées sur 8% du territoire. Sur ce secteur, nous avons recherché les sources de ces débordements en étudiant la base de données du gestionnaire et en rencontrant différents experts locaux. Cette étude (Granger, 2009) montre que le risque est dû principalement à trois sources qui représentent 91% des impacts :

⁴⁹ Granger D., Caradot N., Cherqui F., Chocat B., 2009, Gestion durable des eaux urbaines et qualité de service. Présentation d'un modèle adaptatif d'évaluation locale, TSM, juillet août 2009.

- Le bouchage naturel (feuilles mortes, terre) : 37% des interventions.
- Les comportements préjudiciables des professionnels du bâtiment : 27% des interventions.
- Les comportements préjudiciables des particuliers : 27% des interventions.

A cette étape de la méthodologie, le gestionnaire peut décider les zones à traiter en priorité et surtout sur quelles sources d'impacts il doit agir. Suite à cette étude, certaines actions ont été mises en place pour agir directement sur les causes des débordements. Un rapprochement entre les services de voirie et d'assainissement a été entrepris pour gérer collectivement le nettoyage de la voie publique et des installations d'assainissement. La diffusion d'informations sur les règles de bonnes conduites auprès des professionnels du bâtiment (action à l'étude) et la mise en place de contrôle par ITV avec huissier de justice avant et après chantier (action en cours) sont également des actions qui pourront à court terme améliorer la qualité de service rendu par le système d'assainissement en centre-ville.

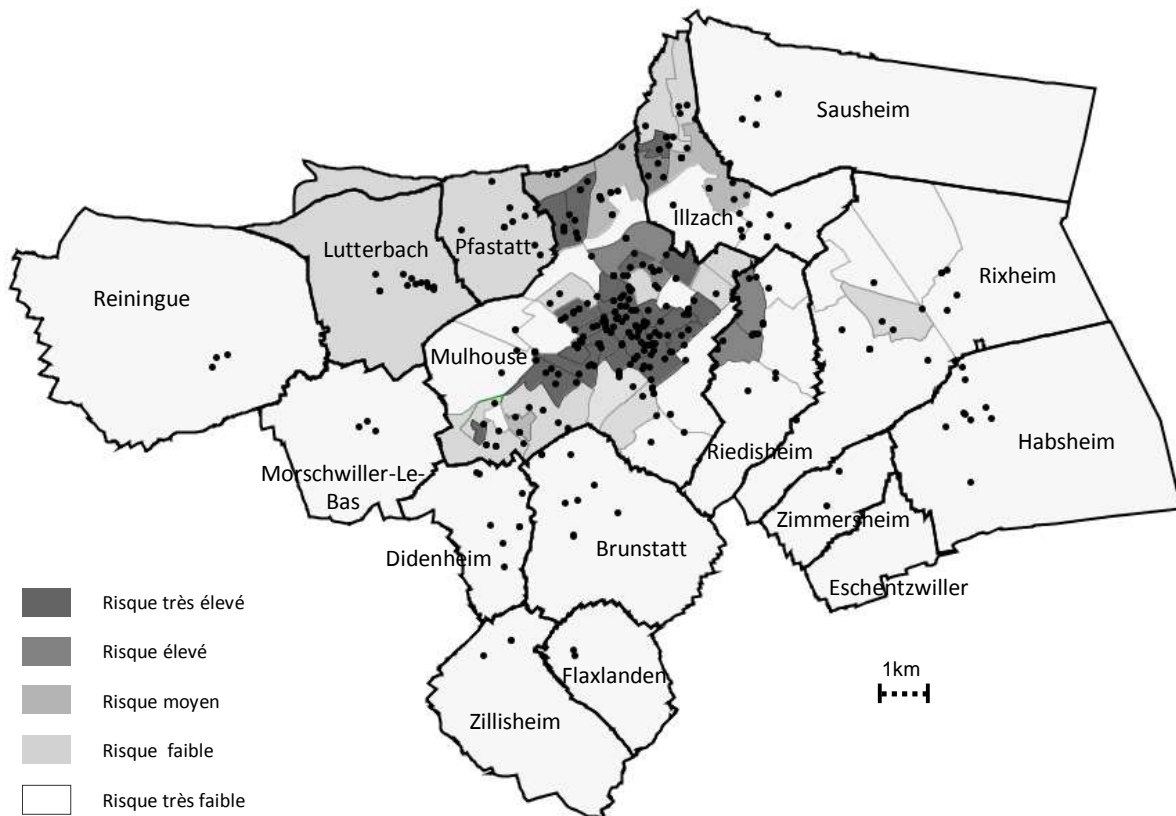


Figure 81. Visualisation de la densité de risque pour chaque IRIS de l'agglomération Mulhousienne

D. Retours d'expérience pour la méthode

Cette application est l'une des premières concernant l'étude des débordements. Cette application a permis une première connaissance des données potentiellement disponibles, des méthodes de représentations du risque ou de l'aléa et des avantages / désavantages de chacune.

E. Perspectives

L'application sur le territoire de la Communauté de Bordeaux a permis de développer la méthode avec pour objectifs la recherche des causes de non-service et la proposition d'actions.

F. Publication

Caradot, N., Granger, D., Chagnier, J., Cherqui, F. & Chocat, B. (2011) Urban flood risk assessment using sewer flooding databases. *Water Science & Technology* 64, 832-840.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

Tâche 5 « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine » - Etude de cas du lac de Bordeaux : rapport intermédiaire – synthèse bibliographique

Selma Baati, Jean-Yves Toussaint, Sophie Vareilles

Avril 2013

Rappel des objectifs

Dans le cadre du projet OMEGA, la tâche 5 a pour objectif d'identifier et d'analyser les modes de valorisation des eaux urbaines dans les activités sociales, en particulier liées à la vie en ville. Par « eaux urbaines », nous désignons à la fois les masses d'eau (eaux pluviales, eaux usées, nappes, rivières, fleuves, bassins, lacs, etc.), les objets et dispositifs techniques (réseaux, noues, bassins, berges aménagées, STEP, etc.) dont le fonctionnement participe de la gestion de ces masses d'eau et les organisations en charge de ces dispositifs et de ces masses d'eau (collectivités territoriales, entreprises, gestionnaires, bureaux d'études techniques, etc.). Nous faisons l'hypothèse que la valorisation des eaux urbaines dépend de leurs modes d'appropriation aux différentes activités sociales urbaines. Dans une première approximation, nous distinguons trois types d'activités sociales urbaines :

- les activités des publics urbains qui relèvent de la vie quotidienne et qui dépendent de la capacité des eaux urbaines à susciter des usages (activités de loisirs, sportives, récréatives, etc.) ;
- les activités économiques qui sont liées à la capacité des eaux urbaines à assurer des ressources aux organisations via le marché des biens et des services ;
- les activités politiques, qui sont le fait des élus et du personnel politique et qui ont à voir avec la capacité des eaux urbaines à répondre aux objectifs et choix stratégiques pour la collectivité (développement urbain, gestion de l'eau, habitat, développement durable, etc.).

La réalisation de la tâche 5 s'appuie sur une série d'études de cas situés dans les agglomérations lyonnaise et bordelaise. Ces études de cas portent sur des aménagements urbains (parc urbain, square, jardin public, quartier) qui impliquent une valorisation des eaux urbaines : intégration dans l'aménagement paysager, utilisation pour des activités de loisir, requalification d'espaces urbains, etc. Il s'agit à travers ces études de cas de repérer les formes de valorisation possibles (valorisations foncières, paysagères, économiques, politiques, etc.), de mieux comprendre comment et par qui elles sont mises en œuvre et à qui elles profitent. Le choix des études de cas vise une certaine exhaustivité des activités sociales urbaines⁵⁰. L'étude du Lac de Bordeaux s'inscrit dans ces études de cas. Compte tenu de l'étendu de ce cas, elle se focalisera sur des opérations d'aménagement. Cette étude mobilise une recherche bibliographique et une enquête par entretien. En l'état, seule la recherche bibliographique est commencée et ce rapport en présente les premiers résultats.

Cette recherche bibliographique vise à mieux connaître les enjeux (urbains, sociaux, économiques, environnementaux, politiques) suscités par le lac de Bordeaux qui permettra de déterminer les aménagements urbains sur lesquels se focalisera l'enquête et de préparer les entretiens auprès des acteurs en charge de ces aménagements. Le lac de Bordeaux est une retenue d'eau artificielle construite dans les années 1960 au nord de l'agglomération bordelaise. Il fait aujourd'hui partie d'un territoire qui connaît un fort renouvellement urbain (construction de plusieurs ZAC, aménagement d'une ligne de tramway, requalification des espaces publics, etc.). L'enquête bibliographique s'est faite à plusieurs échelles : agglomération bordelaise (qui correspond ici au territoire de la Communauté urbaine de Bordeaux –CUB), ville de Bordeaux, le secteur Bordeaux nord et opérations d'aménagement (Figure 82). Elle s'appuie sur des documents divers : bases de données, ouvrages scientifiques, littératures grises, documents techniques, presses, etc.⁵¹ Ses premiers résultats portent sur les projets urbains de la Communauté urbaine de Bordeaux et de la ville de Bordeaux pour le Lac. Ils permettent d'identifier trois opérations d'aménagement qui sont liées à cet ouvrage et qui présentent différents contextes sociaux, politiques et urbains ainsi que des modes de valorisation du Lac et plus largement des eaux urbaines : la ZAC Les vergers du Tasta, la ZAC l'écoquartier Ginko et la requalification du quartier Les Aubiers. Ce rapport s'organise en trois parties. La première partie donne des éléments de contexte, la deuxième présente les études de cas et la troisième envisage les suites de l'enquête.

⁵⁰- Pour un premier état des lieux des cas d'études, cf. Baati, Toussaint, Vareilles, 2012.

⁵¹- Cf. la bibliographie en fin de rapport.

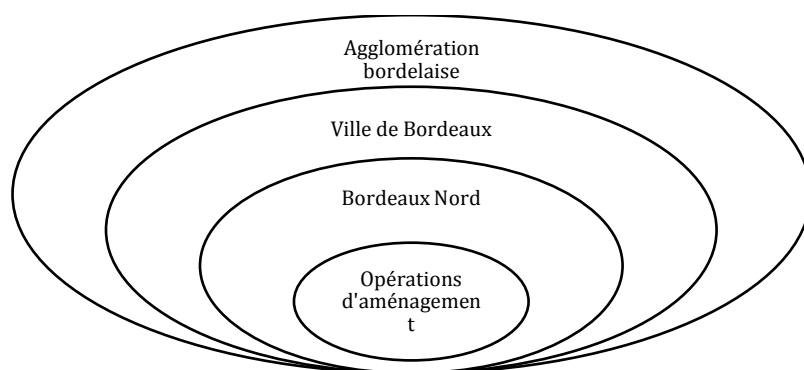


Figure 82 : Les échelles de l'enquête bibliographique

Eléments de contexte

Cette première partie vise à replacer le lac de Bordeaux dans l'agglomération bordelaise et ses développements urbains récents. Le lac de Bordeaux se situe dans la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB), à cheval entre les communes de Bruges et de Bordeaux. La CUB a été récréée en 1968 par la loi du 31 décembre 1966 relative aux communautés urbaines¹. Elle regroupe 27 communes², soit 715 000 habitants et 55 188 hectares³. Elle est traversée par la Garonne.



Figure 83 : Le lac de Bordeaux : plan de situation

1 Les projets de développement de l'agglomération bordelaise 1970-2010

Les projets de développement urbain se déclinent jusque dans les années 1990 à l'échelle de la ville de Bordeaux et traitent principalement de l'aménagement des berges de la Garonne. A partir de 1995, ils prennent également une dimension communautaire et visent à être supports de développement économique, développement durable et de cohésion sociale. L'ensemble des projets est porté par les édiles locaux (maires de Bordeaux, président de la communauté urbaine).

Les premières réflexions sur un projet de développement global de la ville de Bordeaux débutent dans les années 1970 à l'initiative de Jacques Chaban-Delmas, maire de Bordeaux⁴. Il s'agit

¹- La loi n°66-1069 crée des communautés urbaines pour Bordeaux, Lille, Lyon et Strasbourg. Il s'agit de constituer des collectivités territoriales supra communales. Une partie des compétences communales sont transférées à la communauté urbaine : urbanisme, eau, voirie, transports urbains, etc. Elles sont définies pour chaque communauté urbaine. La communauté urbaine de Bordeaux comprend initialement 22 communes.

