



BILAN D'ACTIVITÉ ANNUEL DE L'OTHU

ANNEE 2011

Version 1 – avril 2012



SOMMAIRE

I - Introduction	3
L'Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine.....	5
Plan du document.....	8
II – Les sites expérimentaux	9
Le système métrologique de l'OTHU est déployé sur différents sites répartis sur le territoire de la Communauté urbaine de Lyon et sur le bassin versant de l'Yzeron.	11
1. Bassin versant de l'Yzeron.....	13
2. Bassin versant d'Écully	16
3. Bassin versant de la Doua-IUT	18
4. Bassin versant de Chassieu (Django Reinhardt)	20
5. Autres Sites Ateliers.....	23
III - ETAT D'AVANCEMENT 2011 : Données acquises, Travaux de recherche réalisés et perspectives.....	27
Les données acquises et leur gestion.....	29
Programme Finalisé de recherche basé sur les données de l'OTHU	30
Principaux résultats 2011.....	31
IV - Production	37
V – Animation, valorisation, et ouverture de l'OTHU.....	41
Actions de valorisation du dispositif	43
Partenariats	46
ANNEXES	49
Annexe 1: Documents produits en 2011	51
Annexe 2: Quelques Grands Chiffres	57
Fonctionnement de L'observatoire	57
Investissement.....	59
Annexe 3: Programme de recherche finalise base sur les données de l'othu 2010-2014 -synthese des ateliers du 1 ^{er} decembre 2011	61

*Bilan d'activité selon Convention OTHU Grand Lyon 2010/2014 – Article 9 :
Rapport d'activité-Évaluation - Signée le 1er décembre 2010*

I - Introduction

Rappel sur ce qu'est l'Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine

L'OTHU¹ (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine) est un dispositif interdisciplinaire d'observation *in situ* des flux d'eau, de polluants et de contaminants générés par temps sec ou par temps de pluie par la ville ou par des territoires en cours d'urbanisation, et de leurs impacts sur les milieux.

Il est à ce titre un des rares observatoires scientifiques de l'environnement lié à la ville et à ses activités qui regroupe des compétences dans le domaine de la climatologie, de l'hydrologie, de la mécanique des fluides, de l'hydrobiologie, de la microbiologie, de la chimie, de l'hydrogéologie, de la géographie, des sciences du sol, du génie des procédés, des sciences économiques et sociales et de l'aide à la décision.

Il repose sur un ensemble d'appareils de mesure installés sur le système d'assainissement de la Communauté urbaine de Lyon et sur les milieux récepteurs recevant les effluents issus de ce système d'assainissement.

a. Les objectifs

Le Parti pris de l'OTHU depuis sa création est de développer :

- un système d'observation *in situ* sur l'agglomération lyonnaise;
- des systèmes météorologiques pérennes & intensifs de manière à obtenir :
 - une meilleure appréhension des dynamiques (variabilité temporelle)
 - une meilleure appréhension des phénomènes sur le long terme
 - une meilleure appréhension des variabilités spatiales
 - des données fiables qualifiées en termes d'incertitudes
- une vision pluri / interdisciplinaire associant Climatologie, Hydrologie, Hydraulique/Mécanique des fluides, Géographie, Hydromorphologie, Biologie/Hydrobiologie, Microbiologie, Chimie, Géologie, Science du sol, Sociologie/économie/Urbanisme en appui sur l'observation sur de mêmes sites

Son objectif principal est d'**Observer pour mieux comprendre le cycle de l'eau en milieu anthropisé** et plus exactement :

- de mesurer et modéliser
 - les flux d'eau et de polluants en milieu urbain / périurbain :
 - leurs mécanismes générateurs
 - la dynamique des flux
 - les effets sur les rivières ou les nappes
 - l'efficacité des systèmes de gestion des eaux
- d'améliorer les pratiques et en particulier
 - les procédures & les équipements météorologiques relatifs aux rejets urbains de temps de pluie et de leurs impacts sur les milieux
 - la conception et la gestion des ouvrages
 - les outils d'aide à la décision en matière de gestion des eaux en milieu urbain.

Il vise à intégrer non seulement l'interdisciplinarité mais également l'intercognitivité via ses relations privilégiées avec les gestionnaires des systèmes techniques urbains (Grand Lyon) ou des Agences de l'eau qui sont officiellement partenaires de la structure. Ainsi, l'Observatoire permet à la fois une confrontation et une mise en commun des savoirs scientifiques et des savoirs experts.

L'OTHU vise donc l'acquisition cohérente et concertée de données sur des chaînes de processus (de la production aux impacts) permettant des avancées cognitives servant aussi à l'action.

Son originalité repose donc sur l'étude non seulement des structures et processus du cycle urbain de l'eau mais aussi des interfaces et des interactions (société /rejets, rejets / milieux par exemple).

L'interdisciplinarité, qui s'est construite progressivement, repose sur l'observation de sites communs, sur l'identification conjointe des questions opérationnelles et enfin sur la co-construction des questions de

¹ <http://www.othu.org>

recherche. Il est coordonné avec deux autres observatoires du même type dans le cadre du SOERE URBIS² et constitue la partie urbaine de la ZABR (Zone Atelier Bassin du Rhône)³.

b. L'organisation et la gouvernance de l'observatoire

L'exploitation scientifique de l'observatoire est actuellement assurée par 13 équipes ou laboratoires de recherche appartenant à Neuf établissements (BRGM, IRSTEA, Ecole Centrale de Lyon, ENTPE, INSA, Université Lyon 1, Université Lyon 2, Université Lyon 3, VetAgro Sup).

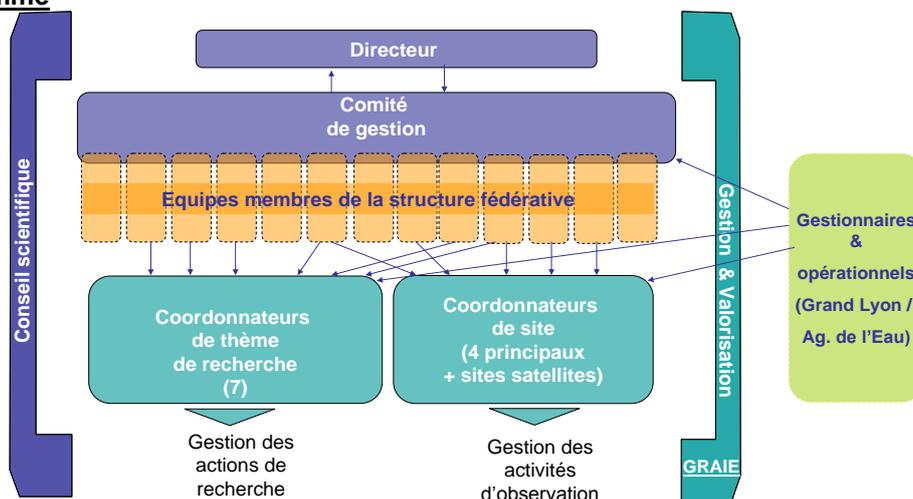
Ces 9 établissements ont signé une convention portant création de la fédération d'équipes de recherche OTHU en janvier 1999, puis un avenant en janvier 2003, en 2006 et ont renouvelé cet engagement en décembre 2010 pour prolonger la fédération jusqu'en décembre 2014. Elle est depuis 2011 une structure fédérative (FED 4161) reconnu par le Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur.

L'OTHU bénéficie également du soutien technique de la Communauté urbaine de Lyon (signature d'une convention de partenariat en mai 1999, renouvelée en avril 2003, en décembre 2006, en décembre 2010), de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, ainsi que de différents partenaires susceptibles de diffuser efficacement les résultats obtenus, notamment le GRAIE et le CERTU.

L'acquisition de données et les programmes de recherche sont également financés dans le cadre d'appels d'offre auxquels répondent les équipes, soit au nom de l'OTHU, soit en associant uniquement une partie des équipes.

L'organisation actuellement en vigueur est celle présentée ci-après.

Organigramme



Instance de pilotage

L'instance de pilotage de l'OTHU comprend un directeur assisté d'un comité de gestion et d'un conseil scientifique.

- **Le directeur** est nommé parmi les membres des équipes constituant la fédération. Son rôle est :
 - de définir la politique scientifique, avec les membres de l'OTHU, ses partenaires et le conseil scientifique. Il organise notamment tous les 4 ans les réunions nécessaires à l'élaboration du programme de recherche ;
 - de proposer les adaptations nécessaires dans la composition de l'OTHU et l'implantation géographique des équipes qui le composent ;
 - de veiller à l'organisation des actions de l'OTHU qu'il représente à l'extérieur ;

² voir (<http://hurrbis.org>) réseau des observatoires français en hydrologie urbaine Il regroupe le Secteur Atelier Pluridisciplinaire de Nantes (ONEVU), l'Observatoire des Polluants Urbains en Ile-de-France (OPUR) et l'OTHU.

³ <http://www.zabr.org/>

- de décider après consultation du comité de gestion, de l'affectation des ressources de l'OTHU et de diriger les services communs de l'observatoire ;
- d'élaborer le règlement intérieur de l'OTHU, qu'il soumet au vote du Comité de Gestion.

Jusqu'à maintenant il est nommé pour une période de quatre ans, éventuellement renouvelable une fois, par les directions des organismes membres de la fédération après avis du Conseil Scientifique et du Comité de Gestion.

Sylvie Barraud a été renouvelée à ce poste en décembre 2010 pour une durée de 4 ans.

- le **Comité de Gestion (CG)** est chargé de délibérer sur les questions ayant trait à la stratégie scientifique de l'OTHU, à la mise en place et à la gestion des matériels et services communs, à l'accueil d'équipes associées⁴ au sein de l'OTHU, à la valorisation des résultats obtenus, aux demandes de financement. Il vote le budget prévisionnel et valide le bilan financier.

Le CG est composé du directeur, des directeurs de laboratoire ou de leur représentant désigné, d'un représentant du Grand Lyon, d'un représentant du GRAIE (qui assure l'animation et la valorisation) et d'un représentant des Agences de l'eau. Les réunions du Comité de gestion sont convoquées à l'initiative du Directeur. Elles se tiennent au moins trois fois par an. En cas de divergence d'appréciation, nécessitant un vote, l'avis du CG est donné à la majorité absolue des membres présents ou représentés. Ces réunions sont potentiellement ouvertes à tous les membres de l'OTHU, y compris les membres des équipes associées. Ces derniers doivent cependant être invités par le CG et n'y assistent qu'à titre consultatif.

- **Le Conseil Scientifique (CS)** se réunit au minimum tous les 4 ans et évalue la qualité et la pertinence des recherches menées dans le cadre de l'OTHU. Il étudie la stratégie d'évolution scientifique et fonctionnelle de l'observatoire et donne son avis sur sa mise en application.

