

PARCOURS RECHERCHE

JUIN 2011

MEMOIRE DE STAGE DE MASTER

Orianne Deodi HOUECANDE

**Quelles possibilités pour la réutilisation des eaux
usées traitées en Ile de France ?**

Stage effectué au LEESU Ecole des Ponts Paris Tech

Présentation du mémoire le 21 Juin à 15h

Maître de stage

M. Martin SEIDL

Version corrigée, août 2011

Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU)
Ecole Nationale des Ponts Paris Tech (ENPC),

Rapport master SGE SAGE M2
Projet PIRVE CNRS / MEDDAD 2010 - 2011
<http://leesu.univ-paris-est.fr/pirve/>
Université Paris-Est LEESU ENPC
(Anciennement Cereve ENPC)
Champs-sur-Marne Juin 2011

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement notre maître de stage M. Martin SEIDL pour nous avoir permis de réaliser ce stage au sein du Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU) de l'Ecole des Ponts Paris Tech (ENPC). Nous lui adressons toute notre reconnaissance pour sa disponibilité et pour ses fructueuses explications.

Nous souhaitons également remercier M. José-Frédéric DEROUBAIX pour sa contribution à la phase de collecte des données de terrain et pour avoir facilité le contact avec les acteurs en charge de l'eau.

Nous adressons nos remerciements à tous les étudiants du Master 2 SAGE qui ont réalisé les enquêtes et entretiens semi directifs ayant servi pour cette étude.

Nous n'oublions pas le personnel du LEESU, tous ceux qui nous ont fourni les informations nécessaires tout au long du stage et nos camarades de labo Laurène, Viet, Jonas et Romaric.

Nous témoignons toute notre reconnaissance à M. Désiré HOUSSOU pour son soutien indéfectible, ses précieuses orientations et pour avoir toujours fait preuve d'une grande disponibilité à notre égard.

Nous faisons enfin un gros coucou à Carine, Clémence, Murielle, Ornela et Charbel.

Résumé

Deux grandes parties ont été développées dans ce travail. La première concerne l'évaluation de l'acceptation de la population de Paris et des grands acteurs en charge de l'eau sur la réutilisation des eaux usées traitées. La deuxième est relative à l'évaluation de l'adéquation entre besoins en eau non potable et les ressources alternatives disponibles (eaux pluviales et eaux usées traitées) en vue d'effectuer un bilan des flux hydriques en milieu urbain.

L'outil de base utilisé pour évaluer la perception des usagers de l'eau sur la réutilisation des eaux usées traitées est composé de résultats d'enquêtes et d'entretiens établis au préalable par les étudiants du Master 2 SAGE dans le cadre du module "Projet Multidisciplinaire". Ils se sont déroulés pendant les mois de Décembre à Janvier dans les fontaines, les parcs et jardins, les places et marchés publiques à Paris. Le traitement des données d'enquêtes a été effectué avec Excel et le logiciel Xlstat.

Au total, 312 personnes ont été sondées lors de ces enquêtes et 4 institutions interrogées (DEVE, DPE, SIAAP, RATP). Pour le nettoyage des trottoirs et places publiques, l'arrosage des espaces verts et l'alimentation en eau des fontaines, 72% des enquêtés ont un avis favorable sur la réutilisation des eaux usées traitées et 54% juge leur qualité mieux que celle de l'eau de Seine. Il ressort aussi que la majorité des sondés n'ont pas une réelle connaissance du type d'eau utilisée pour ces usages. Quant aux grands acteurs de l'eau, interrogés, ils sont également favorables au projet mais ont des inquiétudes sur la faisabilité technique, sur l'aspect économique et l'implication politique de l'étude.

Dans la deuxième partie, nous avons plutôt travaillé sur Paris et la petite couronne. Ainsi, nous avons estimé la disponibilité des ressources alternatives pour les usages non potables pour la ville de Paris. Aux besoins de nettoyage et arrosage des parcs et jardins, s'ajoutent les besoins en eau non potable des espaces verts privés et des terrains de sport de la ville. Outre les eaux usées traitées, la ville dispose de l'eau de pluie, susceptible d'être recueillie sur les toitures des centres commerciaux, des grands magasins, des administrations, des mairies, des stations services, des gares, des hypermarchés .

Les ressources en eaux usées traitées à Paris ont été estimées à environ 200 Millions de m³/ an en se basant sur la consommation et 00 Millions de m³/ an en se basant sur les débits des deux STEP les plus proches c'est-à-dire l'usine de Seine Centre et l'usine de Marne Aval. Les besoins en eau non potable évalués pour la municipalité, les espaces verts privés et les terrains de sport sont de l'ordre de 35 Millions de m³/ an. Par ailleurs, pour les eaux pluviales, elles ont été estimées à 2 Millions de m³/ an. Concernant les flux urbains, deux scénarii sont proposés pour évaluer la faisabilité technique du projet à l'échelle de l'Ile de France.

Mots-clés : eau potable, eau non potable, eau pluviale, ressources alternatives, eaux usées traitées

Table des matières

Remerciements	3
Résumé	4
Liste des abréviations	6
Liste des tableaux	7
Liste des figures	8
Liste des annexes	9
1 Introduction	10
1.1 Synthèse bibliographique	11
1.1.1 Les ressources alternatives	11
1.1.2 Définition des terminologies	12
1.1.3 Composition des eaux usées	13
1.1.4 Filières de traitement des eaux usées	15
1.1.5 Différentes techniques de la REUT	16
1.1.6 Intérêts et contraintes de la réutilisation des EUT	17
1.1.7 Exemples de REUT	18
1.1.8 Réglementation et EUT en France	20
1.1.9 Les eaux utilisées en Ile de France	21
2 Matériel et Méthodes	25
2.1.1 Terrain d'étude	25
2.1.2 Enquêtes avec les particuliers	27
2.1.3 Entretiens avec les grands acteurs	29
2.1.4 Bilan méthodologique sur l'évaluation de l'acceptabilité	29
2.2 Evaluation des flux hydriques	30
2.2.1 Estimation des ressources en EUT disponible	30
2.2.2 Estimation des autres ressources alternatives	30
2.2.3 Evaluation des besoins urbains en eau non potable	31
2.2.4 Bilan méthodologique sur l'évaluation du flux hydrique	31
3 Résultats et Discussion	32
3.1 Perception des usagers sur REUT	32
3.1.1 Enquêtes avec les particuliers	32
3.1.2 Entretien avec les acteurs de l'eau en IDF	42
3.1.3 Synthèse sur la perception des usagers	45
3.2 Evaluation des ressources alternatives et des besoins	47
3.2.1 Estimation des ressources en EUT de Paris	47
3.2.2 Estimation des autres ressources alternatives	48
3.2.3 Evaluation de la demande en eau NON potable	49
3.2.4 Comparaison de l'offre et des besoins	50
3.3 Modèles de gestion d'eau urbaine	51
3.3.1 Modèle classique	51
3.3.2 Modèles alternatifs	51
4 Conclusion et perspectives	55
Bibliographie	57
Ouvrages électroniques	58
Rapports imprimés	58
Travaux universitaires	58
Articles de périodiques électroniques	59
Sites web consultés	59
Notes de cours	60
Annexes	61