²- A savoir, par ordre alphabétique : Ambarès et Lagrave, Ambes, Artigues-près-Bordeaux, Bassens, Bègles, Blanquefort, Bordeaux, Bouliac, Bruges, Carbon-Blanc, Cenon, Eysines, Floirac, Gradignan, Le Bouscat, Le Haillan, Le Taillan-Medoc, Lormont, Merignac, Parempuyre, Pessac, Saint-Aubin-de-Medoc, Saint-Louis-de-Montferrand, Saint-Médard-en-Jalles, Saint-Vincent-de-Paul, Talence et Villenave-d'Ormon.

³- D'après le recensement de 1999, cf. le site de la présentation de la CUB sur <http://www.lacub.fr/vie-democratique/27-communes> (consultation le 9 octobre 2013).

⁴- J. Chaban-Delmas est maire de Bordeaux de 1947 à 1995.

d'aménager les rives de la Garonne, c'est-à-dire de requalifier la rive gauche urbanisée, d'urbaniser la rive droite et de réaliser un nouveau pont entre les deux rives. Ces réflexions se concrétisent à la fin des années 1980 : les aménagements de la rive droite et de la rive gauche sont distingués. Pour la rive gauche, J. Chaban-Delmas crée en 1986 le Cercle de la rivière afin de mener une réflexion sur le devenir des quais et produire un schéma directeur d'aménagement. Ce groupe comprend des acteurs de la communauté urbaine et de la ville de Bordeaux, l'agence d'urbanisme de l'agglomération bordelaise, la Société Bordelaise de Réalisations Urbaines (SBRU¹) et d'autres acteurs économiques tels que la Caisse des Dépôts et de Consignation et la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bordeaux (Paulhiac, 2002). L'aménagement de la rive droite est confié en 1987 à la société Aménagement et Rénovation pour le Développement de l'Environnement Urbain de la Rive Droite (ARDEUR)². Les propositions qui sont produites à l'issue de ces consultations (un schéma directeur pour la rive droite par le Cercle de la Rivière et des prémisses projet pour la rive gauche formulées par la société ARDEUR) ne font pas l'unanimité parmi les acteurs de la communauté urbaine et de la ville de Bordeaux en charge de l'aménagement. Ceux-ci considèrent qu'il n'est pas possible de dissocier l'aménagement des deux rives de la Garonne et qu'une continuité urbaine de part et d'autre du fleuve doit être assurée. Suite à ces prises de position, un appel d'idées est lancé en 1989 par le centre d'architecture Arc-en-rêve³. Cette consultation est organisée à l'échelle internationale et porte sur l'aménagement des rives de la Garonne. Les réponses attendues doivent inscrire cet aménagement dans le cadre d'une stratégie globale de développement de la ville de Bordeaux (Lechner, 2006). Sept projets urbains ont été exposés en 1990 mais aucun n'a abouti. Les propositions de réconciliation de la ville avec ses deux rives étaient principalement théoriques et manquaient de solutions concrètes. Ainsi, jusqu'au milieu des années 1990, les études se multiplient sur l'aménagement des rives, mais elles ne permettent pas à un consensus de se dégager sur des choix stratégiques pour la ville et la communauté urbaine de Bordeaux. De fait, les communes périphériques de l'agglomération tendent à revendiquer une certaine autonomie –pour Sébastien Segas (2009), la dynamique urbaine « suit une force centrifuge ». Cela se traduit par un étalement urbain et une baisse pour la ville de Bordeaux, ville centre de l'agglomération, de sa population, de son attractivité pour les activités économiques et du nombre d'emploi.

Les élections municipales de 1995 sont marquées par un changement à la tête de la mairie de Bordeaux : Alain Juppé, succédant à J. Chaban-Delmas, devient maire et président de la communauté urbaine de Bordeaux. Ce changement va renouveler la planification urbaine et les projets urbains acquièrent une dimension communautaire. Un premier projet, réalisé par l'agence d'urbanisme Bordeaux Métropole Aquitaine (A'Urba) pour la ville de Bordeaux, est présenté en 1996 et s'articule autour du développement d'un réseau de tramway. Ce développement d'un nouveau mode de déplacement collectif, comme projet structurant pour l'agglomération bordelaise, fait l'objet d'un consensus entre les communes de banlieues et Bordeaux. Ce premier projet de 1996 et les aménagements urbains qui lui sont liés ont pour ambition de créer un « axe » de développement économique et de cohésion urbaine le long de la Garonne. Il s'agit notamment de désenclaver des quartiers en difficultés (Bacalan, La Bastide, Belcier⁴), de réduire les « fractures sociales » et de réorganiser, requalifier les espaces publics urbains et de mieux assurer un équilibre entre les deux

¹- La SBRU est une société d'économie mixte locale d'aménagement créée par la ville de Bordeaux.

²- L'ARDEUR est une société à responsabilité limitée d'aménagement, créée par la communauté urbaine et la ville de Bordeaux en 1987 afin d'aménager la rive droite de la Garonne (Paulhiac, 2002).

³- Ce centre d'architecture est créé en 1981 à Bordeaux. Il mène des « actions de sensibilisation culturelle » à l'architecture, à la ville, au paysage et au design (expositions, conférences, séminaires, éditions, visites de bâtiments, parcours urbains, etc.) –cf. <http://www.arcenreve.com/Pages/pages.html> (consultation le 9 avril 2013).

⁴- Ces trois quartiers (les « trois B ») sont situés en bordure de la Garonne, ils sont distingués comme territoires d'intervention prioritaires dans le projet urbain de 1996. La réalisation des lignes de tramway sur les quais a permis la requalification urbaine des espaces publics de ces quartiers.

rives de la Garonne en matière de développement urbain (Godier, 2009). Ce projet est mis en œuvre au cours des années 2000. En 2009, il est continué dans deux projets : le premier défini à l'échelle de la ville de Bordeaux, le second à l'échelle de la communauté urbaine. Le projet de la ville de Bordeaux envisage les grandes orientations de développement urbain et les futurs grands projets (notamment les sites) pour les années 2030-2040 ; la ville de Bordeaux vise à accueillir d'ici ces décennies entre 30 000 et 50 000 habitants supplémentaires¹. Le développement urbain envisagé se ferait pour une grande part autour des lignes de tramway² et sur des friches industrielles : « La ville de Bordeaux dispose de près de 300 hectares de friches industrielles toutes à moins de quinze minutes du centre et toutes desservies à l'horizon de 2015 par le tramway » (Juppé, 2009). Il prévoit la construction de nouveaux logements et la rénovation d'anciens quartiers. Il vise à améliorer l'attractivité de Bordeaux au sein de l'agglomération bordelaise. Ce développement s'inscrit dans la démarche du « développement durable » telle qu'elle est définie dans la politique d'écologie urbaine de la ville de Bordeaux³. Dans cette perspective de « développement durable », le projet urbain de 2009 conçoit la réalisation d'un « arc de développement durable » structurant le territoire communal (Figure 84a). Cet arc s'étend du nord du lac de Bordeaux au quartier Belcier et regroupe l'ensemble des opérations d'aménagements projetés sur les rives droite et gauche de la Garonne :

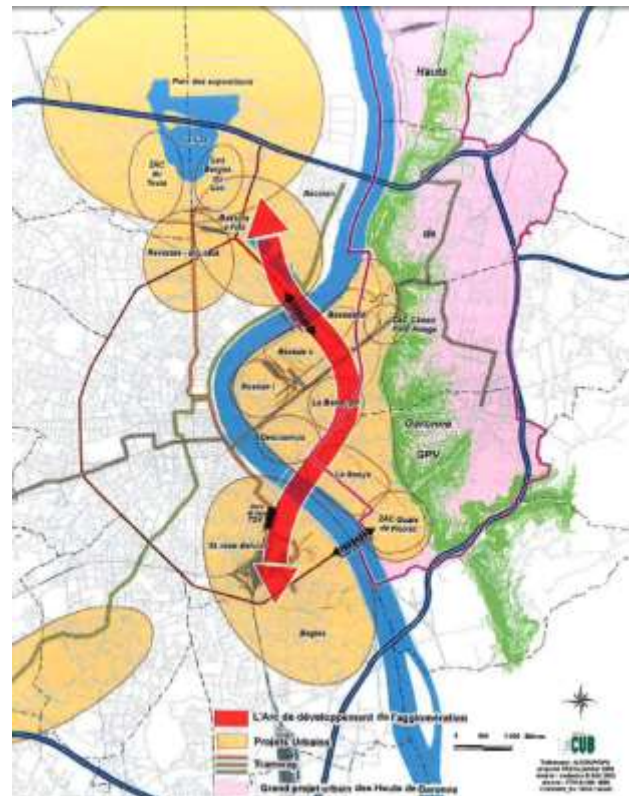
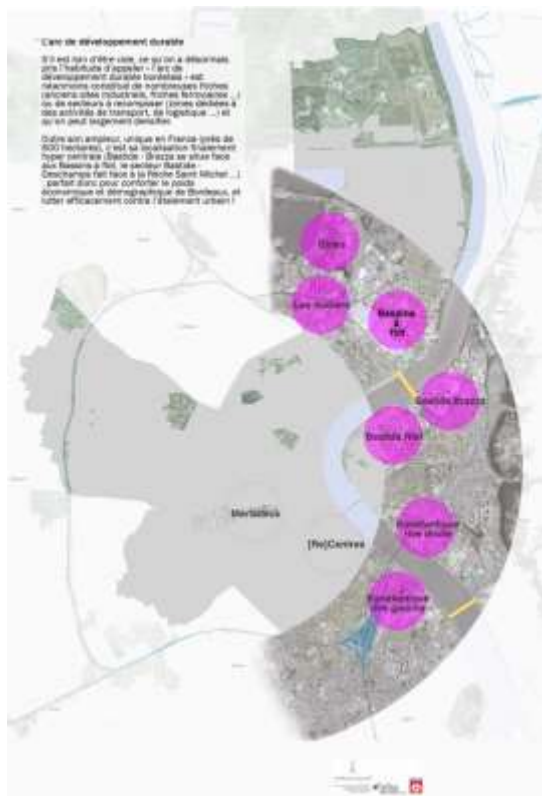
- au nord : les quartiers Ginko (ou la berge du Lac), les Aubiers et les Bassins à Flot et le pont Bacalan-Bastide ;
- au centre : les quartiers Brassa et Niel ;
- au sud : le projet Bordeaux Euratlantique.

¹- Les aménagements urbains projetés sont basés sur une estimation de la population et de la densité de la ville en 2030.

²- Qui desservent les principaux quartiers d'habitat social (les Aubiers, le Grand parc et Bacalan) –ce développement urbain doit poursuivre la politique de désenclavement des quartiers populaires et de réduction des fractures sociales engagés dans le projet de 1996 (Ville de Bordeaux, 2009).

³- La politique d'écologie urbaine portée par la ville de Bordeaux apparaît dans plusieurs documents, en particulier :

- la Charte des paysages, adoptée le 30 janvier 2006, qui est en continuité avec le Plan vert mis en place en 2000 dans le cadre de la définition du projet urbain de 1996 : valorisation du paysage urbain, création des continuités paysagères le long des quais de la rive droite et gauche de la Garonne, traitement des abords du lac, privilégier la reconversion de friches urbaines à la création des quartiers neufs sur des espaces naturels, etc. ;
- la Charte municipale d'écologie urbaine et de développement durable, adoptée en 2007 ;
- l'Agenda 21 adopté le 21 décembre 2007.



3a : L'« arc de développement durable » de la ville de Bordeaux (source : <http://www.bordeaux2030.fr/bordeaux-illustre> –consultation le 8 février 2013)

3b : L' « arc de développement » de l'agglomération bordelaise (source : Godier *et al.*, 2009, p. 43)

Figure 84 : les projets de développement de l'agglomération bordelaise – schémas de principes

Ce projet de développement porté par la ville de Bordeaux est soutenu par la CUB. En effet, il rejoint ses perspectives de développement urbain en matière d'accroissement de la population dans l'agglomération bordelaise, de développement durable et d'opérations d'aménagement. Ainsi, la CUB a pour objectif de construire 150 000 nouveaux logements d'ici 2030 afin d'atteindre un million d'habitants et de rivaliser avec les autres grandes métropoles européennes (Bordeaux Métropole - CUB, 2010). Par ailleurs, le projet d'« arc de développement durable » répond aux orientations de la Communauté urbaine en la matière¹. Enfin, les opérations d'aménagement prévues dans ce projet répondent aux objectifs communautaires de densification de l'habitat autour des axes du tramway. Elles sont reprises dans le projet de développement de la communauté urbaine de Bordeaux, qui s'organise autour d'un « arc de développement ». Cet « arc » comprend ainsi l'ensemble des opérations définies dans l'« arc de développement durable » de la ville de Bordeaux ainsi que la ZAC Les Vergers du Tasta située sur la commune de Bruges (Figure 84b).