Jusqu'à maintenant le Conseil Scientifique de l'OTHU s'est réuni tous les 2 ans et comprend :

- le responsable de chaque établissement, membre de l'OTHU ou son représentant ;
- au titre d'experts, six personnalités scientifiques extérieures à l'OTHU, désignées par les parties signataires en nombre majoritaire dans les domaines de compétence de l'OTHU, dont au moins une personnalité étrangère ;
- un représentant du Grand Lyon et des agences de l'eau.

Instances fonctionnelles

L'OTHU est doté à ce niveau :

- **d'un coordonnateur par site d'observation** qui gère les problèmes techniques et matériels liés à un site, assure la coordination et la cohérence des interventions sur site, la relation avec les gestionnaires opérationnels de ces sites et la mise en place des plans de prévention. Il en rend compte régulièrement lors des réunions inter-sites se tenant 4 fois par an et auxquelles tous les membres de l'OTHU sont conviés et peuvent faire part des problèmes particuliers qui y sont arbitrés.
- **d'un coordonnateur par thème de recherche.** Le comité de gestion nomme un coordonnateur pour chacun des thèmes établi lors de son programme de recherche, sur proposition du Directeur de l'OTHU. A ce jour, les thèmes retenus sont les suivants : (i) Connaissance de la pluie, (ii) Connaissance des flux produits par les bassins versants urbains & périurbains, (iii) Connaissance du fonctionnement bio-physico-chimiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales, (iv) Connaissance des flux rejetés dans la nappe et de leurs impacts, (v) Connaissance des flux rejetés vers les rivières périurbaines et de leurs impacts, (vi) Propositions d'amélioration des stratégies de gestion des eaux urbaines par temps de pluie à l'échelle de la ville, (vii) Métrologie. Ces thèmes peuvent évoluer.

Le rôle de ces coordonnateurs est d'assister le directeur sur les domaines suivants :

- coordination et synthèse des recherches effectuées sur le thème,
- coordination de l'affectation des matériels déployés pour étudier le thème, des moyens associés à la gestion de ces matériels (personnels assurant la gestion, les analyses à réaliser, etc.), recensement et chiffrage des moyens complémentaires à déployer pour étudier le thème.

⁴ Des équipes de recherche autres que les équipes fondatrices peuvent participer aux activités de l'observatoire ou utiliser les données de l'observatoire. Elles peuvent le faire, soit sous la responsabilité d'une équipe membre soit en tant qu'équipe associée. Le statut d'équipe associée implique le respect d'un certain nombre de règles. Elle doit notamment prendre part à un programme de recherche en collaboration avec une équipe membre de l'OTHU, se plier aux règles générales de l'OTHU en particulier respecter le caractère collectif et public des résultats de recherche et doit en faire une demande écrite.

- **d'une instance d'animation et de valorisation.** L'animation et la valorisation des résultats sont assurées par le GRAIE⁵ (structure porteuse pour le montage du projet) qui bénéficie d'un savoir-faire important dans le domaine. Ses tâches concernent plus particulièrement :
 - le recensement et la mise à disposition via le site internet de l'OTHU de tous les documents produits par les membres et partenaires de l'OTHU ou faisant référence à l'OTHU (programmes de recherche, publications de recherche), des comptes rendus de réunion des comités de gestion et scientifiques, des données relatives à la gestion de l'OTHU pour la réalisation du programme et du bilan d'activité, de l'inventaire du matériel, etc. ;
 - le montage de journées scientifiques (1 tous les 2 ans) et techniques à destination des opérationnels (1 tous les 2 ans en alternance avec les premières) ;
 - l'animation des groupes thématiques internes transversaux dont les deux principaux sont le groupe « *Données* » et le groupe « *Modélisation* ».
 - la mise à disposition des informations et des données produites par l'observatoire (gestion des données et de métadonnées) ;
 - la gestion du site web (<http://www.othu.org>) ;
 - le secrétariat.

Plan du document

Ce document synthétise le travail effectué pendant l'année 2011. Il est volontairement court et synthétique, avec des compléments en annexe.

Après l'introduction, il est structuré en 4 parties :

- Le chapitre II est consacré à la présentation des sites et du système métrologique et de leur évolution
- Le chapitre III fournit un résumé des données acquises et des résultats obtenus
- Le chapitre IV donne les résultats en termes de production scientifique et technique de 2011
- Le chapitre V explicite les actions de valorisation et de diffusion menées au cours de la période et les partenariats engagés

⁵ GRAIE : Groupe Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau dont les fonctions sont : la mise en relation des professionnels de la gestion de l'eau et de l'assainissement, la mobilisation des équipes de recherche sur des sujets nécessitant des compétences multiples, la valorisation des compétences régionales tant scientifiques qu'opérationnelles et la diffusion de l'information - <http://www.graie.org>

II – Les sites expérimentaux

Le système métrologique de l'OTHU est déployé sur différents sites répartis sur le territoire de la Communauté urbaine de Lyon et sur le bassin versant de l'Yzeron.

Le réseau de mesures est implanté sur les différents compartiments qui affectent le cycle de l'eau en milieu urbain ou périurbain (bassins versants, systèmes d'assainissement associés, milieux aquatiques et dans une moindre mesure atmosphère). Cela permet d'acquérir des données en continu ou de manière périodique en fonction des grandeurs suivies, sur de longues séries temporelles avec des pas des temps et d'espace appropriés.

4 sites expérimentaux sont aujourd'hui finement instrumentés : 3 sites urbains et un site périurbain.

Ces sites ont été choisis de manière à couvrir, autant que possible, des configurations variées en termes de bassin versant (caractéristiques physiques et type d'urbanisme), de système d'assainissement (réseau séparatif, unitaire, système de rétention et d'infiltration) et de milieux récepteurs.

Au cours de l'année 2010, le comité de gestion de l'OTHU s'est positionné favorablement sur la mise en place d'un site expérimental de l'OTHU sur l'Eco campus de la Doua. L'équipement fin et précis de ce site a été précisé courant 2011 avec le montage d'un dossier équipement d'excellence nommé CITENIUM, ce financement n'ayant pas été acquis la mise en œuvre de ce site supposera la recherche de financements complémentaires sur 2012.

Deux types de milieux récepteurs jugés particulièrement sensibles, sont étudiés : le sol et les eaux souterraines (cas de la nappe de l'Est lyonnais) d'une part et les petites rivières périurbaines (cas de l'Yzeron et de ses affluents situés dans l'ouest lyonnais) d'autre part. Les impacts sur les milieux plus importants (tel le Rhône / la Saône) sont intégrés au niveau des actions de la ZABR (Zone Atelier Bassin du Rhône) dont l'OTHU est un des observatoires.

De plus ces sites sont complétés par des sites ateliers plus faiblement instrumentés et de durée de vie plus courte qui viennent infirmer ou confirmer des tendances observées sur les sites de base et visent à augmenter encore la diversité de situations (13 sites ateliers sont actuellement suivis).

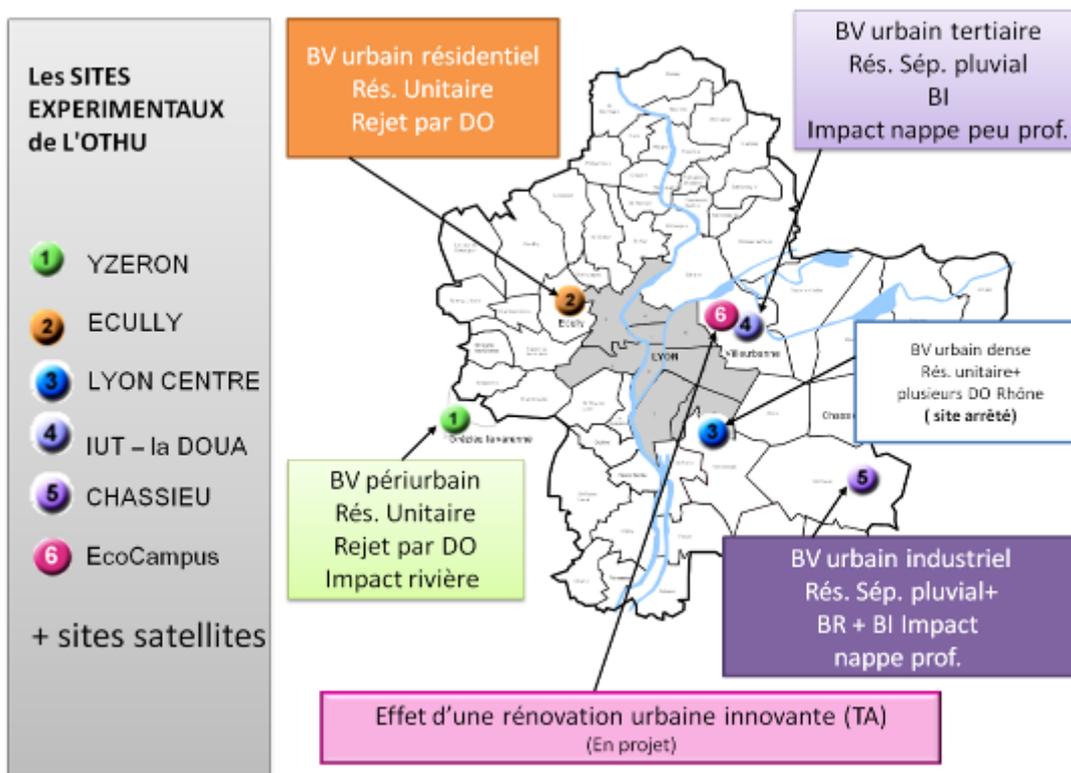


Figure 1: Carte de localisation et objectifs des sites expérimentaux principaux de l'OTHU sur le territoire de la communauté urbaine de Lyon et en périphérie

Les différents sites de l'OTHU ont une installation métrologique de base commune.

Le bungalow de mesure type de l'OTHU, installé sur chacun des sites de l'OTHU, suit le schéma présenté ci-contre.