2 Le secteur de Bordeaux Nord

Le « secteur de Bordeaux Nord » désigne un vaste territoire situé à l'entrée de la ville de Bordeaux, près de la rocade nord (autoroute A630). Il s'étend sur 3 000 hectares appartenant à la communauté urbaine et au port autonome de Bordeaux. Il comprend des zones d'activités, des zones résidentielles, des friches industrielles et le lac de Bordeaux (Figure 85). Les premiers aménagements datent des années 1950 avec le projet du quartier du « Grand Parc » et la création du lac de Bordeaux ; le secteur fait aujourd'hui l'objet de fort renouvellement urbain.

¹ L'Agenda 21 (élaboration initiée en 2009 et validation en décembre 2010) et le Plan Climat (approuvé en février 2011) de la communauté urbaine de Bordeaux.

Avant les années 1950, la zone correspondait à un terrain inondable et des marécages insalubres. Les inondations de 1952 et le manque de logement des années 1950 ont incité les élus bordelais à lancer l'aménagement de cette zone. Cet aménagement est confié à Jean Royer, urbaniste en chef de la ville. Celui-ci réalise en 1954 un premier plan masse de quartier d'habitation composés de tours et de barres et d'un grand parc central, qui donne son nom au quartier, la « Cité du Grand Parc » qui s'étend sur 60 hectares. Pour sa réalisation, des travaux de dragage et de remblayage ont été menés entre 1962 et 1966 afin d'assainir la zone : ces travaux ont conduit à l'élévation du sol de trois mètres au niveau du quartier et au creusement d'une retenue d'eau artificielle de 160 hectares, le lac de Bordeaux.

Dans le même temps, un plan d'urbanisme, établi par J. Royer en 1962, prévoit une répartition des activités du secteur de Bordeaux nord en trois zones :

- au nord du lac, une zone de services et d'activités tertiaires ;
- au sud du lac, une zone d'habitation ;
- au nord et au nord-est du lac, une zone de loisir (Augustin, 1998).

Ce plan se réalise en partie dans les années 1970 et 1980. Des aménagements et des équipements commerciaux, éducatifs, sportifs et tertiaires (Tableau 20) sont construits qui divisent le secteur de Bordeaux Nord en deux aires distinctes (Godier, Mazal, 2005) :

- au nord et à l'est du lac, des activités tertiaires et des équipements d'intérêt collectif : parc des expositions, palais des congrès, hôtels, centre commercial, etc. ;
- au sud du lac : des friches industrielles et portuaires (les Bassins à flots et l'ancienne base sous-marine de Bordeaux) et des quartiers d'habitat populaire.

L'aménagement du secteur de Bordeaux Nord est inclus dans le projet urbain de la ville de Bordeaux de 1996. Ainsi, en 1999, la communauté urbaine de Bordeaux engage la préparation d'un « plan guide d'aménagement général » pour ce secteur. Le plan est réalisé par l'agence d'urbanisme Bordeaux Métropole Aquitaine et est approuvé par la collectivité en 2002. Le projet s'inscrit dès les années 2000 dans les orientations stratégiques de la communauté urbaine en matière de transport, d'urbanisme et de politiques environnementales (Tableau 21). Sa réalisation est en cours aujourd'hui : elle consiste en la création de plusieurs ZAC et opérations d'aménagement (par exemple le tramway). Selon le classement des grands projets d'aménagement du Plan local d'urbanisme (PLU) de l'agglomération bordelaise¹, ce site est reconnu comme :

- un site économique d'intérêt métropolitain, constituant un grand pôle tertiaire ;
- un site de grands projets urbains et d'infrastructures : ZAC Les Vergers du Tasta (Bruges), ZAC La Berge du Lac, ZAC Les Bassins à flots, ZAC Les Ravésies et le Pont Bacalan-Bastide (Bordeaux).

¹- Le PLU de l'agglomération bordelaise est approuvé le 21 juillet 2006 ; une révision est approuvée le 24 septembre 2010 afin d'intégrer le Plan local de l'habitat et le Plan de déplacement urbain –cf. <http://www.lacub.fr/plan-local-d-urbanisme-plu/plan-local-d-urbanisme-plu> (consultation le 8 février 2013) et A' Urba, 2007.



Figure 85: Le site de Bordeaux Nord: les différents opérations d'aménagement (modifié d'après A'Urba, 2007)

Tableau 20 : L'aménagement du secteur de Bordeaux Nord et les projets de développement urbain de l'agglomération : historique

Année	Opération d'aménagement sur le secteur de Bordeaux Nord	Evénements dans l'agglomération bordelaise
1947		Elections municipales : J. Chaban-Delmas (UNR ¹) est élu maire de Bordeaux
1952		Débordements de la Garonne, inondations de Bordeaux et de la Gironde : 2-7 février et 22 novembre-2 décembre
1954	Premier plan masse de la Cité du Grand Parc	
1957	Démarrage des travaux d'aménagement de la Cité du Grand Parc	
1962	Début des travaux d'assainissement du secteur (dragage et remblayage), creusement du lac de Bordeaux Nord	
1966	Fin des travaux d'assainissement et de drainage du secteur	
1969	Construction du parc des expositions	
1971	– Construction du quartier Les Aubiers (1 033 logements sociaux) qui est un quartier de la Cité du Grand Parc	
1975	Début des travaux d'aménagement du golf de Bordeaux	
1976	Fin des travaux d'aménagement du Golf de Bordeaux	
1980	Construction de l'hypermarché Auchan-le Lac	
1988	Lancement de la ZAC Les Vergers du Tasta	
1995	Lancement de la ZAC Les Ravezies	Elections municipales : A. Juppé (RPR) devient maire et président de la communauté urbaine de Bordeaux
1996	Elaboration du projet urbain de la ville de Bordeaux intégrant le secteur de Bordeaux Nord	
1999	Préparation du « Plan guide d'aménagement général » du secteur Bordeaux Nord par la CUB	
2001		Elections municipales : A. Juppé est réélu à la mairie de Bordeaux, A. Rousset (PS) est élu à la présidence de la CUB

¹- Union pour la nouvelle République. J. Chaban-Delmas sera maire jusqu'en 1995, successivement sous les étiquettes UNR, UDR (Union démocratique pour la Ve République) et RPR (Rassemblement pour la République).

2002	Approbation du Plan directeur d'aménagement du site par la CUB	
2005	Lancement de l'opération Les Bassins à Flots	
2006	Lancement de la ZAC La Berge du Lac (écoquartier Ginko)	
2008	Arrivée du tramway au quartier Les Aubiers	Elections municipales : A. Juppé est réélu à la mairie de Bordeaux, V. Feltesse (PS) est président de la CUB
2009	Lancement du Programme d'Aménagement d'Ensemble Les bassins à flots	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboration du projet d'« Arc de développement durable » de la ville de Bordeaux – Elaboration du projet d'« Arc de développement » de la CUB

Tableau 21 : Déclinaisons des documents stratégiques communautaires dans les projets du secteur de Bordeaux Nord

Dates	Documents stratégiques	Orientations appliquées à l'aménagement du site Bordeaux Nord	Notes / sources
2000	Plan de déplacement urbain (PDU)	Développer un réseau de transport collectif en site propre majoritairement en surface	<ul style="list-style-type: none"> – Plan adopté le 26 mai 2000 – Mise en conformité avec la loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au renouvellement urbains le 24 mai 2004. – Source : CUB, 2000 – Charte approuvée en décembre 2000 – Source : A'Urba, 2007 – Schéma approuvé en 2001 – Source : A 'Urba, 2009 – Plan approuvé le 13 juillet 2007 – Source : A'Urba, 2007
		Réaliser des lignes de tramway comme outil d'aménagement urbain	
	Charte de développement économique	Contribuer à l'implantation de nouvelles entreprises	
		Renforcer la vocation économique en aménageant des espaces d'accueil attractifs	
		Conforter les sites stratégiques économiques de l'agglomération	
	2001	Bilan du Schéma Directeur de l'aire métropolitaine	
Favoriser le renouvellement urbain, notamment autour des axes des transports en commun			
Préserver la « charpente naturelle » paysagère			
Renforcer l'attractivité de la ville centre			
Renforcer et développer le commerce de proximité			
2007	Plan local d'habitat (PLH)	Améliorer la qualité de vie	
		Réhabiliter des anciens quartiers	
		Satisfaire la demande en logements (notamment en logement social)	
		Diversifier l'offre en logements	
		Revaloriser de l'habitat existant	
		Renforcer l'attractivité résidentielle des quartiers	

Présentation des études de cas

Les études de cas visent à rendre compte de la manière dont le lac de Bordeaux et plus largement les dispositifs de gestion des eaux urbaines sont valorisés dans l'aménagement urbain. Pour cela trois opérations d'aménagement sont retenues :

- la ZAC Les Vergers du Tasta, qui borde le Lac à l'ouest ;
- la ZAC La Berge du Lac, également désignée sous le nom d' « Ecoquartier Ginko », qui est situé le long du lac à l'est
- la rénovation du quartier Les Aubiers, qui est situé au sud du lac (cf. Figure 85)

Ces opérations sont de différents types : rénovation d'un quartier type « grands ensembles » des années 1960, construction d'un écoquartier et d'un quartier « classique ». Elles mobilisent des acteurs et des organisations différents. Elles sont actuellement en cours : la ZAC Les Vergers du Tasta est en phase finale de réalisation, la ZAC La Berge du Lac et le quartier Les Aubiers en travaux. Dans tous les cas, leur réalisation est en lien avec le Lac.

1 La ZAC Les Vergers du Tasta

Le secteur du Tasta se situe au sud-est de la commune de Bruges. Il s'étend sur 45 hectares le long des berges du lac. Il est limité au nord par la rue du Lac, à l'est par la rue Jacques Chaban-Delmas, au sud par la rue Jean Claudeville et à l'ouest par la rue Jean Jaurès.

Le projet d'aménagement du secteur remonte à la fin des années 1980. En 1988, la communauté urbaine de Bordeaux confie l'aménagement et l'équipement de cette zone à la Société d'aménagement du Tasta (SAT). Il s'agit d'y développer une offre importante en logements. En raison de la crise immobilière de ces années-là, l'aménageur ne peut accomplir cette mission. En 1994, la convention signée entre la communauté urbaine et l'aménageur est résiliée et en 1996, la communauté urbaine reprend l'opération en régie directe. A partir de la fin des années 1990 et le vote de la loi du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au renouvellement urbains, le secteur du Tasta devient un territoire à restructurer et requalifier au titre du renouvellement urbain. En 2001, un premier dossier de réalisation est approuvé pour la ZAC. Il comprend la construction de logements, de bureaux, des commerces et des équipements municipaux. Ce dossier est modifié en 2008 : un groupe scolaire (écoles maternelle et primaires) est ajouté et un collecteur d'eaux pluviales supprimé. En 2011, le groupe scolaire est complété par la construction d'un collège et le dossier de réalisation fait l'objet d'une seconde modification (Tableau 22).

Le projet de ZAC mobilise la communauté urbaine de Bordeaux comme aménageur et maître d'ouvrage, la ville de Bruges et l'agence d'architecture et d'urbanisme Baggio-Péchaud, coordonnateur, ses objectifs sont d'ordres environnemental, urbain et social. Le premier objectif est lié à la gestion des eaux urbaines. Il s'agit d'assainir le secteur et de le protéger contre les inondations. Le deuxième objectif consiste à assurer une continuité urbaine entre le secteur du Tasta et les opérations projets d'aménagements projetés dans le cadre du projet d'« arc de développement durable » de la ville de Bordeaux –en particulier la ZAC Les berges du Lac. Le projet prévoit la construction de logements et de locaux tertiaires, le développement de la voirie du site et l'accès au lac. Le troisième objectif concerne la création d'un cadre urbain de qualité en réponse aux objectifs communautaires en matière d'aménagement, de déplacement urbain, d'habitat et de développement durable. Cet objectif se décline en trois sous-objectifs :

- mettre à disposition des habitants des services et des équipements, favoriser la mixité sociale
- prendre en compte les aspects environnementaux,
- appliquer une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE).