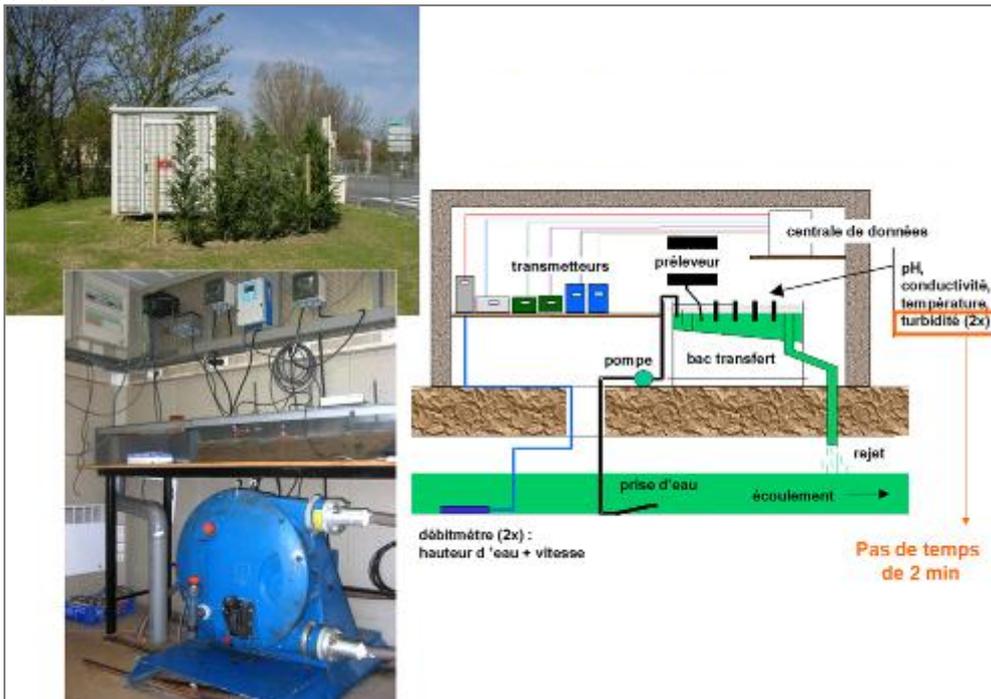


Figure 2: Station de mesure "Type " OTHU

Au cours de l'année 2012 la structure type d'un bungalow sera repensée, optimisée et modernisée. Un groupe de travail est constitué en ce sens au sein des équipes membres de l'OTHU

Des données complémentaires sont également acquises de façon plus ponctuelle à l'occasion de recherches spécifiques (voir par exemple la section "Sites ateliers").

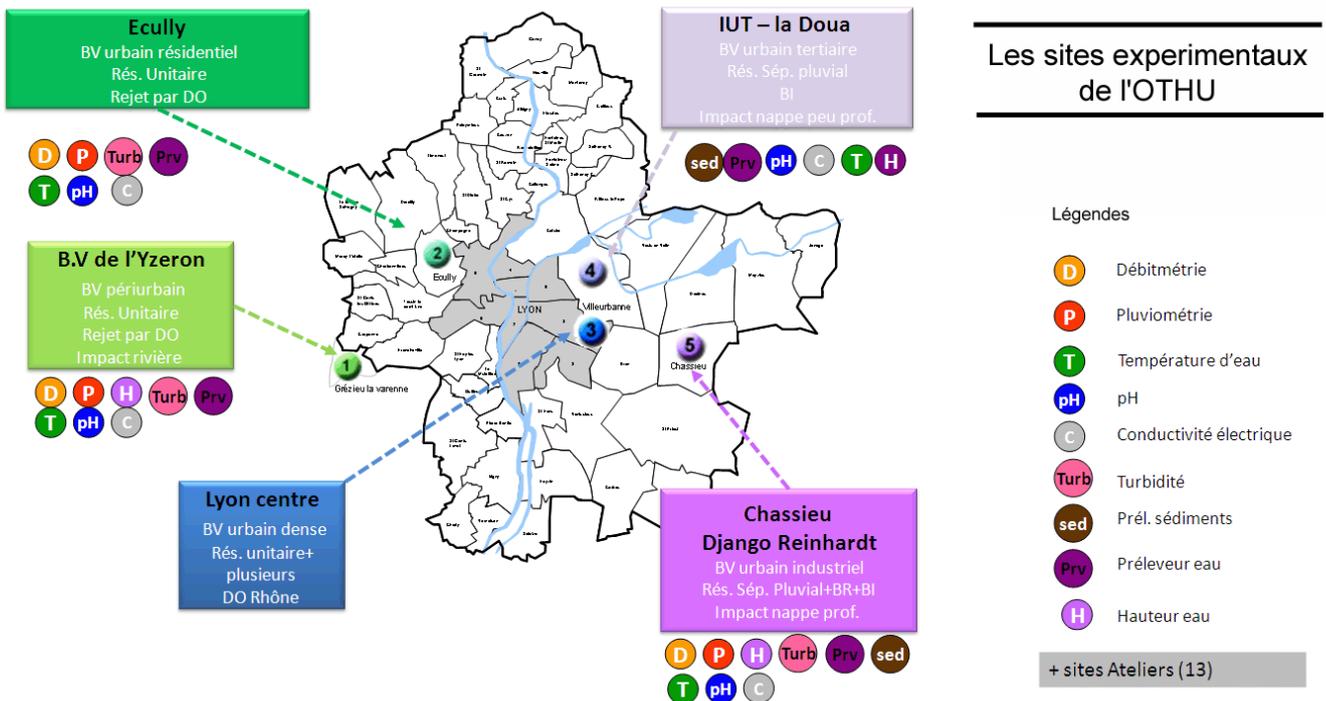


Figure 3: Les différents paramètres suivis au sein des sites OTHU

Sont présentées ci-après les principales évolutions de l'équipement au cours de l'année 2011.

1. Bassin versant de l'Yzeron

Ce site initialement nommé Bassin versant de Grézieu la Varenne, a été rebaptisé à partir de 2007 « Bassin versant de l'Yzeron ».

Ce changement de nom correspond également à un changement d'échelle afin d'alimenter les thématiques suivantes :

- Améliorer le modèle intégré du cycle de l'eau, notamment le modèle réseau + rivière
- Améliorer la connaissance de la pluie sur cette zone périurbaine
- Évaluer l'impact écologique et biologique des aménagements en zone périurbaine

Les équipements se situent à plusieurs échelles:

- **L'échelle du bassin versant de l'Yzeron (150 km²):** elle est organisée selon une logique amont-aval et de surface drainée par emboîtement des bassins jaugés. Cela permet d'étudier l'influence du développement urbain sur le régime hydrologique naturel.

Un suivi pluviométrique est réalisé au moyen de 4 pluviomètres (Grézieu, Pollionnay, Croix du Ban, Oullins ; ce dernier poste a été ajouté au réseau en 2009) et d'1 station météo complète localisée en amont du bassin de l'Yzeron, sur la commune de Montromant. Les postes pluviométriques mesurent la température de l'air et les précipitations (augets basculeurs) à pas de temps variable.

Parallèlement un suivi débitmétrique est effectué sur les cours d'eau du bassin. Le réseau hydrométrique sur l'Yzeron est constitué en 2011 de 5 stations : Mercier, Chaudanne au Pont de la Barge, Chaudanne à la Léchère, Ratier et Charbonnières (station IRSTEA pour cette dernière station). Les chroniques limnimétriques sont acquises à pas de temps variable et transformées en débit avec des courbes de tarage.

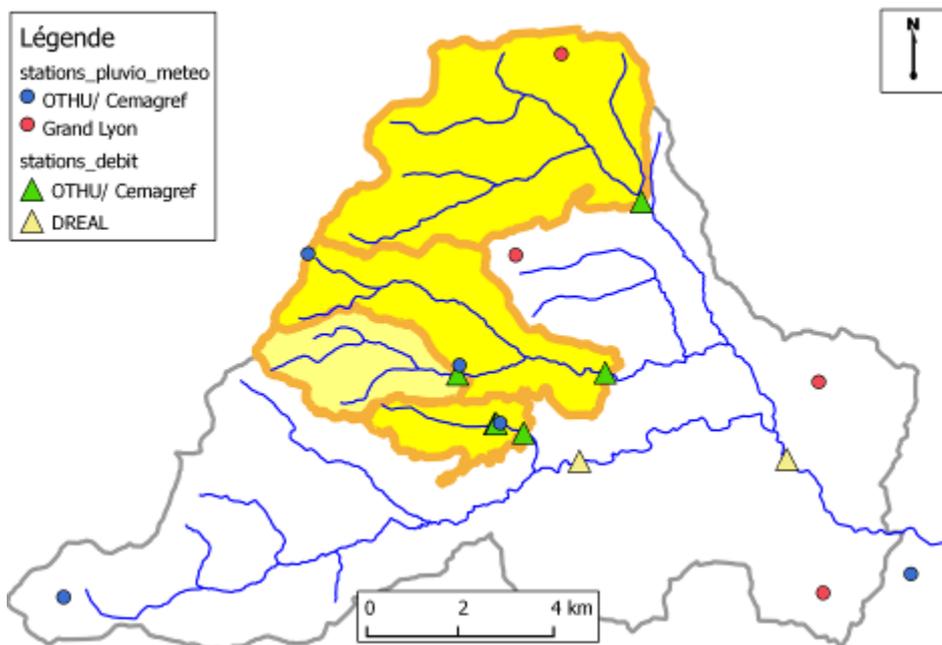


Figure 4: Stations opérationnelles sur le BV Yzeron en 2011 et stratégie d'emboîtement des bassins

Les postes pluviométriques sont au nombre de 5, dont une station météo complète et un poste ajouté au dispositif au cours de l'année 2011 (mais en fait installé dès 2009 dans le cadre de la thèse de Benoît Sarrazin).

L'ensemble des stations sont télétransmises et appelées quotidiennement de façon automatique. Pour l'année 2011, nous avons rencontré des difficultés principalement sur la station météo et le pluviomètre d'Oullins, avec des problèmes techniques (panne du pluviomètre, panne des appels automatiques) qui ont engendré plusieurs semaines de lacune. Par contre, l'ensemble des stations de mesure de débit a fonctionné de façon satisfaisante sur l'année 2011. Les chroniques sont quasi sans lacunes. Il faut toutefois

signaler que les niveaux d'eau ont été très bas cette année (2011 a été une année très sèche), ce qui entraîne beaucoup de données de qualité « douteuse » en débit, principalement sur la station du Mercier.

Les investissements matériels 2011 sur le bassin ont consisté essentiellement en remplacement de centrales d'acquisition vieillissantes ou défectueuses. 4 centrales ont ainsi été remplacées. Nous avons également investi dans du matériel de jaugeage pour les faibles débits (Salinomad pour jaugeages par dilution) et les crues (vélocimètre radar portable), et effectué des travaux de consolidation de berge sur la station de la Léchère. Enfin, deux débitmètres installés à Oullins lors d'un projet et intégrés en 2009 au réseau OTHU ont été arrêtés et désinstallés en 2011 suite à des difficultés de maintenance trop importantes et la mauvaise qualité des chroniques acquises.