Pour répondre à ces objectifs, le programme des constructions de la ZAC représente 190 385 m² de SHON, dont : 146 404 m² de logements, 17 723 m² de bureaux, 13 797 m² de commerces et services, 7 000 m² de collège, 7 187 m² d'équipements publics communaux et 5 324 m² de crèche et de centre

de remise en forme (Figure 86). Afin d'assainir le secteur, le site a été remblayé¹ ; un bassin (composé de deux étangs) et deux canaux ont été créés afin de récupérer et de stocker les eaux pluviales. Ces dispositifs sont équipés d'une station de pompage des eaux qui assure le maintien d'un niveau d'eau² constant pour ces dispositifs (CERTU, 1999). Les eaux pluviales collectées sont rejetées dans le lac (Figure 87). La création des bassins et des canaux est décidée en remplacement de la pose d'un collecteur des eaux pluviales en 2001 (lors de la première modification du dossier de réalisation du dossier de ZAC). Ces ouvrages sont intégrés à l'aménagement d'espaces paysagers dans le quartier, constitués comme lieux de promenade.

Tableau 22 : La ZAC Les Vergers du Tasta : récapitulatif historique

Dates	Evénements
18/12/1988	La communauté urbaine de Bordeaux approuve le dossier initial de création et réalisation de la ZAC et confie l'aménagement à la Société d'aménagement du Tasta (SAT)
06/03/1989	Signature de la convention d'aménagement entre la communauté urbaine de Bordeaux et la Société d'aménagement du Tasta
16/12/1994	Résiliation de la convention signée en 1989
26/07/1996	Reprise de l'aménagement en régie directe par la communauté urbaine de Bordeaux et mise en place de la procédure de concertation (délibération modifiée le 28/03/1997)
23/02/2001	La communauté urbaine de Bordeaux approuve un premier dossier de réalisation de la ZAC (modification du programme de construction).
11/07/2003	La CUB crée un budget annexe dédié à la ZAC
22/02/2008	La CUB approuve un second dossier modificatif de la ZAC (actualisation du programme des équipements publics : ajout d'un groupe scolaire, suppression d'un collecteur et création d'un bassin et de canaux)
21/01/2011	Modification du dossier de réalisation de la ZAC (actualisation du programme des équipements publics : ajout d'un lycée)



Figure 86 : Plan masse de la ZAC Les Vergers du Tasta (source : A'Urba, 2007)

¹- A la côte 2 NGF (Nivellement Général de la France)

²- au niveau 1 NGF.

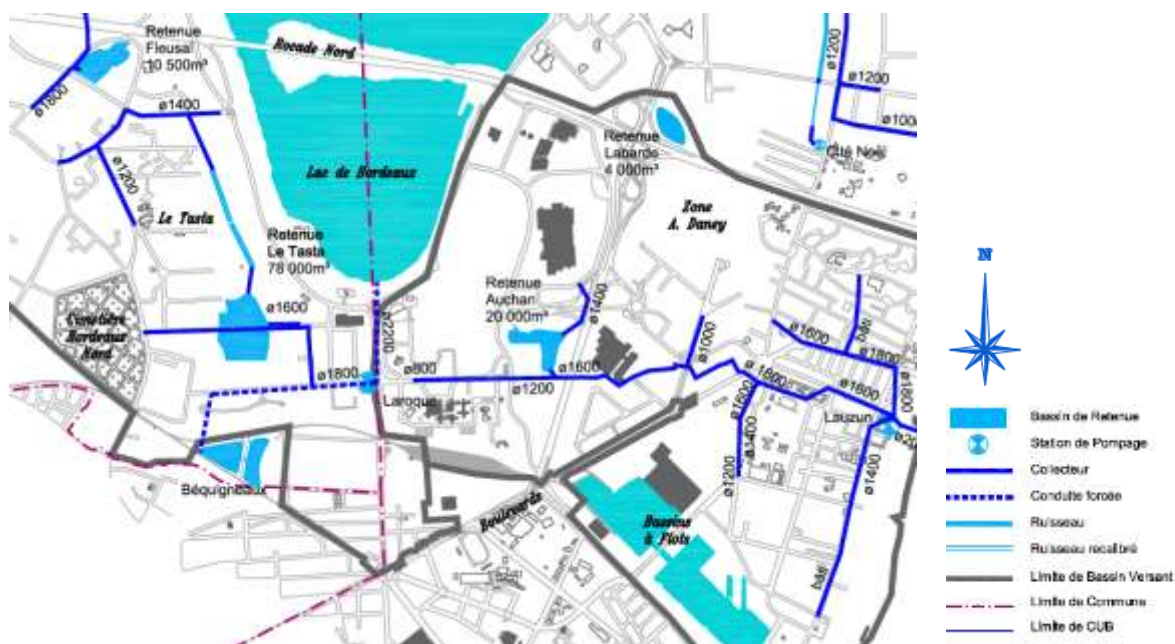


Figure 87 : extrait du zonage de l'assainissement pluvial pour le bassin Luzin-Jallère¹

2 La rénovation du quartier Les Aubiers

Le quartier Les Aubiers est situé au sein de l'ancienne Cité du Grand Parc. Le premier plan de masse de la Cité est élaboré par Jean Royer en 1954. Il est de type grands ensembles et comprend des barres, des tours et un grand parc central. Les travaux de construction des immeubles démarrent en 1958 et se déroulent en plusieurs phases, de 1958 à 1986. Les phases sont en général successives sauf les première et deuxième phases. La deuxième phase démarre en 1962 alors que la première phase n'est pas terminée (elle le sera en 1963) : il s'agit d'accueillir les français rapatriés d'Algérie suite à la fin de la guerre, cette deuxième phase se termine en 1964. La réalisation de tous les équipements publics de la Cité du Grand Parc (groupes scolaires, salle de fête, centre commercial, etc.) s'étend jusqu'en 1975 (A' Urba, 2008).

Le quartier Les Aubiers, situé actuellement sur l'arc de développement durable de la ville de Bordeaux, est construit au début des années 1970 sur un projet proposé par l'architecte Xavier Arsène-Henry. Celui-ci est lauréat du concours lancé par la mairie de Bordeaux, dont l'idée est de construire un quartier organisé autour d'un plan d'eau (le lac de Bordeaux²) et d'espaces verts. Les immeubles d'habitation sont construits entre 1971 et 1972 sur une dalle piétonne de 2 hectares. Ils sont constitués de logements sociaux et se répartissent en deux secteurs de résidences (Cerezuelle-Pades, 1997) :

- au nord du quartier, la résidence du Lac, qui est composée de 330 logements gérés par la société In'Cité³ ;
- au sud du quartier, la résidence des Aubiers, qui regroupe 1 033 logements dont la gestion est répartie entre l'office Aquitanis¹ et l'entreprise Domofrance² (Figure 88).

¹ Disponible sur http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lacub.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FPDF%2Fservices_proximite%2Fassainissement%2Fenquete_publicue_2011%2F2_ANNEXES%2FANNEXE15%2F2-1-lauzun-jallere.pdf&ei=HEXhUbgDJckTPOzSgbAP&usq=AFQjCNFGEYpWigJH_5hzdc3Ckx9j4pXxhg&bvm=bv.43828540,d.ZWU (consultation le 3 mars 2013).

² Le lac de Bordeaux existe depuis 1966.

³ In'Cité est une Société d'économie mixte créée en 1957 sous le nom de SBUC (Société bordelaise d'urbanisme et de construction) par la ville de Bordeaux afin de construire de nouveaux quartiers.



Figure 88 : Le quartier Les Aubiers : vue d'ensemble ³

Le projet de rénovation du quartier Les Aubiers s'inscrit dans le cadre de la Politique de la ville et de la réalisation de l'« arc du développement durable », promue par la ville de Bordeaux. Le quartier est classé en Zone urbaine sensible (ZUS). Il est isolé et déconnecté des autres quartiers de Bordeaux, en raison de sa situation à l'extérieur du centre de la ville. Le projet de rénovation urbaine implique la ville de Bordeaux, les gestionnaires des résidences, l'agence d'architecture et d'urbanisme François Leclerc, l'agence de paysagiste BASE et le bureau d'études techniques INGETEC. Il est financé par l'ANRU⁴, le conseil régional d'Aquitaine, la communauté urbaine et la ville de Bordeaux, Aquitanis et Domofrance.

En juillet 2007, la ville de Bordeaux lance un marché de définition pour une opération de rénovation urbaine portant sur le quartier. Des financements sont demandés auprès de l'ANRU et en mai 2009, l'agence accepte de financer une partie des travaux de rénovation du quartier. En juin 2009, le jury désigne l'équipe Leclercq comme lauréate du marché de définition. Les résultats du marché de définition établissent les principaux partis d'aménagement. Ainsi, le projet d'aménagement vise principalement à :

- intégrer le quartier dans son environnement immédiat: pour cela, le projet consiste à relier le quartier au lac et à créer des espaces communs avec l'écoquartier Ginko ;
- désenclaver le quartier et le relier au reste de la ville : pour cela, la voirie et les systèmes de desserte ainsi que les espaces publics sont réorganisés et requalifiés.

En 2010, à partir de ce projet, la ville de Bordeaux engage une étude « pré-opérationnelle » en partenariat avec Domofrance et Aquitanis. A la suite de cette étude, une convention est signée entre la ville de Bordeaux et l'ANRU en janvier 2011 en vue de débiter les travaux (Tableau 23).

Tableau 23 : La rénovation du quartier Les Aubiers : récapitulatif historique

Dates	Evénements
1958	Début des travaux de la Cité du Grand Parc

¹- Aquitanis est l'Office public de l'habitat de la ville de Bordeaux.

²- Domofrance est une entreprise sociale pour l'habitat implantée à Bordeaux depuis 1958.

³- Disponible sur : <http://www.bordeaux2030.fr/bordeaux-illustre> (consultation le 8 février 2013).

⁴- L'ANRU est l'Agence nationale pour la rénovation urbaine créée par la loi n°2003-710 du 1^{er} août 2003 d'Orientation et de programmation pour la ville et la rénovation urbaine. Elle est mise en œuvre en 2004 et sert à financer des projets de restructuration des quartiers en Politiques de la ville visant à assurer la mixité sociale et le développement durable.

1971-1972	Construction du quartier Les Aubiers
2007	Lancement d'un marché de définition par la ville de Bordeaux pour un projet de rénovation urbaine du quartier
2009	– mai : obtention de l'accord de financement de l'ANRU – juin : désignation du lauréat du marché de définition : les grandes parties de l'aménagement sont décidées
2010	Etude de faisabilité
2011	– Signature de la convention entre la ville de Bordeaux et l'ANRU – (mars - décembre) : projet de concertation du public
2012	Fin de l'étude de faisabilité
2013	Début des travaux

3 La ZAC La Berge du lac ou l'écoquartier Ginko

La ZAC La Berge du Lac ou l'écoquartier Ginko est situé au nord de la ville de Bordeaux et s'inscrit dans les projets de développement urbain promus par la ville et la communauté urbaine de Bordeaux. Le site est une réserve foncière appartenant à la communauté urbaine de Bordeaux et s'étend sur surface de 32 hectares. Il est limité au nord par l'avenue des Quarante jours. Il borde au sud le quartier Les Aubiers, à l'est les berges du lac et à l'ouest un parc d'activités tertiaires et commerciales.

Le projet de la ZAC La Berge du Lac démarre suite à la réalisation du Plan directeur pour l'aménagement du secteur de Bordeaux Nord, approuvé par la communauté urbaine de Bordeaux en 2002. Il a été décidé une opération d'aménagement exemplaire en matière de « développement durable » sur ce site. Une consultation est lancée en 2004 et Bouygues Immobilier est désigné lauréat (Tableau 24). La ZAC devient le projet d'Ecoquartier Ginko, qui est distingué dans le Palmarès Ecoquartier 2009 (catégorie « sobriété énergétique »). Le projet mobilise :

- pour la maîtrise d'ouvrage : la communauté urbaine de Bordeaux (en particulier la Direction du Développement opérationnel et aménagement, qui pilote le projet), la ville de Bordeaux (Direction générale de l'aménagement) et Bouygues Immobiliers (qui est concessionnaire de la ZAC) ;
- pour la maîtrise d'œuvre : les agences d'architectes et de paysagistes Christian Devillers et associés, Brochet et Signes Ouest, les bureaux d'études techniques SOGREAH (conception et dimensionnement des aménagements hydrauliques), Terre-éco et Elan (assistance à maîtrise d'ouvrage environnement et développement durable).

Tableau 24 : La ZAC La Berge du Lac : récapitulatif historique

Dates	Evénements
2002	La communauté urbaine et la ville de Bordeaux approuvent le « Plan guide d'aménagement général » du secteur de Bordeaux Nord
2004	Lancement de l'appel à candidatures pour la concession de la ZAC La Berge du Lac
2005	– Juin : remise des candidatures pour la conception de la ZAC – Décembre : désignation du lauréat : Bouygues Immobilier
2006	– Février : Bouygues Immobilier est désigné aménageur de la ZAC par la communauté urbaine de Bordeaux – Décembre : approbation du dossier de création de la ZAC par la communauté urbaine de Bordeaux

2007	Février : signature du traité de concession entre la CUB et Bouygues Immobilier : Bouygues Immobilier est chargé de l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC et de la coordination des études préalables nécessaires à la mise au point du dossier d'enquête publique et du dossier de la réalisation de la ZAC
2008	Février : approbation du dossier de réalisation de la ZAC par la communauté urbaine de Bordeaux
2010	– Mars : cession des terrains communautaires de la ZAC à Bouygues Immobilier – Août : démarrage des travaux d'aménagement et de construction
2017	Fin des travaux

Le projet d'écoquartier Ginko s'appuie sur la mise en œuvre d'une démarche Haute Qualité Environnementale, qui concerne la gestion de l'eau et de l'énergie, l'isolation des bâtiments, les modes de déplacements urbains, etc. Ses objectifs traitent de l'habitat, l'emploi et la recomposition urbaine et sociale et intéressent le quartier Ginko et son environnement :

- développer l'offre en logement : diversifier le statut des logements, favoriser l'accès à la propriété, accroître la mixité sociale ;
- créer des locaux d'activités tertiaires pour accueillir de nouvelles entreprises et ce faisant de nouveaux emplois ;
- restructurer les liens entre les quartiers : relier le quartier au reste de la ville, intégrer le quartier au réseau de transports en commun en site propre (tramway, bus), rétablir les liens entre les quartiers résidentiels et les zones d'activités économiques, désenclaver le quartier des Aubiers ;
- valoriser les berges du lac et la situation du site : aménagement de squares, promenades et de jardins.

Pour cela, le programme global de construction prévoit 257 629 m² de SHON dont : 174 099 m² de logements (comprenant 42 449 m² de logement social¹), 25 180 m² de bureaux et activités, 31 000 m² de commerces et services de proximité, 21 350 m² d'équipements publics et 6 000 m² pour un Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD). Une attention particulière est portée à la gestion des eaux urbaines. Celle-ci est assurée par un système formé de toitures végétalisées, de noues, de canaux et du Lac qui représente l'exutoire d'une partie des eaux pluviales collectées (Figure 89). Les toitures végétalisées ne sont mises en œuvre que sur une partie des îlots. Elles servent à stocker les eaux pluviales, qui sont utilisées pour l'arrosage des espaces verts collectifs et des jardins. Les noues sont construites perpendiculairement au Lac, elles permettent la collecte et un prétraitement des eaux de voiries et des espaces publics adjacents. Les canaux sont au nombre de trois (le canal nord, le canal sud et le canal central). Ils sont également perpendiculaires au Lac et jouent le rôle de bassins d'agrément. Un système de pompage permet d'assurer un niveau constant d'eau dans ces canaux (pompage des eaux du lac) et une oxygénation suffisante afin d'éviter les phénomènes d'eutrophisation. Les berges des canaux sont aménagées. Elles servent à la promenade (chemins pédestres, commerces) et une partie d'entre elles seront occupées par les terrasses des cafés riverains.

¹- Ce qui représente 24% de la totalité des logements construits.



Figure 89 : L'écoquartier Ginko : plan masse (Renauld, 2012)

Suites et perspectives

Ces premiers résultats permettent d'établir un recensement (encore provisoire) des modes de valorisation du lac et des dispositifs de gestion des eaux urbaines. Ils permettent de tester des formes de représentation et d'envisager une « recomposition » de la fonction « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine ». Ces résultats seront complétés par les données recueillies lors des entretiens auprès des acteurs impliqués dans les études de cas.

¹ Les modes de valorisation du lac, essais de représentation
Pour chaque étude de cas, l'analyse des données recueillies¹ permet d'informer sur la mise en œuvre des dispositifs de gestion des eaux urbaines et sur la valorisation du lac de Bordeaux dans les projets d'aménagements. A partir de ces données (encore partielles), un premier recensement des formes de valorisation du lac et des dispositifs de gestion des eaux urbaines est en cours de réalisation. En l'état, il est représenté sous la forme d'une étoile afin de pouvoir disposer d'une vue d'ensemble. Les Figure 90 et Figure 91 donnent ces formes de valorisations respectivement pour la ZAC Les Vergers du Tasta et la ZAC La Berge du Lac. Les dispositifs de gestion des eaux urbaines (bassins, noues) et le lac sont représentés dans le cercle central sous le sigle DTGEU et les formes de valorisation sont indiquées en périphérie, elles ne sont pas classées. Les entretiens auprès des acteurs devraient permettre de compléter ces recensements pour chacune des études de cas et la confrontation des études de cas, compte tenu de leur variété, devrait permettre d'envisager l'ensemble ou du moins une grande partie des modes de valorisation du lac.

Plus largement, ces données seront croisées avec les données obtenues pour les études de cas lyonnaises. Il s'agira par-là d'établir les formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines à l'œuvre dans la ville contemporaine et d'en constituer une typologie. A partir de cette typologie, une recomposition de la fonction « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine » sera réalisée. Elle assurera les bases d'une évaluation de cette fonction (en particulier la définition d'indicateurs). La Figure 92 présente la recomposition de la fonction telle qu'elle apparaît de manière partielle et provisoire dans l'étude de la ZAC La Berge du Lac. Ainsi seuls les noues, les canaux et le lac sont représentés. Les formes de valorisation se répartissent selon les activités concernées en trois groupes : politiques, ludiques et économiques.

¹- En l'état : documents stratégiques de la communauté urbaine et de la ville de Bordeaux, des plaquettes de présentation, sites Internet des collectivités territoriales, discours politiques se référant aux projets étudiés –cf. la bibliographie à la fin de ce rapport.

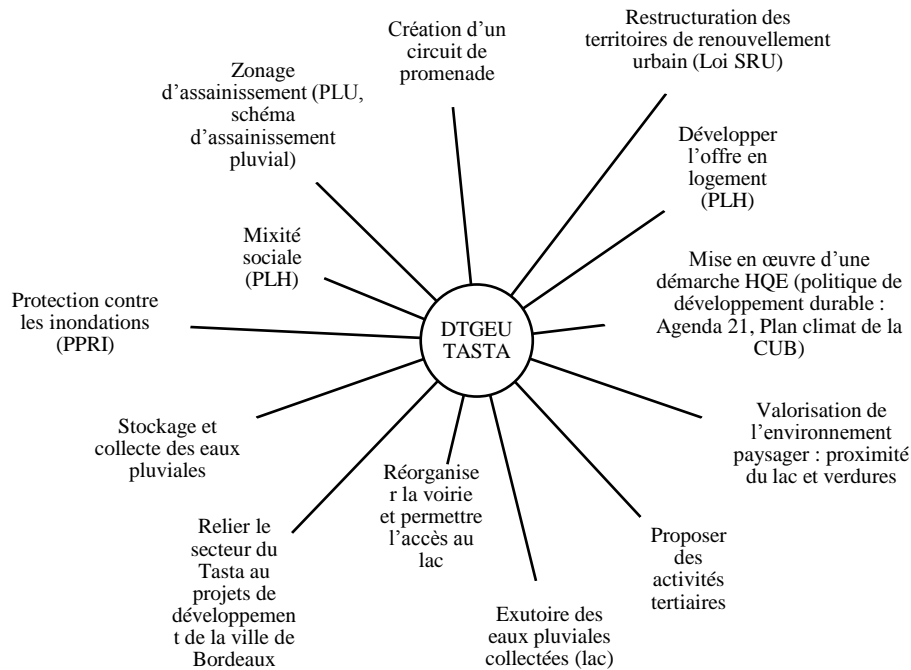


Figure 90 : La ZAC Les Vergers du Tasta : les formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines et du Lac (DTGEU) –essai de représentation, état avril 2013

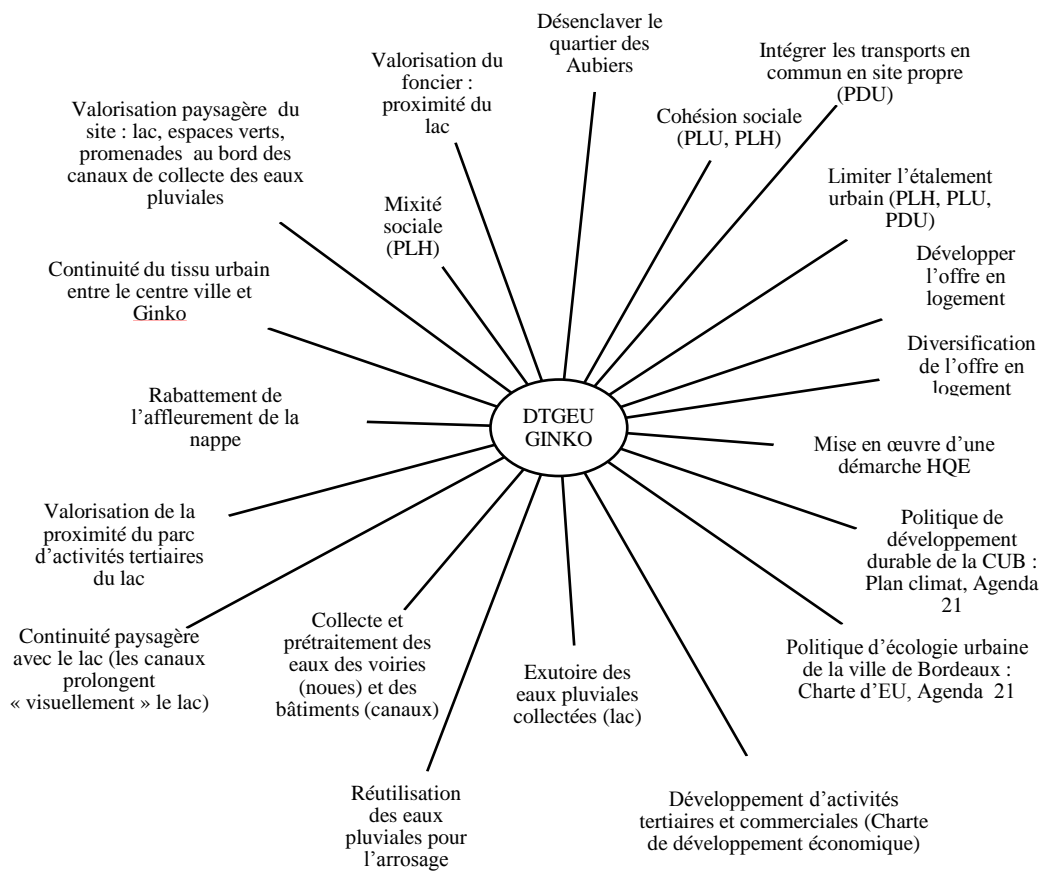


Figure 91 : La ZAC La Berge du Lac : les formes de valorisation des dispositifs de gestion des eaux urbaines et du Lac (DTGEU) –essai de représentation, état avril 2013