1. **L'échelle du bief de la Chaudanne (400 m)** : la partie principale de l'équipement est constituée par 4 stations de mesure organisées autour d'un déversoir d'orage (DO) afin d'étudier l'impact des rejets sur un petit cours d'eau. En 2011, le débit de la Chaudanne et du déversoir ont été suivis en continu : 2 stations hydrométriques dans la rivière, deux stations dans le réseau d'assainissement (déversoir d'orage et collecteur principal) _et un capteur limnimétrique dans le premier bassin d'infiltration.

Depuis 2009 la maintenance des bungalows OTHU du site a été transférée du Cemagref HH à l'équipe de BPOE de l'UCBL/ VetAgro qui reprend progressivement les suivis avec l'aide de l'INSA de Lyon.

Deux équipes de l'OTHU sont mobilisées sur le site le Cemagref HH (débits + 2 points de conductivité et température à l'amont du DO et dans le DO), et l'UCBL Lyon1 /BPOE/VetAgro (pH, conductivité, turbidité, température en continu + analyses)

L'ensemble du dispositif est opérationnel depuis fin 2002.

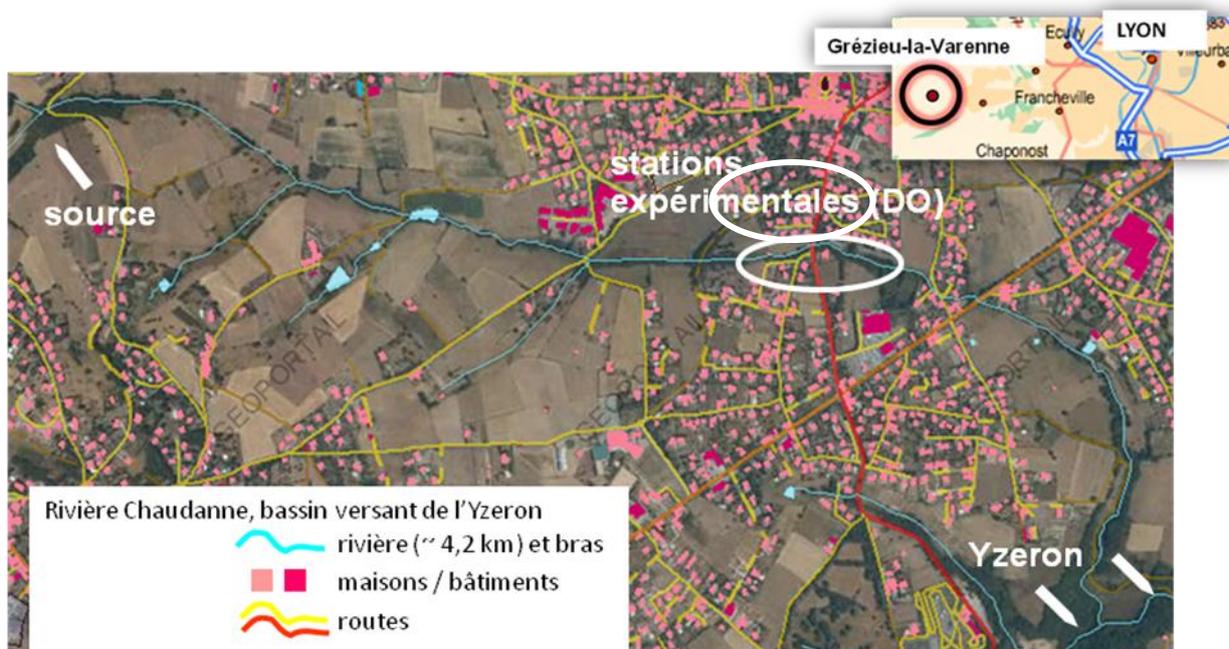


Figure 5: vue aérienne du Bassin versant de l'Yzeron avec localisation des stations expérimentales

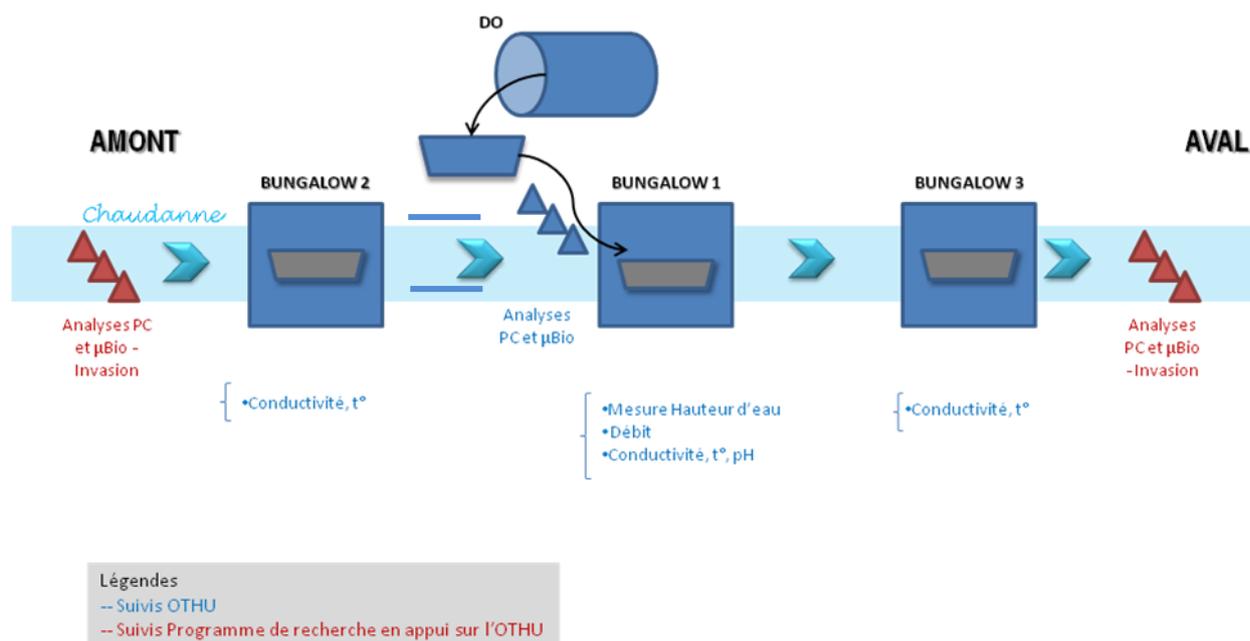


Figure 6: Schéma du site expérimental OTHU à l'échelle du bief de la Chaudanne



En 2011, le suivi du déversoir d'orage (bungalow 1) a été entièrement remis en activité: la conductivité, la température, l'ancien turbidimètre, la hauteur du bac, l'ancienne centrale Alcyr pour le départ du préleveur ont été conservés. Le pH a été changé, la turbidité Lange et une centrale Sofrel pour l'archivage des données et la communication par modem téléphonique ont été ajoutés.

L'école vétérinaire reçoit les alarmes de déversement et le PC à l'INSA LGCIE reçoit et archive les données importantes : la conductivité, la température, le pH, la turbidité Lange.

Le rapatriement des données se fait à distance pour la conductivité, la température, le pH, la turbidité (le déchargement de l'ancien turbidimètre et la hauteur dans le bac se fait encore en locale sur l'ancienne centrale).

Le suivi des débits par le Cemagref HH se poursuit grâce à une ligne téléphonique propre permettant les rapatriements.

Dans le ruisseau à l'amont (bungalow 2) et à l'aval (bungalow 3) du déversoir d'orage les suivis des paramètres : conductivité, température, vont être remis en route avec du nouveau matériel Lange

Concernant le suivi de débit en plus du point de mesure dans le DO, une mesure est effectuée en amont / aval du déversoir d'orage; ainsi que dans le réseau d'assainissement. Cependant, les débits sont peu fiables à la station aval DO (courbe de tarage extrêmement incertaine du fait de la configuration géométrique de la station). Un limnimètre dans le premier bassin d'infiltration en bordure de la Chaudanne est également installé ; et plusieurs points de mesures piézométriques au bord du cours d'eau.

Les échantillonneurs réfrigérés ont permis de poursuivre les études exploratoires lancées en 2010 :

- Campagnes microbiologiques réalisées régulièrement par VetAgro sup dans le bungalow 1 pour l'étude des concentrations de micro-organismes (*E. coli*, entérocoques, *Aeromonas caviae*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, hétérotrophes totaux) déversées. Des interventions en rivière (proximité DO) sont également faites pour l'étude des transferts dans les sédiments/biofilms épilithiques

Les pollutogrammes (MES, MVS, DCO, COD, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, NTK, Pt, Cl, Na, et métaux : Cd, Pb, Zn, Cu total et dissous) ainsi que les campagnes biologiques, initialement réalisées par le Cemagref MALY, se sont arrêtées depuis 2008 (faute de personnels disponibles).

En 2011 les équipements acquis et travaux réalisés ont servi à compléter le dispositif en place ou à remplacer le matériel défectueux :

- 4 centrales d'acquisition Duosens complètes (OTT)
- Préleveur SIGMA SD900AWRS – complet (Lange)

En 2012 seront étudiées :

- La faisabilité de l'ajout d'un point de mesure sur l'exutoire « manquant » du bassin de la Chaudanne, dans le réseau d'assainissement. Il faudrait réussir à trouver un point intéressant en évitant de reproduire les difficultés météorologiques d'Oullins.
- L'amélioration de la qualité de la mesure en débit sur le dispositif du DO afin essayer de quantifier les incertitudes sur les mesures de DO lui-même et de réfléchir à la station du Vieux Pont de la Barge (déplacement, concentration uniquement sur les bas débits pour apporter plus de précision à la mesure qui est faite à l'amont du DO...)
- Le remplacement du débitmètre du DO par un matériel capable d'envoyer le signal directement sur les centrales du Cemagref et de VetAgroSup.

Remarques :

Le contrôle électrique du Bungalow a été réalisé par Veritas le 26 septembre 2011, une simple remise à la terre du bungalow est nécessaire.