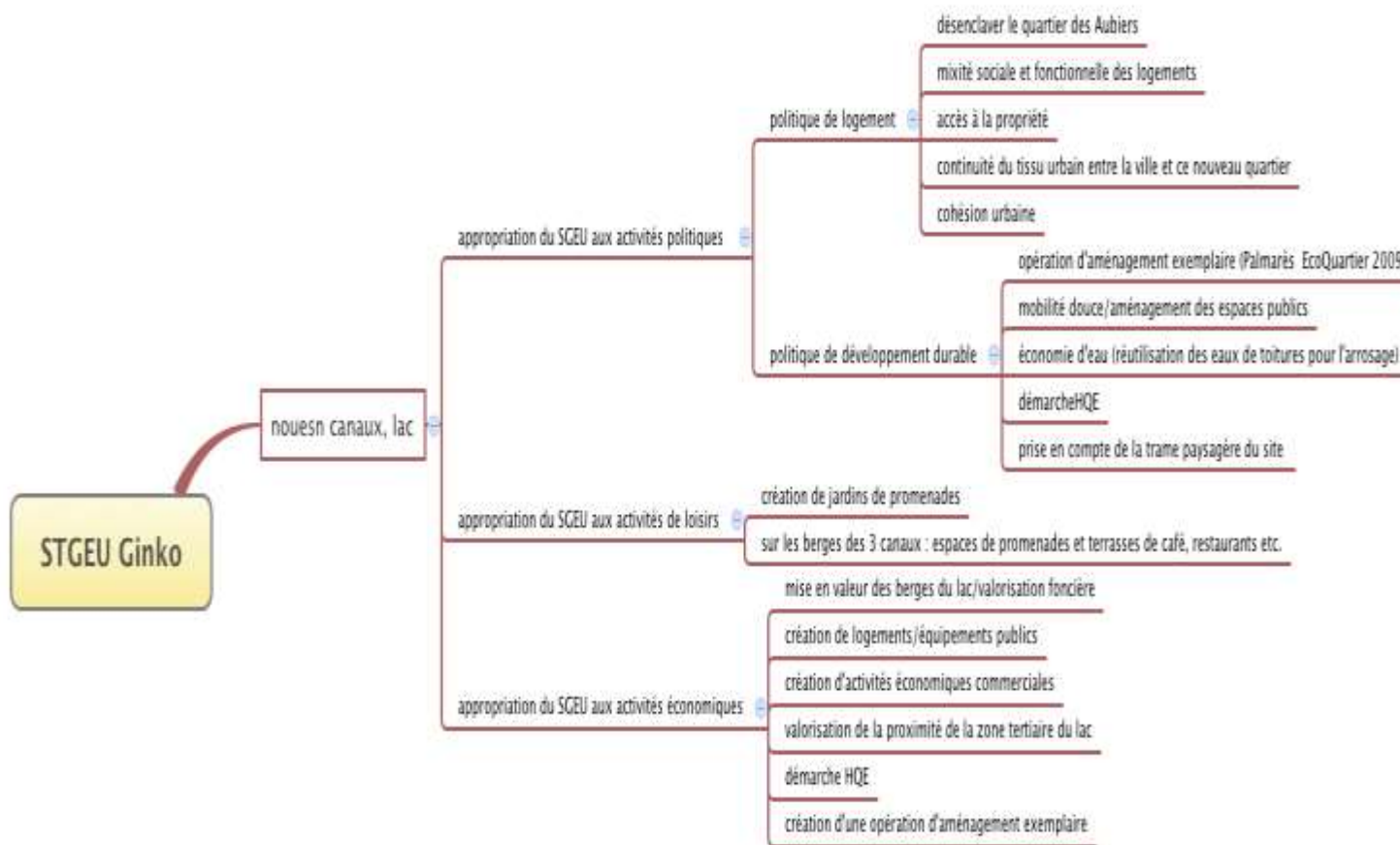


Figure 92 : La ZAC La Berge du Lac : recomposition de la fonction « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine » –état provisoire, avril 2013

2 Liste des entretiens en cours

L'enquête par entretien porte sur les projets de développement urbain de la ville et de la communauté urbaine de Bordeaux, la politique de l'eau de la communauté urbaine et les études de cas. Elle concerne des acteurs impliqués dans ces politiques et ces opérations d'aménagement. Le Tableau 25 reprend les entretiens réalisés ou envisagés en avril 2013.

Tableau 25 : Liste des entretiens en cours et envisagés : état avril 2013

Organisations	Entités	Personnes contactés	Date de rendez-vous
Communauté urbaine de Bordeaux	Direction de l'eau	– Jean-Patrick ROUSSEAU, chef du Centre assainissement) – Céline DARRIBERE, chargée d'opération	12/04/2013
	Direction du foncier	Marina MIALHE, directrice	en attente de réponse
	Direction de la nature	Dominique STEVENS, directeur	en attente de réponse
	Direction des Territoires – Bordeaux	Patrick DANDIEU, directeur	09/04/2013
	Direction du développement durable et de la participation	Karine MABILLON, directrice	16/04/2013
Commune de Bruges	Direction des services techniques	Arnaud COUTANT, directeur	11/04/2013
Commune de Bordeaux	Direction des Parcs, des Jardins et des rives	Eric PESME, directeur-adjoint, responsable du pôle innovation / qualité / biodiversité	10/04/2013
	Direction de l'urbanisme	Stéphanie Luneau, chef du projet Ginko-Aubiers/Cracovie	11/04/2013
Bouygues Immobilier		Franck POTIER, chef du projet Ginko	en attente de réponse

Bibliographie

1 Ouvrages et articles généraux

AUGUSTIN Jean-Pierre, 1998, « Générations d'équipements sportifs », *Annales de la Recherche urbaine*, n°79, pp 5-13

BAATI Selma, TOUSSAINT Jean-Yves, VAREILLES Sophie, 2012, *Tâche 5 « Valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine »*. *Notes méthodologiques sur les dispositifs d'enquête*, rapport intermédiaire Projet OMEGA ANR Villes durables 2009, INSA de Lyon, 11 p.

DEGRADIN Francis, GAIDE Paul-André (Ed.), 1999, *Valoriser les zones inondables dans l'aménagement urbain*, Lyon, CERTU, Collection Dossiers, n°97, 231 p.

GODIER Patrice, 2009, « Le référentiel d'action urbaine communautaire », in GODIER P. *et al.*, *Bordeaux Métropole. Un futur sans rupture*, Marseille, Parenthèses, Collection « La ville en train de se faire », pp. 34-49

GODIER Patrice, MAZEL Caroline, 2005, *Bordeaux Nord : une mosaïque de territoires (le Tasta, les Berges du Lac, Ravesies, les Bassins à Flots)* [en ligne], Bordeaux, POPSU, 2005, disponible sur <<http://www.popsu.archi.fr/POPSU1/valorisation/spip.php?article142>> (consultation le 11 décembre 2012)

PAULHIAC Florence, 2002, *Le rôle des références patrimoniales dans la construction des politiques urbaines à Bordeaux et Montréal* [en ligne], Thèse en géographie, Bordeaux, Université Michel de Montaigne, 345 p. disponible sur : <<http://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00265082/>> (consultation le 28 janvier 2013)

RENAULD Vincent, 2012, *Fabrication et usage des écoquartiers français : éléments d'analyse à partir des quartiers De Bonne (Grenoble), Ginko (Bordeaux) et Bottière-Chénaie (Nantes)* [en ligne], Thèse en urbanisme, Lyon, INSA de Lyon, 270 p. disponible sur : <<http://theses.insa-lyon.fr/publication/2012ISAL0052/these.pdf>> (consultation le 12 décembre 2012)

SEGAS Sébastien, 2009, « La production de l'agglomération bordelaise par la littérature savante, 1995-2005 », in GODIER P. *et al.*, *Bordeaux Métropole. Un futur sans rupture*, Marseille, Parenthèses, Collection « La ville en train de se faire », pp. 16-33.

2 Documents

AGENCE D'URBANISME BORDEAUX METROPOLE AQUITAINE, 2007, *Modification du programme local de l'habitat de la Communauté urbaine de Bordeaux. Livre 2 – des orientations à l'action* [en ligne], Bordeaux, A' Urba, disponible sur <<http://www.aurba.org/Etudes/Themes/Habitat/Modification-du-PLH-de-la-CUB.-Livre-2-des-orientations-a-l-action>> (consultation le 17 décembre 2013)

AGENCE D'URBANISME BORDEAUX METROPOLE AQUITAINE, 2007, *Les cahiers des projets communautaires. n°1 : les orientations stratégiques communautaires et les grands projets* [en ligne], Bordeaux, A' Urba, disponible sur <<http://www.aurba.org/Etudes/Themes/Planification/Les-cahiers-des-projets-communautaires.-n-1-les-orientations-strategiques-communautaires-et-les-grands-projets>> (consultation le 17 décembre 2012)

AGENCE D'URBANISME BORDEAUX METROPOLE AQUITAINE, 2008, *Étude de programmation urbaine du quartier du Grand Parc : diagnostic urbain* [en ligne], Bordeaux, A' Urba, disponible sur <<http://www.aurba.org/Etudes/Themes/Projet-urbain/Etude-de-programmation-urbaine-du-quartier-du-Grand-Parc-diagnostic-urbain>> (consultation le 3 février 2013)

AGENCE D'URBANISME BORDEAUX METROPOLE AQUITAINE, 2009, *Étude de programmation urbaine du quartier du Grand Parc : projet de redéploiement urbain* [en ligne], Bordeaux, A' Urba, disponible sur <<http://www.aurba.org/Etudes/Themes/Projet-urbain/Etude-de-programmation-urbaine-du-quartier-du-Grand-Parc-projet-de-redeploiement-urbain>> (consultation le 3 février 2013)

AGENCE D'URBANISME BORDEAUX METROPOLE AQUITAINE, 2009b, *Scot de l'aire métropolitaine bordelaise : bilan d'étape du schéma directeur de 2001* [en ligne], Bordeaux, A' Urba, disponible sur

<<http://www.aurba.org/Etudes/Documents-d-urbanisme/Scot/Le-Scot-de-l-aire-metropolitaine-bordelaise/Scot-de-l-aire-metropolitaine-bordelaise>> (consultation le 3 février 2013)

CEREZUELLE-PADES Daniel, 1997, *Les jardins familiaux des Aubiers : bilan d'une expérience bordelaise* [en ligne]. Pantin, Ministère de l'environnement, Direction de la nature et des paysages, Sous-direction des sites des paysages, Bureau des paysages, 42 p. disponible sur <http://www.padesautoproduction.net/Documents/Evaluation_des_Aubiers-2.pdf> (consultation le 11 avril 2013)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, 2004, *Plan des Déplacements Urbains 2002-2005* [en ligne]. Bordeaux, CUB, disponible sur <<http://www.lacub.fr/transports-en-commun/plan-des-deplacements-urbains-pdu>> (consultation le 4 décembre 2012)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, 2010, *Bordeaux Métropole Ambitions et projets 2010-2020* [en ligne], Bordeaux, CUB, disponible sur <<http://www.lacub.fr/publications/bordeaux-metropole>> (consultation le 23 janvier 2013)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, 2011, *Agenda 21, vers une agglomération durable* [en ligne]. Bordeaux, CUB, disponible sur : <<http://www.lacub.fr/agenda-21/le-contenu-de-l-agenda-21-de-la-cub>> (consultation le 8 février 2013)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, 2011, *Plan Climat, agir durablement* [en ligne], Bordeaux, CUB, disponible sur : <<http://www.lacub.fr/nature-cadre-de-vie/plan-climat>> (consultation le 8 février 2013)

JUPPE Alain, 2009, « Vers le Grand Bordeaux : pour un projet urbain durable », *Constructif* [en ligne], n°23, disponible sur : <http://www.constructif.fr/bibliotheque/2009-7/vers-le-grand-bordeaux-pour-un-projet-urbain-durable.html?item_id=2972> (consultation le 4 décembre 2012)

LECHNER Gabriele, 2006, *Le fleuve dans la ville, la valorisation des berges en milieu urbain* [en ligne], Paris, Direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction, 120 p., disponible sur : <http://www.cdu.urbanisme.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fleuvedanslavilleaveccouv_cle24aafe.pdf> (consultation le 11 avril 2013)

VILLE DE BORDEAUX, 2007, *Charte municipale d'écologie urbaine et de développement durable de la ville de Bordeaux* [en ligne], Bordeaux, Ville de Bordeaux, 38 p., disponible sur <<http://www.primofrance.org/wp-content/uploads/2009/02/bordeauxchartedd.pdf>> (consultation le 11 avril 2013).