Une 2^e ligne téléphonique a été ouverte par VetagroSup en plus de la ligne ouverte par le Cemagref

2. Bassin versant d'Écully

L'ensemble du site est opérationnel et en service depuis avril 2001. Il comprend :

- **Au niveau du collecteur** à l'amont du déversoir du Valvert. Des mesures en continu 24h/24h sont effectuées au pas de temps de 2 minutes correspondant à la triple mesure des débits (hauteur – vitesse), et à la station qualité (turbidité, pH, conductivité et température), complété par des analyses ponctuelles sur des échantillons pris à partir d'un préleveur. Les principales mesures en continu sont triplées (hauteur, vitesse, turbidité) pour fiabiliser leur acquisition. Les turbidimètres permettent l'acquisition en continu des concentrations en MES et de la DCO.
En 2010, les anciennes sondes de hauteur et vitesse Nivus dans le déversoir étant hors service, elles avaient été remplacées par 2 capteurs piézométriques Sofrel et une sonde de Nivus en stock. Pour doubler complètement le dispositif, une sonde de vitesse Lange plus fiable a été commandée et installée en 2011.
Un conductimètre Yokogawa a été remplacé en 2010 mais à moyen terme devrait être remplacé par ceux de marque Lange. De nouveaux conductimètre Lange "en multisites" ont été acquis en 2011 mais non encore installés.
- **Au niveau de la conduite de déversement** vers le ruisseau du Trouillat. La mesure du débit à partir de la hauteur et de la vitesse Les anciennes sondes de hauteur et vitesse Nivus dans le déversoir étant hors service, elles ont été remplacées par 2 capteurs piézométriques Sofrel et une sonde de vitesse Nivus nouveau modèle. Pour doubler complètement le dispositif, une sonde de hauteur ultrason et vitesse Lange plus fiable ont installée.
- **Pluviométrie** : un pluviomètre est présent sur le site expérimental d'Écully, ainsi qu'un deuxième pluviomètre près du réservoir exploité par Véolia à proximité de l'Ecole Centrale (lieu dit : "le Tronchon") où les données sont recueillies depuis octobre 2006.

Le site dispose en outre d'un spectromètre UV-Visible scan qui a été réparé mais qui n'est plus opérationnel en attendant un meilleur système de nettoyage.

En 2009, la pompe PCM DL45 équipant le bungalow a été remplacée mais des problèmes de pompage et donc de mesure en continu ont subsisté.

En 2011, une pompe PCR de petit modèle a été testée et a donné entière satisfaction. Le tube ne casse pas et doit être changé sans vidange au bout de 3 mois au lieu de 4 semaines avec la marque PCM utilisée depuis 2000. Elle a également été implantée sur Chassieu : les pompes PCM DL45 anciennes nécessitaient des changements de tube toutes les 3 semaines pour le site de Chassieu en sortie de bassin versant et toutes les 6 semaines pour l'exutoire du bassin de rétention). Ce type de pompe sera utilisé pour remplacer progressivement les pompes vieillissantes.

Remarques :

Le contrôle électrique du Bungalow devait être refait en 2011 par le Grand Lyon, celui-ci est repoussé à début 2012.

Deux descentes annuelles en réseau pour vérifier le matériel doivent être réalisées et programmées avec les équipes techniques du Grand Lyon et de l'OTHU, les équipes de l'OTHU n'étant pas habilitées à descendre en réseau. En 2011 celles-ci n'ayant pu être programmées, deux dates seront fixées pour ces descentes en février 2012 avec le service exploitation réseau

En 2011, aucun équipement propre à ce site n'a été acquis.



Bungalow
OTHU



Figure 7: Vue aérienne du site expérimental d'Écully

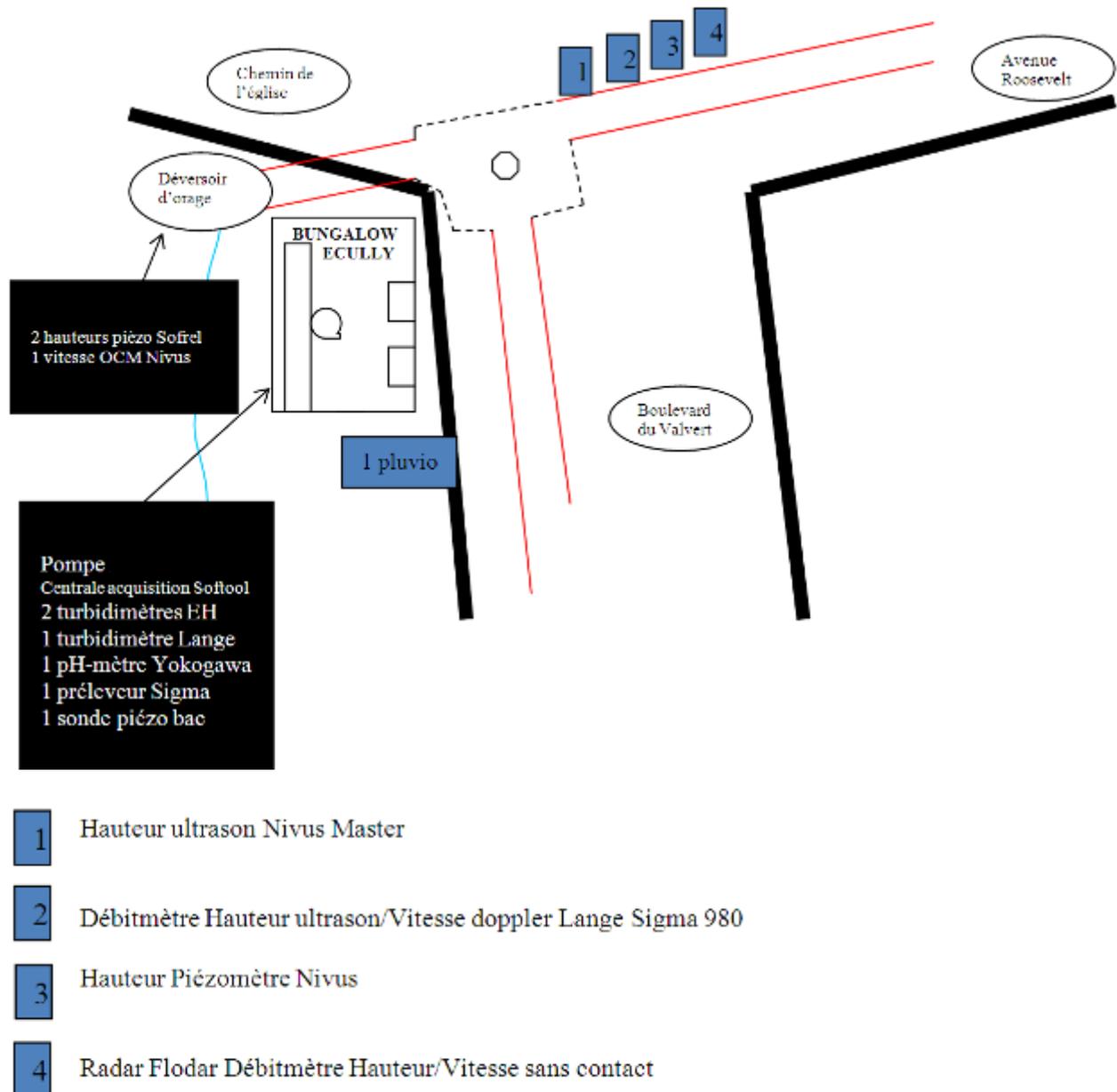


Figure 8: Emplacement des capteurs OTHU sur le site expérimental d'Écully (2011)

3. Bassin versant de la Doua-IUT

Objectifs : Caractériser et quantifier la qualité des eaux souterraines à l'aval de dispositifs d'ouvrages d'infiltration et de suivre le devenir du carbone organique au toit des nappes.

Ce site est constitué d'un bassin d'infiltration situé sur le campus de la Doua (Villeurbanne), dans le couloir fluvial du Rhône. Il reçoit les eaux pluviales d'un bassin versant de 2.5 hectares actifs, caractéristique d'activités tertiaires.

Le bassin d'infiltration date d'une trentaine d'années. Sa capacité est de l'ordre de 4000 m³ et sa profondeur est d'environ 3 m. Le bassin est situé sur la nappe alluviale du Rhône. A cet endroit, la nappe est haute et ses fluctuations sont importantes, si bien que la zone non saturée sous le bassin est faible (parfois moins d'un mètre du fond du bassin), voire souvent inexistante.

Ce site a été retenu pour valider une méthodologie de suivi de la qualité physico-chimique et biologique de la nappe. Comme la nappe est très proche de la surface du sol, des études précises de variabilité temporelle et spatiale des différents paramètres peuvent être faites. La méthodologie est transposable à des ouvrages au-dessus de nappes très profondes (comme le site de Django Reinhardt).

Ce site est principalement équipé avec des batteries de piézomètres permettant la vidéo prospection et des mesures d'activité biologique, de hauteurs d'eau et d'identification de chemins préférentiels, de suivi de l'accumulation de fines, de tests de perméabilité, des prélèvements pour analyses physico-chimiques et diagraphies, ...).

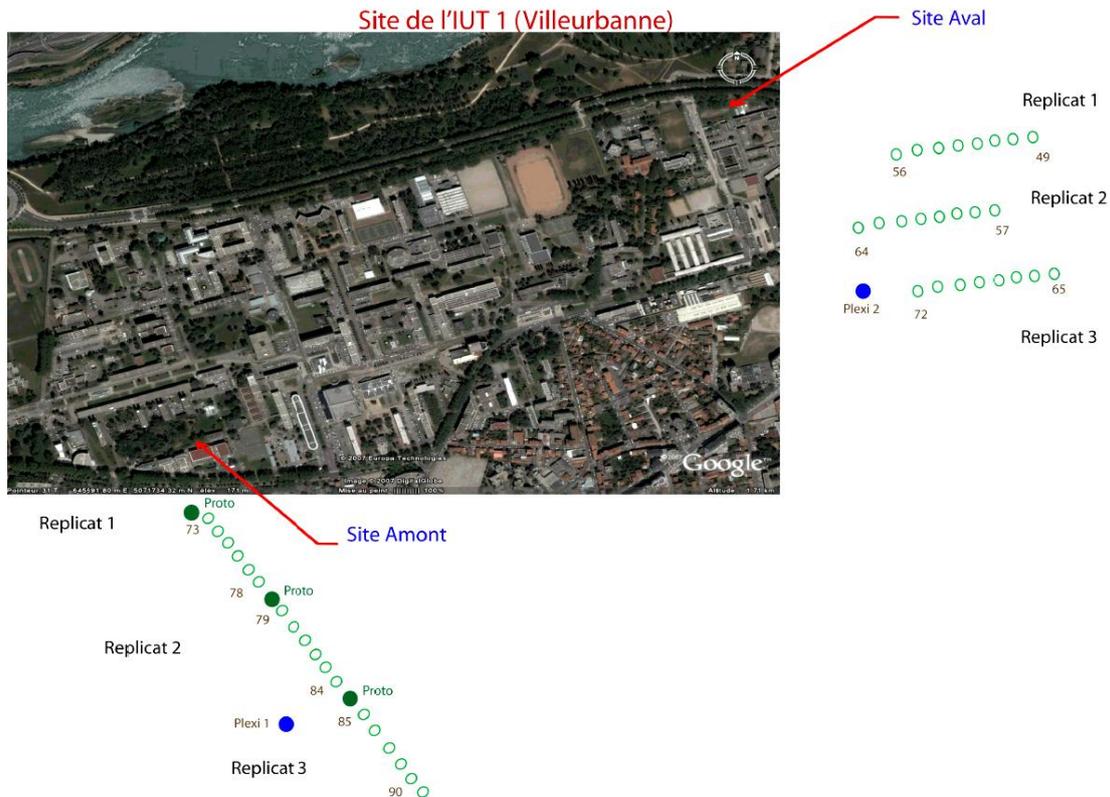


Figure 9: Vue aérienne du bassin d'infiltration de l'IUT (Villeurbanne) montrant la localisation et la disposition des différents piézomètres métalliques

Plusieurs configurations ont été testées au cours des dernières années. Au total, 54 points d'observation sont opérationnels, dont deux séries de 15 piézomètres situés en amont et en aval du bassin d'infiltration

En 2011:

Instrumentation :

Remplacement de la sonde YSI *xlm600* du piézomètre amont par une sonde identique, issue du site de Granges Blanches.

Mesures:

Maintenance de 2 sondes multiparamétriques YSI et de 2 capteurs de pression MDS Dipper SEBA. Ces équipements sont placés dans les piézomètres piézomètres en plexiglas situés en extrémité des lignes de tubes métalliques (notés Piez 1 et Piez 2, Fig. 2).

Analyses physico-chimiques : 24 prélèvements.

- Campagnes du 11 avril, 7 juin, 15 novembre, 20 décembre 2011

- Sur les 3 piézomètres en amont du bassin d'infiltration de l'IUT (n° 78, 83, 89) et 3 piézomètres à l'intérieur du bassin (n° 54, 62, 70, Fig. 2).

- Paramètres mesurés : conductivité électrique, température, pH, oxygène dissous, chlorures, nitrates, ammonium, sulfates, phosphates, TAC et DOC. A l'une des dates, 42 composés organiques volatils (COV) et 25 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été analysés

4. Bassin versant de Chassieu (Django Reinhardt)

Ce site est constitué d'un bassin versant à dominante industrielle de 185 ha imperméabilisé à 75 % et drainé par un réseau séparatif dont la partie pluviale a pour exutoire un bassin de retenue/décantation suivi d'un bassin d'infiltration situé au-dessus d'une nappe dont le toit est à 13 m de profondeur. L'ensemble est situé dans la plaine de l'Est Lyonnais composé de dépôts fluvio-glaciaires.

Il reçoit en permanence, en plus des eaux pluviales, des eaux de temps sec « théoriquement » propres issues de process industriels de la zone (eaux de refroidissement par exemple).

Le bassin Django Reinhardt est situé sur la zone industrielle de la commune de Chassieu, dans la plaine de l'Est Lyonnais, à proximité du parc Eurexpo.

Le dispositif permet la mesure :

- des flux produits par un bassin versant à caractère industriel, d'une surface de 185 ha ;
- de l'efficacité de dispositifs de décantation et d'infiltration des effluents ;
- de l'évolution de ces flux lors de leur transfert dans les sols et la nappe ;
- des impacts physiques (en particulier thermique), chimiques et microbiologiques de ces flux sur le sol et la nappe.
- de l'efficacité du dispositif au regard d'une épuration des micro-organismes pathogènes

Les équipements et dispositifs suivants sont disponibles sur le site :

- **Caractérisation des retombées atmosphériques sèches et humides ou totales** : un prototype de collecte composé de deux bacs de collecte ouverts en alternance permet de recueillir ces retombées. Il est composé de 2 compartiments : un récepteur des retombées atmosphériques humides ouvert pendant les événements pluvieux et un récepteur des retombées atmosphériques sèches ouvert en temps sec.

En raison du peu de matière que l'on peut récolter notamment pour analyser des polluants organiques, les deux bacs sont laissés ouverts et récoltent les retombées de temps sec antérieures à une pluie et le temps de pluie. Le dispositif a été complété par un dispositif alternatif (un entonnoir en inox). En 2011 c'est ce dispositif qui est utilisé.

- **Caractérisation des flux d'eau, de polluants et de contaminants transitant au niveau des deux collecteurs d'arrivée et de la connexion entre les deux bassins** : des mesures en continu 24h/24h sont effectuées au pas de temps de 2 minutes correspondant à la triple mesure des débits (hauteur – vitesse), et à la station qualité (turbidité triplée, pH, conductivité et température doublés pour test de fiabilité de la marque Lange), complété par des analyses ponctuelles sur des échantillons pris à partir de deux préleveurs réfrigérés (4°C) : un préleveur SIGMA (tuyaux en plastiques, flaconnage PVC – 24 flacons de 1L et un mono- flacon 5 à 10L) pour les métaux et quelques micropolluants organiques comme le glyphosate et l'AMPA et un préleveur téflonné réfrigéré (tuyau d'aspiration téflon + tuyau dosage silicone, flaconnage verre – 24 fl. 1L + mono-flacons 20L) pour la plupart des micropolluants organiques.

En entrée de rétention, une sonde défectueuse de vitesse Lange a été changée.

Le débitmètre en entrée d'infiltration, avec 2 hauteurs (une sonde pression et une ultra-son faible zone morte) et 1 vitesse doppler, de marque Platon acheté en 2010 a permis de changer un matériel installé depuis 2003.

- **Comportement hydrodynamique et transport de polluants et contaminants dans le bassin de retenue** : 3 capteurs de hauteurs permettent la mesure en continu des hauteurs d'eau dans le bassin de rétention ; 15 emplacements de pièges à sédiments sont prévus en fond de bassin pour des campagnes de mesures physico-chimiques sur les sédiments déposés lors d'un événement pluvieux.
- **Comportement du bassin d'infiltration** : le dispositif expérimental comprend le suivi de 4 hauteurs d'eau permettant de suivre le colmatage, et d'un puits de mesure (environ 1 m de diamètre sur 1.5 m de profondeur), percé radialement par des tubes à différentes profondeurs permettant d'installer des sondes tensiométriques et d'humidité ainsi que des bougies poreuses et des drains destinés à collecter puis analyser les effluents. Les mesures de hauteur ont fonctionné correctement mais les équipements du puits n'ont pas fonctionné en

2011. En revanche des prélèvements de sol sont ponctuellement effectués en 8 zones représentatives du fond..

- **Suivi de la nappe** : A l'amont et à l'aval du bassin d'infiltration sont installés deux batteries de piézomètres (respectivement de 6 et 7 piézomètres). Ils permettent des analyses à différentes profondeurs et des diagraphies jusqu'à 4 m en dessous du niveau de la nappe. Des sondes multiparamètres sont installées dans 7 de ces piézomètres (2 en amont du bassin, 1 latéral droit, 2 dans le bassin lui-même et 2 en aval) pour le suivi du niveau piézométrique, de la température et de la conductivité.

Au niveau des deux bungalows de mesures, un contrôle électrique a été réalisé en 2011 et devra être refait en 2012. La pompe en rétention a été changée en 2010, avec une pompe usagée qui a fonctionné peu de temps. Finalement une pompe neuve PCM a été installée en 2011. Une pompe de secours a également été achetée d'un nouveau model PCR.

Un débitmètre Flodar ATEX, mesurant les débits sans sonde immergée a été installé à Chassieu 2 et donne de bon résultat. Il permet comme à Ecully une périodicité de maintenance beaucoup plus faible.

La pompe PCM est hors service à Chassieu 3 et a été changée en 2011, une 2^{ème} pompe a été commandée en stock.

Un débitmètre Krohne a été commandé, et sera installé en 2012 à Chassieu avec l'aval du Grand Lyon car des travaux de génie civil sont nécessaires pour son installation.

Les deux stations de mesure (caractérisation des flux d'eau) en continu du site sont opérationnelles depuis fin 2003. Le site est doté d'un spectromètre UV-Visible s::can (réparé en 2009) mais qui n'est plus opérationnel en attendant un meilleur système de nettoyage. La sonde UV Dc Lange a été abandonnée car le nettoyage est encore plus difficile.

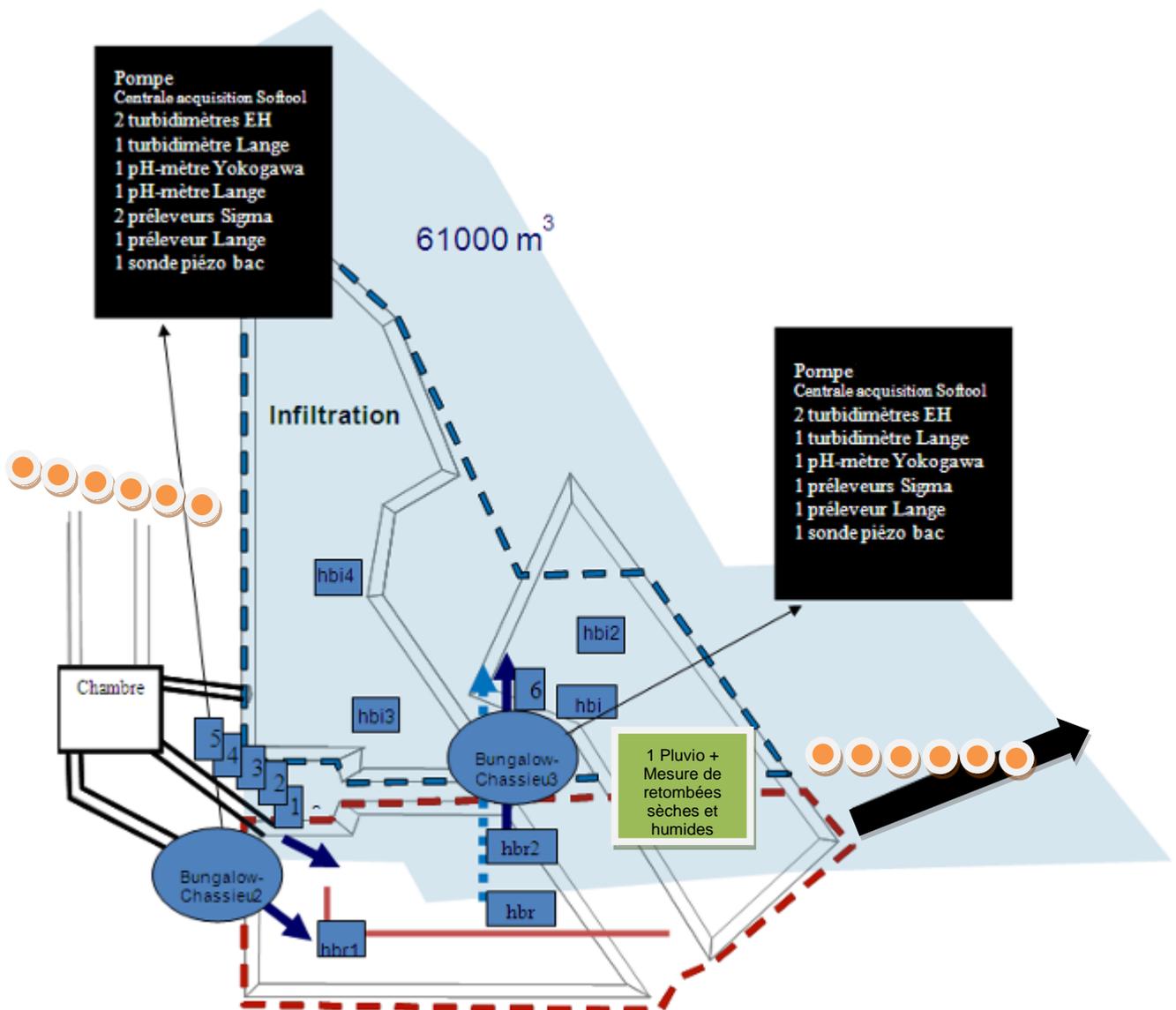
Au niveau de la nappe : le réseau d'observation, qui comprend au total 18 piézomètres, est opérationnel. La mesure d'oxygène est très compliquée dans la nappe cependant, ces mesures sont réalisées en continu pendant les périodes où sont implantés dans les piézomètres des organismes en cage (sentinelles) pour estimer la qualité des eaux souterraines.