VILLE DE BORDEAUX, 2008, *Agenda 21 de la ville de Bordeaux* [en ligne] Bordeaux, Ville de Bordeaux, Disponible sur : <<http://www.bordeaux.fr/p64034>> (consultation le 8 février 2013)

VILLE DE BORDEAUX, DIRECTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT, 2009, *Bordeaux 2030, vers le grand Bordeaux, une métropole durable* [en ligne], Bordeaux, DGA, disponible sur <<http://www.bordeaux2030.fr/documentation/grands-ouvrages-strategiques>> (consultation le 17 décembre 2012)

3 Textes législatifs

Loi n°66-1069 du 31 décembre 1966 relative aux communautés urbaines, disponible sur http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=19670104&numTexte=&pageDebut=00099&pageFin=00103 (consultation le 9 avril 2013)

4 Sites Internet

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, *Plan Local d'Urbanisme* [en ligne], disponible sur : <http://www.lacub.fr/plan-local-d-urbanisme-plu/plan-local-d-urbanisme-plu> (consultation le 8 février 2013)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX, *Zonage de l'assainissement pluvial* [en ligne], disponible sur http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lacub.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FPDF%2Fservices_proximite%2Fassainissement%2Fenquete_publique_2011%2F2_ANNEXES%2FANNEXE15%2F2-1-laun-jallere.pdf&ei=HEXHUbgDJcKtPOzSgbAP&usq=AFQjCNFGEYpWigJH_5hzdc3Ckx9j4pXxhg&bvm=bv.43828540,d.ZWU (consultation le 3 mars 2013)

VILLE DE BORDEAUX, *Bordeaux en cartes* [en ligne], disponible sur : <http://www.bordeaux2030.fr/bordeaux-illustre> (consultation le 8 février 2013)

ANNEXE 2 : Questionnaire « lac de Bordeaux » (GESTE)



Questionnaire « lac de Bordeaux »

Dans le cadre d'un projet de recherche appelé OMEGA*, nous réalisons une étude sur les impacts environnementaux des différentes activités associées au lac de Bordeaux. Dans ce but nous mettons en place un questionnaire pour évaluer les habitudes et la perception qu'ont les usagers du lac et de sa qualité via leurs activités.

Ce questionnaire est anonyme et vos réponses resteront confidentielles, nous les utiliserons uniquement dans le cadre de notre projet d'étude. Répondre à toutes les questions de ce questionnaire ne vous prendra que 5 minutes.

Si vous voulez des renseignements ou si vous avez des questions, contactez :

Mr Furé Antoine

Tél : 06.50.28.34.64

Adresse mail : fure.antoine@engees.unistra.fr

*La plaquette du projet OMEGA vous est présentée sur la dernière page de ce questionnaire



Caractéristiques de l'interrogé :

1. Quel est votre âge ? (Cochez la catégorie correspondante)

De 18 à 24 ans	
De 25 à 34 ans	
De 35 à 49 ans	
De 50 à 64 ans	
65 ans et plus	

2. Sexe ? (Cochez la catégorie correspondante)

Masculin	
Féminin	

Composition du ménage :

3. Vivez- vous seul ou en couple ? - Cochez la case correspondante

Seul	
En couple	

4. Y a-t-il des enfants dans votre ménage ? – Cochez la case correspondante

OUI	<input type="checkbox"/>
NON	<input type="checkbox"/>

5. Si OUI, combien ?

enfants

12. Quel est votre lieu de résidence principale ? (Indiquez la ville et le numéro de département)

Ville	Département

Transports :

7. Quel mode de transport avez-vous utilisé pour vous rendre sur le site? (Cochez la catégorie correspondante)

Voiture particulière	<input type="checkbox"/>
Voiture de location	<input type="checkbox"/>
A pied	<input type="checkbox"/>
En vélo	<input type="checkbox"/>
Tram	<input type="checkbox"/>
Train	<input type="checkbox"/>
Moto/scooter	<input type="checkbox"/>
Autres	<input type="checkbox"/>

8. Quel est votre temps de trajet estimé pour arriver sur le site ?

minutes

9. Combien de kilomètres estimés cela représente-t-il ?

kilomètres

10. Combien de personnes ont fait le trajet avec vous ? (y compris vous-même)?

personnes

11. Etes-vous venu seul ou accompagné sur le site du lac de Bordeaux ? – Cochez la case correspondante

Seul	<input type="checkbox"/>
Accompagné	<input type="checkbox"/>

12. Si vous êtes venus en voiture, quel est le nombre de chevaux fiscaux de votre véhicule? – Cochez la catégorie correspondante

Si vous ne savez pas préciser simplement les caractéristiques du véhicule(*) (marque et modèle) – Exemple : Renault Laguna

Inférieur ou égal à 4 CV	
Entre 5 et 6 CV	
Entre 7 et 9 CV	
10 CV et plus	
NSP	

(*)

Véhicule	
Marque	Modèle

13. Quel est le contexte de votre visite sur le site ? (Cochez la case correspondante)

Loisirs	
Vacances	

14. Si réponse VACANCES, ou logez-vous ? - Cochez la catégorie correspondante

Logement	
En hôtel	
En camping	
En location	
Dans la famille	
Chez des amis	
Dans votre résidence secondaire	
Autres	

15. Quelles est la durée de votre séjour ?

jours

Fréquentation :

16. Est-ce la première fois que vous venez au lac de Bordeaux ? (Cochez la case correspondante)

OUI	
NON	

17. Si NON, combien de fois êtes-vous venu sur les 12 derniers mois ? (Cochez la catégorie correspondante)

De 1 à 5 fois	
Entre 6 et 10 fois	

Entre 11 et 20 fois	
20 fois et plus	

Activités récréatives:

18. Pensez-vous pratiquer des activités autour du lac durant votre séjour ?-Cochez la case correspondante

OUI	
NON	

19. Si OUI, quelle activité principale allez- vous pratiquer ? UNE SEULE REPONSE – Cochez la case correspondante

Pêche	
Voile	
Aviron	
Canoë-kayak	
Promenade	
Cyclisme	
Baignade	
Autres (précisez) :	

Perception et qualité de la pratique:

20. Diriez-vous que vous pratiquez cette activité dans un environnement de qualité... - Cochez la case correspondante

Insuffisante	
Moyenne	
Bonne	
Excellente	

21 Sur quel(s) critère(s) vous basez-vous pour répondre ? (3 réponses maximum) -Cochez la(les) case(s) correspondante(s)

Paysage	
Accessibilité	
Qualité de l'eau	
Sur fréquentation	
Présence d'une biodiversité	
Conflits d'usage	

22. Si la qualité ne s'améliore pas, envisageriez-vous d'arrêter la pratique de cette activité ? – Cochez la case correspondante

OUI	
NON	

23. Si OUI, pensez-vous la poursuivre ailleurs ? – Cochez la case correspondante

OUI	
NON	

24. Si OUI, où ?

--

25. Comment jugeriez-vous à l'heure actuelle la qualité de l'eau sur le site du lac de Bordeaux ? - Cochez la case correspondante

Insuffisante	
Moyenne	
Bonne	
Excellente	

Esthétique du site

26. Sur quels critères basez-vous votre jugement ?(3 réponses maximum) - Cochez la(les) case(s) correspondante(s)

Couleur de l'eau	
Odeur de l'eau	
Présence de déchets	
Présence d'espèces invasives (moustiques, ragondins...)	
Présence d'algues	
Mortalité de poissons	

Urbanisation :

37. Pensez-vous que croissance résidentielle autour du lac de Bordeaux a un effet positif ou négatif sur l'attrait du site ? - Cochez la case correspondante

POSITIF	
NEGATIF	
Pas d'opinion	

Dépenses :

28. Quel est le montant JOURNALIER estimé de vos dépenses de ménage - (Si vous ne connaissez pas en détail vos dépenses journalières indiquez juste le montant TOTAL estimé* de vos dépenses durant le séjour)

D'hébergement	euros/jour
Pour les activités sportives pratiquées autour du lac	euros/jour
De consommation (restaurants, commerces, sandwiches, glaces, gâteaux...)	euros/jour
TOTAL estimé*	euros

Revenus

29. Quelle est votre catégorie socio-professionnelle ?

Agriculteurs exploitants	
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	
Cadre	
Professions intermédiaires	
Employés	
Ouvriers	
Etudiant	
Retraités	
Sans activité	

30. A quel niveau de REVENUS NETS MENSUELS se situe votre ménage? - Cochez la catégorie correspondante.

Moins de 1200 euros nets par mois	
Entre 1200 et 2000 euros nets par mois	
Entre 2000 et 3000 euros nets par mois	
Entre 3000 et 4000 euros nets par mois	
Plus de 4000 euros nets par mois	

Merci. Nous vous remercions de votre participation

ANNEXE 3 : complément de l'étude économique du système d'assainissement du SIVOM de Mulhouse (GESTE)

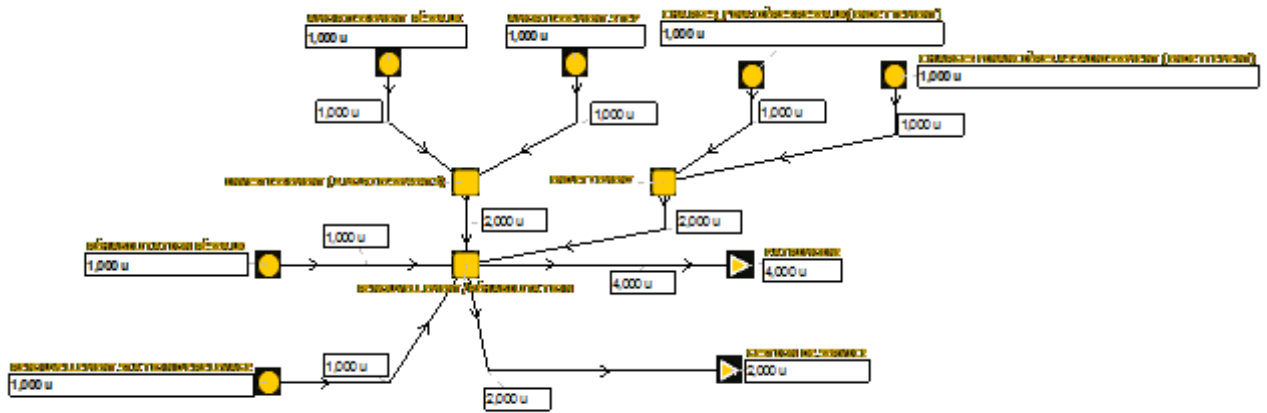


Figure 93. Cartographie des flux physiques de l'activité « Renouvellement/Réhabilitation »

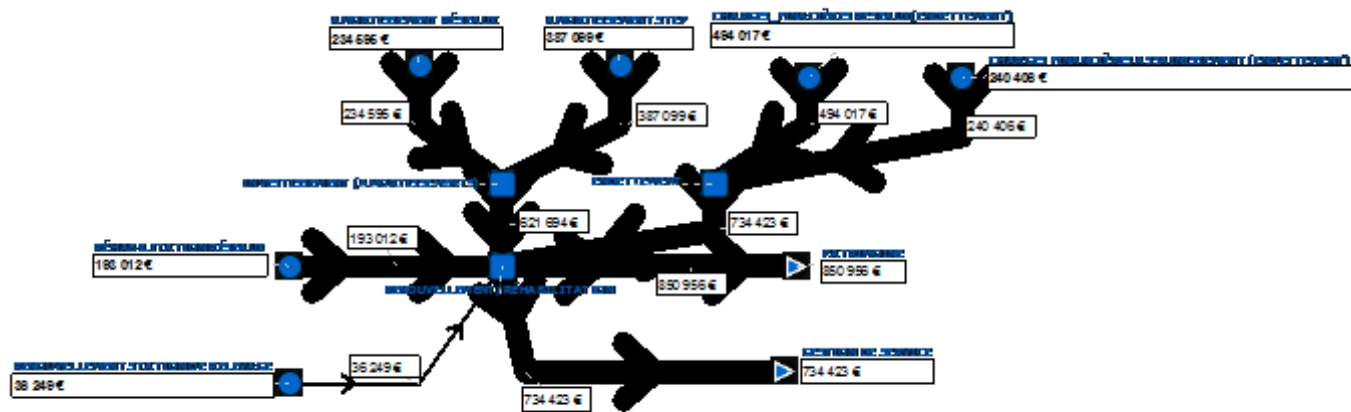


Figure 94. Cartographie de la formation du coût de l'activité « Renouvellement/Réhabilitation »