Pluviométrie-Climatologie : Un pluviomètre, un évaporimètre, un solarimètre fonctionnent sur le site.

Site de Chassieu



Figure 10 : Vues aériennes du site de Chassieu



Détails :

- 1 Hauteur ultrason Milltronics
- 2 Hauteur piézomètre Nivus
- 3 Vitesse doppler Flopro Platon
- 4 Débitmètre Hauteur ultrason/Vitesse doppler Lange Sigma 980
- 5 Radar Flodar Débitmètre Hauteur/Vitesse sans contact
- 6 Débitmètre Flopro Platon

Piézomètres



Limites des bassins d'infiltration et retention suite à la réhabilitation de 2007

Figure 11: Emplacement des capteurs OTHU sur le site expérimental de Chassieu (2011)

5. Sites Ateliers

Les sites ateliers permettent :

- (i) de tester *in situ* l'influence de certaines variables (par exemple la taille du bassin versant et l'épaisseur de la zone non saturée sur les effets de l'infiltration d'eau de ruissellement pluvial. Dans ce cas il s'agit de sites complémentaires moins finement instrumentés et qui ne sont pas forcément pérennes. Ils viennent compléter les sites pilotes en fournissant des répliqués nécessaires à l'établissement de relations statistiques ou à la validation de tendances mises en évidence sur les sites principaux. A l'heure actuelle ce type de sites complémentaires concernent principalement les bassins d'infiltration
- (ii) de tester en milieu contrôlé des hypothèses dont on a pu examiner l'émergence sur le terrain ou de tester des dispositifs métrologiques.

Dispositifs expérimentaux de laboratoire :

Ces dispositifs sont utilisés afin de compléter les approches de terrain.

Colonnes et enceintes de laboratoire - E3S – (Ex HBES) Lyon 1 : Ils sont composés (1) de colonnes sédimentaires filtrantes et (2) d'enceinte d'exposition d'invertébrés à des polluants. Ces dispositifs sont installés au laboratoire E3S de l'université Lyon I. Au total, 23+12 colonnes permettent de tester l'impact d'une arrivée de sédiments urbains sur le fonctionnement hydraulique et biogéochimique d'un système infiltrant.

Des canaux à surface libre – LMFA – LGCIE - INSA Lyon : permettent de tester en milieu contrôlé des dispositifs métrologiques qui seront implantés sur les sites ou des dispositifs permettant de contrôler les procédures existantes. Un premier dispositif situé au LMFA permet de réaliser des essais de traçage pour vérifier les capteurs débitométriques. Il permet également d'étudier des écoulements chargés en polluants et contaminants à travers des jonctions de canaux à surface libre. Le deuxième situé au LGCIE a servi de support hydraulique pour tester un banc d'essai de capteurs de suivi de la qualité des effluents. .

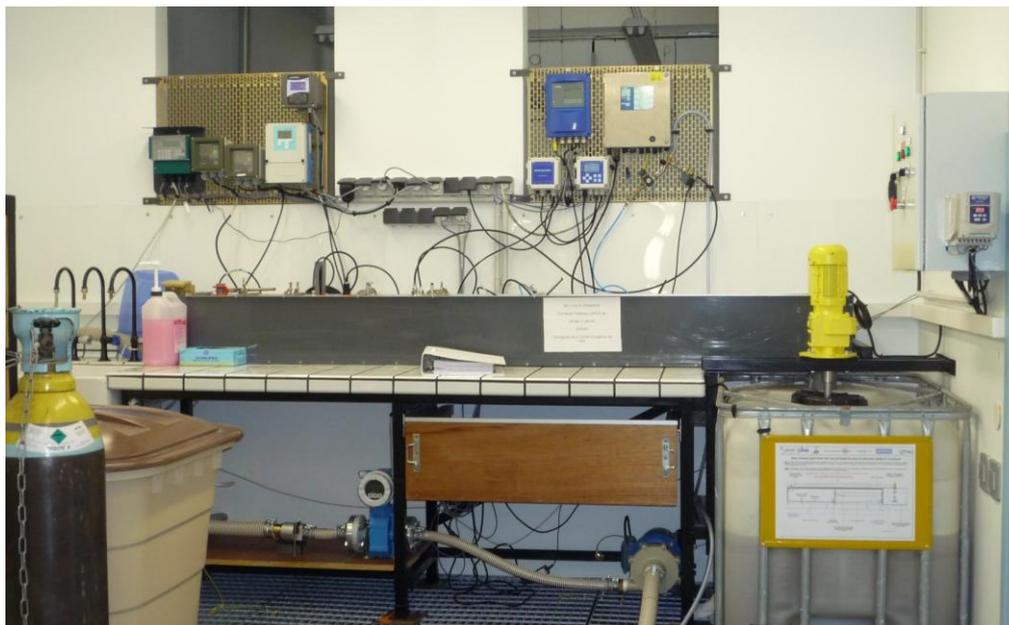


Figure 12: Canaux à surface libre situés au LGCIE

Sites satellites

D'autres sites ont été ponctuellement suivis cette année.

Il s'agit notamment du **bassin Minerve**. Il a été doté d'un dispositif spécifique qui a pour objet de tester statistiquement les effets de l'infiltration et de la profondeur sur les concentrations de solutés, les activités et biomasses microbiennes, les processus biogéochimiques (respiration) et la réaction

physiologique d'invertébrés engagés dans un contexte de nappe peu profonde (< 3m). Ce dispositif permet de prélever l'eau, les sédiments, et les invertébrés à des profondeurs de 20, 40, 60, 80 et 100 cm sous la surface de la nappe. Il comprend un groupe de 15 piézomètres témoins (3 réplicats * 5 profondeurs) situés à l'amont hydraulique immédiat du bassin (site de référence) et un groupe de 15 piézomètres (3 réplicats * 5 profondeurs) situés à l'aplomb du dôme de recharge en eau pluviale

Sur ces deux séries de piézomètres, 3 en amont et 3 en aval du bassin sont échantillonnés 4 fois par an pour évaluer la qualité de la nappe (analyse des majeurs, nutriments, COV et HAP) et deux piézomètres sont équipés pour des suivis du niveau piézométrique, de la température et de la conductivité.

En 2011 :

Instrumentation :

Remplacement de 2 sondes MDS Dipper SEBA par des sondes SOLINST LTC à l'amont et à l'aval du bassin. Remplacement de la sonde MDS Dipper SEBA mesurant les niveaux dans la retenue d'eau du bassin d'infiltration par une sonde identique. Remplacement de la sonde YSI xlm600 du piézomètre amont par une sonde identique, issue du site de Granges Blanches.

Mesures :

Maintenance de 2 sondes multiparamétriques YSI et de 3 capteurs de pression MDS Dipper SEBA et de 2 capteurs de pression et de température SOLINST *Levelogger Gold*. Ces équipements sont placés dans les piézomètres en plexiglas, situés en extrémité des lignes de tubes métalliques (notés Piez 3 et Piez 4, Fig. 3) et sur le ponton pour enregistrement des niveaux de surface.

Analyses physico-chimiques : 24 prélèvements.

- Campagnes du 14 avril, 22 juin, 7 octobre, 24 Novembre 2011

- Sur les 3 piézomètres en amont du bassin d'infiltration de Minerve (n° 120, 124, 129) et 3 piézomètres à l'intérieur du bassin (n° 96, 104, 112, Fig. 3).

- Paramètres mesurés : conductivité électrique, température, pH, oxygène dissous, chlorures, nitrates, ammonium, sulfates, phosphates, TAC et DOC. A l'une des dates, 42 composés organiques volatils (COV) et 25 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été analysés.