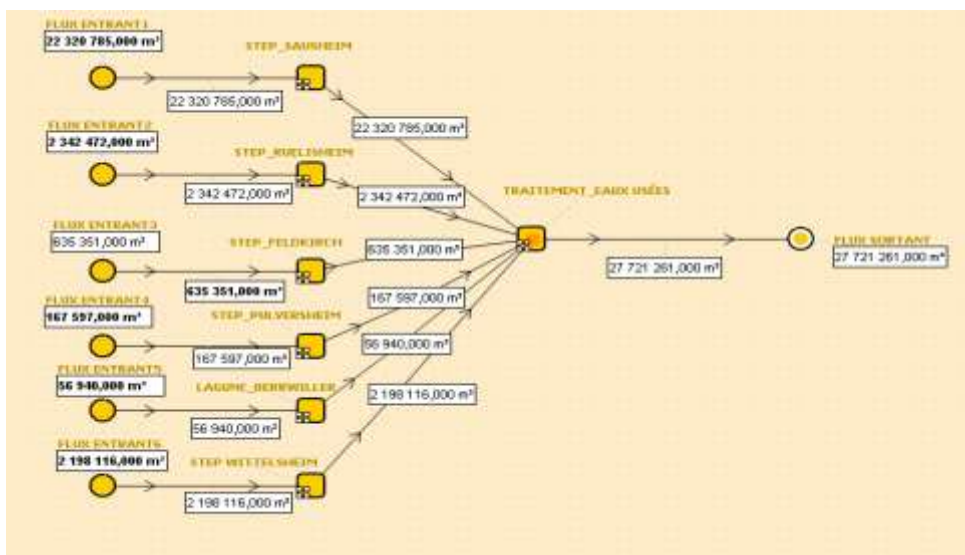


Figure 95 Cartographie des flux physiques de l'activité « Traitement des eaux usées/pluviales »

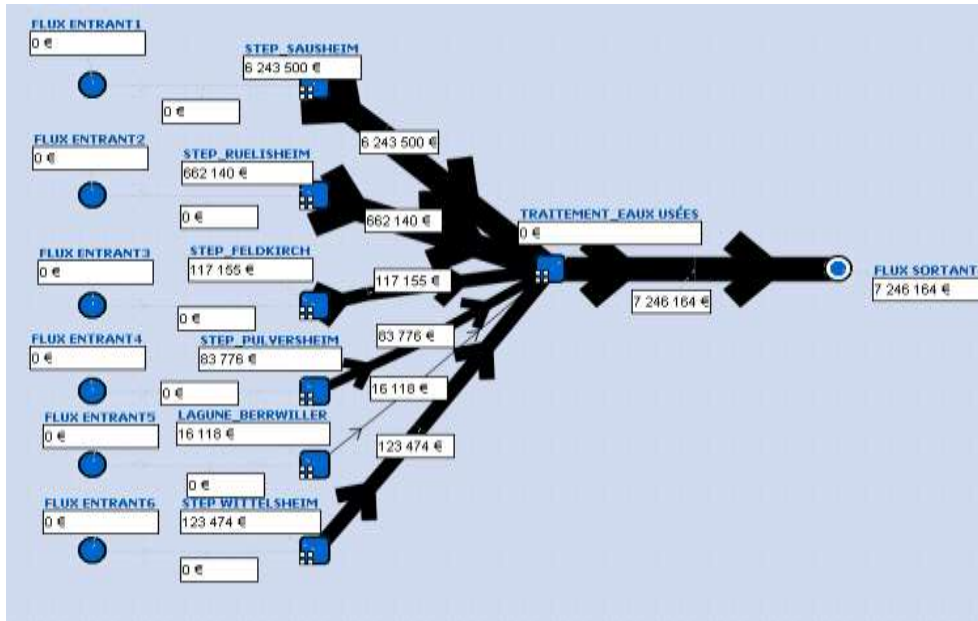


Figure 96. Cartographie de la formation du coût de l'activité « Traitement des eaux usées/pluviales »

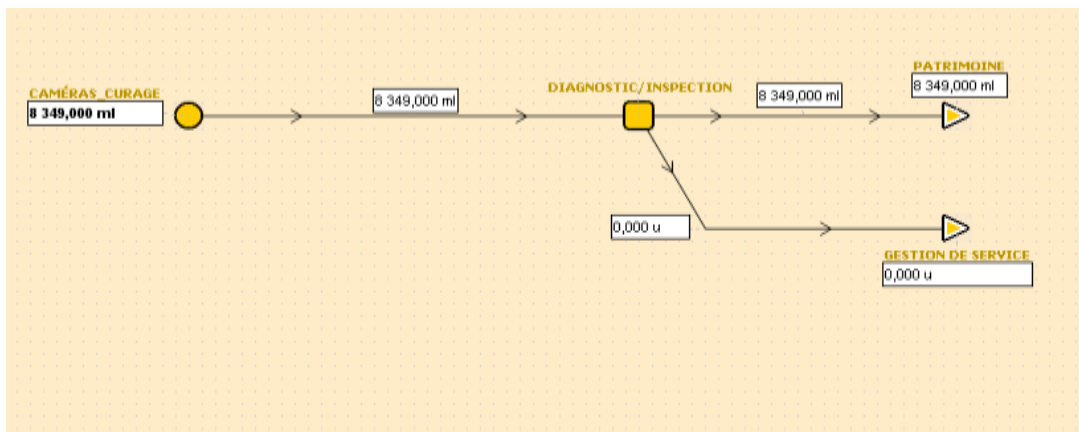


Figure 97 Cartographie des flux physiques de l'activité « Diagnostic/Inspection »

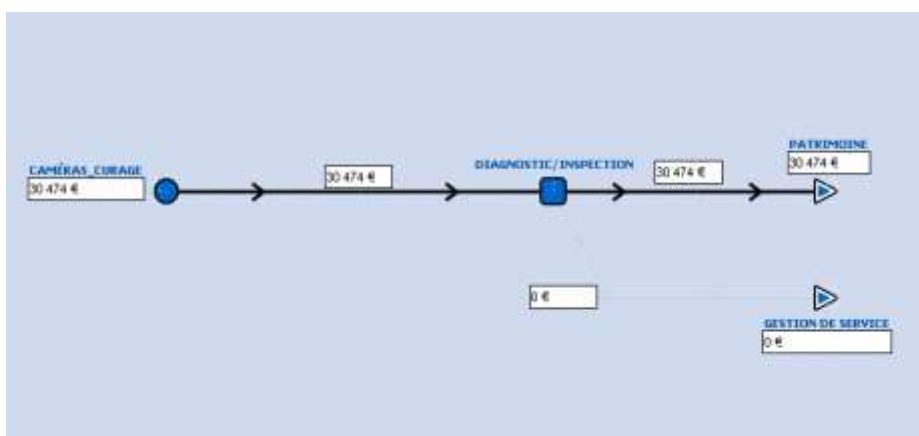


Figure 98. Cartographie de la formation du coût de l'activité « Diagnostic/Inspection »

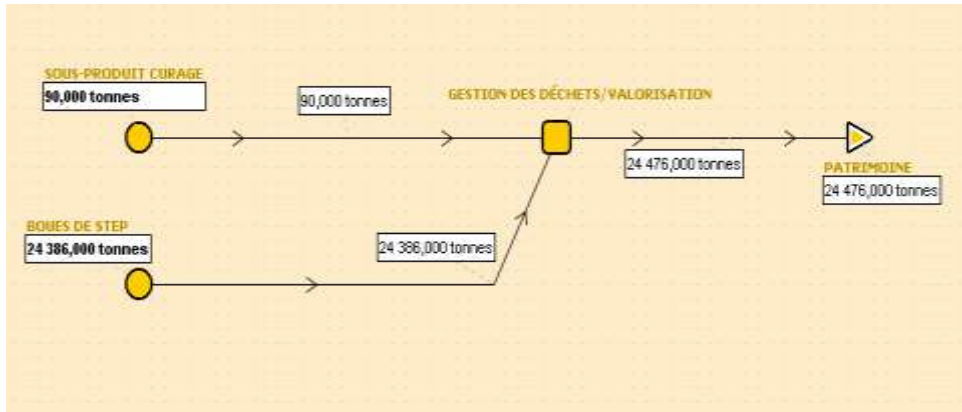


Figure 99 Cartographie des flux physiques de l'activité « Gestion des déchets/valorisation »

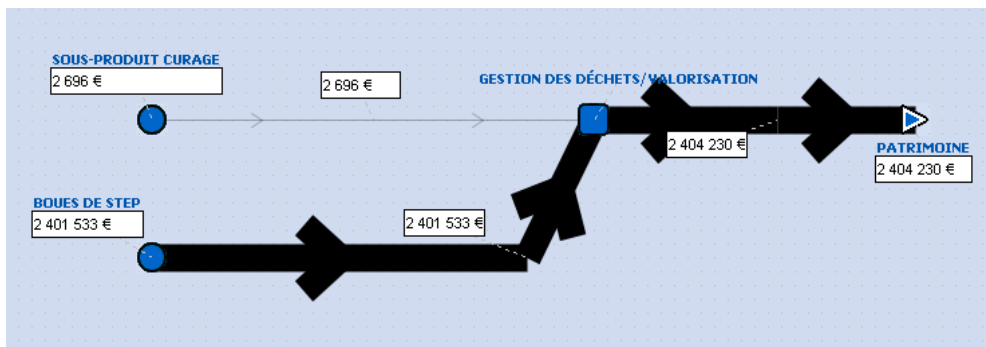


Figure 100. Cartographie de la formation du coût de l'activité « Gestion des déchets/valorisation »

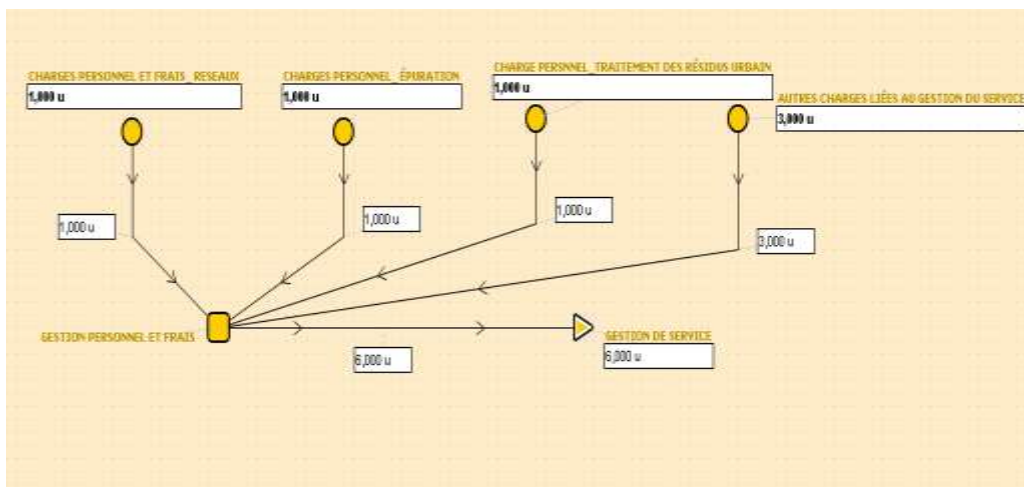


Figure 101 Cartographie des flux physiques de l'activité « Gestion du personnel et des frais annexes»

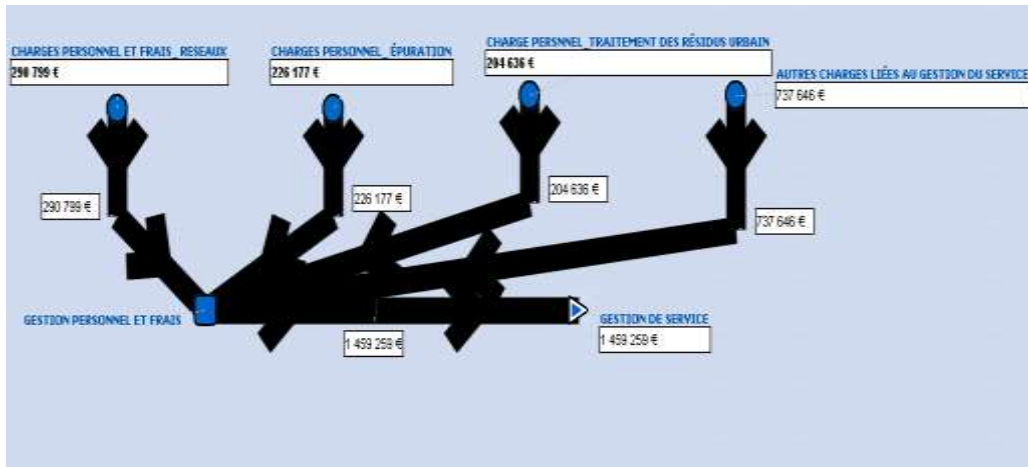


Figure 102. Cartographie de la formation du coût de l'activité « Gestion du personnel et des frais annexes »



<http://www.omega-anrvillesturables.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