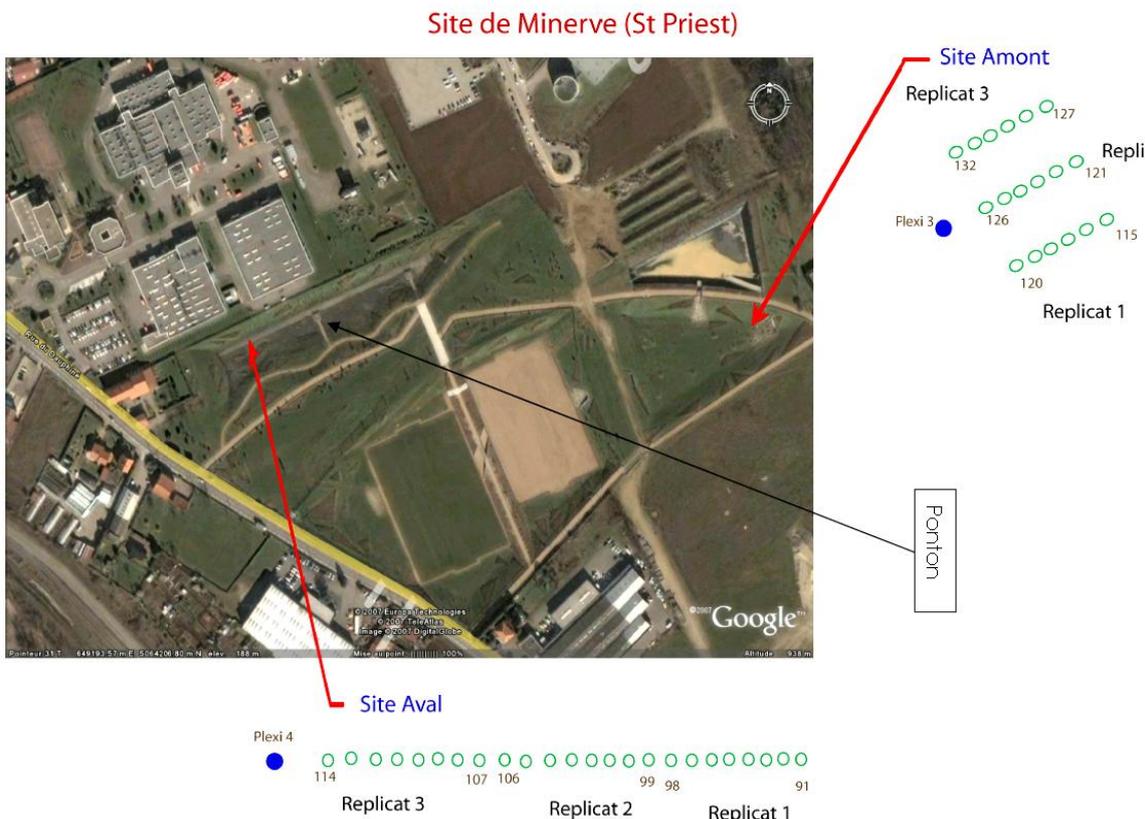


Figure 13: Vue aérienne du bassin d'infiltration de Minerve (Saint-Priest) montrant la localisation et la disposition des différents piézomètres métalliques ainsi que ceux du ponton.



Figure 14: bassin d'infiltration d'eau pluviale Minerve, commune de St Priest (photo : Umr 5023 G. Bouger).

Les données acquises et leur gestion

La gestion des données nécessite :

1/ de s'assurer de la qualité des informations acquises et de quantifier leurs incertitudes ;
2/ de stocker ces informations de manière à les rendre accessibles à l'ensemble des membres de l'observatoire sachant que les données sont produites par les différentes équipes de recherches ou services opérationnels.

Depuis 2001, une réflexion approfondie a été menée sur les moyens à mettre en œuvre pour assurer la qualité des données ainsi que leur gestion.

a. Données en continu

Concernant les données en continu (mesures débitométriques, pluviométriques et associées aux capteurs physico-chimiques), un protocole commun de formatage et d'échange des données a été développé, avec pour objectif de permettre l'insertion des données de l'observatoire dans la base de données VIGILANCE du Grand Lyon.

Un poste vigilance dédié est installé depuis 2006 au laboratoire LGCIE de l'INSA. Le transfert des données est effectué par Yvan BERANGER grâce à une plateforme FTP.

Actuellement les données du déversoir d'orage à Ecully (INSA LGCIE de 2007 à 2011), nécessaires au bilan d'autosurveillance des réseaux du Grand Lyon ont été intégrées.

Les données de débit de la rivière Chaudanne à Grézieu (IRSTEA QE de 2002 à 2011) ont également été intégrées en priorité ainsi que les données concernant la nappe du bassin d'infiltration de Chassieu (Lyon1 HBES de 2003 à 2010).

Un second poste Vigilance/OTHU a été installé en 2009 au IRSTEA URHH. Toutefois l'accès en consultation à Vigilance n'est pas optimal (toujours pas de possibilité de vérifier les données intégrées).

Les données acquises par le IRSTEA URHH dans le cadre de l'OTHU sont également accessibles sur Internet sur la base de données Biche : <http://biche.lyon.IRSTEA.fr> (téléchargement des données possible ; accès par login et mot de passe).

Un outil d'estimation des courbes de tarage et de leur incertitude a été développé au cours de l'année 2011. Il a été appliqué sur les stations en rivière du bassin versant de l'Yzeron. Le logiciel est maintenant disponible (licence d'utilisation gratuite) sur demande à l'adresse baratin.dev@lists.irstea.fr. L'ensemble des codes mis à disposition en open-source en 2012.

Pour traiter les données de l'INSA LGCIE, une méthode semi-automatique de validation (détection sur seuil de variation, problème de fonctionnement des installations) avec le calcul des incertitudes de mesure avait été développée et programmée en 2004 (programme DAVE).

Une nouvelle version, plus élaborée intégrant un autre calcul des incertitudes, plus conviviale avec des graphiques, a été développée et terminée en septembre 2009 (programme DAVE 2).

Une version commerciale améliorée (EVOHE) est sortie en décembre 2011. Une négociation pour une utilisation plus large au sein de l'OTHU sera engagée au cours de l'année 2012.

A titre d'information, plus de 20 millions de données élémentaires (40 millions de données brutes avec les capteurs triplés pour la validation) ont été acquises et validées au sein de l'OTHU en moins de 3 ans (2009-2011).

60 millions de données élémentaires (120 millions de données brutes avec les capteurs triplés pour la validation) ont été acquises et validées au sein de l'OTHU depuis 2000.

b. Campagnes d'analyses

Concernant les analyses (mesures physico-chimiques ou biologiques réalisées sur des échantillons d'eau, de sol ou de sédiment ou sur des micro-organismes), un protocole commun de formatage et d'échange des données a également été établi en cohérence avec la base VIGILANCE.

Par contre, il n'est pas possible de détailler des analyses comme par exemple les 18 HAP, 7 PCB mais ces valeurs peuvent être stockées dans des simples fichiers Excel.

Les données "analyses" OTHU synthétiques non détaillées de 2003 à 2010 ont été valorisées avec les résultats finaux du projet Esprit (2007-2010) concernant les substances prioritaires. Elles sont prêtes à être intégrées ainsi que les campagnes d'analyses d'IRSTEA. La reprise de l'ensemble des analyses menées sur Ecully et Chassieu montrent la nécessité d'intégrer des équipes de recherche pointues en chimie qui permettent le développement de méthodes analytiques adaptées. En effet beaucoup d'analyses ont des limites de détection ou de quantification trop hautes ou inadéquates. 2012 sera l'occasion de re-définir ces aspects. En 2011, sur les eaux souterraines des tests ont été réalisés avec des capteurs passifs. Cette exploration sera potentiellement poursuivie en 2012, un programme de recherche spécifique est actuellement en cours de montage.

Programme Finalisé de recherche basé sur les données de l'OTHU

Le programme de recherche finalisé basé sur les données de l'OTHU, élaboré en 2005, est arrivé à son terme fin 2009.

Les actions de recherche sont déterminées par l'ensemble des équipes de l'OTHU qui rédige tous les 4 ans un programme de recherche coordonné avec les partenaires opérationnels. L'OTHU a établi début 2010 son prochain programme de recherche finalisé 2010-2014.

Les thématiques traitées sont les suivantes :

- Thème A- Amélioration des connaissances et développement d'outils et méthodes en matière de pluviométrie et de climatologie à l'échelle de l'agglomération, et facteurs de risques associés aux inondations et aux pollutions
- Thème B- Amélioration des connaissances, modélisation, développement d'outils et méthodes en matière de processus de production et de transfert de l'eau et des polluants en temps sec et en temps de pluie issus des bassins versants urbains et périurbains
- Thème C- Amélioration des connaissances et modélisation des transformations physiques, chimiques, biologiques des systèmes alternatifs de retenue et d'infiltration et impact sur les nappes – Amélioration des techniques et des processus d'adoption
- Thème D- Amélioration des connaissances, modélisation et développement d'outils et méthodes en matière de d'impacts physiques, chimiques, biologiques des systèmes de gestion des eaux pluviales sur les rivières et méthode d'amélioration de ces systèmes (notamment meilleure gestion des déversoirs d'orage)
- Thème E- Amélioration des outils Métrologiques
- Thème F- Amélioration de la compréhension et de la modélisation de la gestion des eaux pluviales à l'échelle d'une ville
- Thème G- Actions transversales de mise en cohérence

Par rapport, aux programmes antérieurs, une attention particulière est portée aux problèmes des changements globaux et aux questions sociales notamment à l'amélioration de la compréhension des processus d'adoptions de techniques alternatives en assainissement urbain et plus généralement de techniques innovantes.

En 2010 ce programme a été décliné en action de recherche, qui reste actuellement à préciser en termes de livrables attendus pour certains thèmes.

Les responsables scientifiques et opérationnels de plusieurs thèmes et actions se sont réunis au cours de l'année 2010 pour affiner ces actions.

L'accomplissement de ce programme est cependant subordonné aux financements obtenus directement par les chercheurs. Néanmoins ce programme permet de mettre en place des recherches cohérentes et complémentaires qui permettent de répondre à de grands problèmes de société.

Au cours de l'année 2011, un séminaire d'échanges et de bilan le 1^{er} décembre 2011, cet échange était organisé en ateliers en parallèle et a réuni 31 participants chercheurs et opérationnels sur une après-midi.

Une synthèse des échanges est jointe en annexe 2.

Principaux résultats 2011

Quelques focus non exhaustifs :

- Poursuite des **avancées sur la compréhension des processus hydrologiques en jeu à l'interaction rural-urbain**, le développement de modélisations à différentes échelles, locale, petit bassin versant, grand bassin versant, et l'analyse des effets de l'urbanisation en termes de régime d'écoulement des cours d'eau, d'incision et impacts sur le milieu. Ces travaux sont notamment soutenus par deux projets ANR en cours (AVuPUR – 2008-2011 et INVASION - 2009-2012), plusieurs thèses (B. Sarrazin, S. Jankowsky, S. Petit), et plusieurs stages de master. Ils sont respectivement piloté par Isabelle Braud , IRSTEA HH et Benoit Cournoyer , UCBL VetAgro Sup équipe BPOE.

Pour l'ensemble de ces actions de recherche, le site pilote principal est le site OTHU du bassin versant de l'Yzeron.

La thèse de Sonja Jankowsky " Understanding and modelling of hydrological processes in small peri-urban catchments using an object-oriented and modular distributed approach. Application to the Chaudanne and Mercier sub-catchments (Yzeron catchment, France) " a été soutenue le 15 décembre 2011 (thèse prochainement en ligne sur le site de l'OTHU)et déjà disponible sur <http://cemadoc.cemagref.fr/cemoa/PUB00034897>.

La thèse de Benoît Sarrazin "MNT et observations multi-locales du réseau de drainage d'un petit bassin versant rural dans une perspective d'aide à la modélisation spatialisée" a été soutenue le 27 mars 2011.

 Une Conférence thématique de l'OTHU consacré au programme Avupur a été organisée le 9 juin 2011 – Titre " Impacts de l'urbanisation sur les rivières péri-urbaines "Compréhension et modélisation des phénomènes hydro-géomorphologiques" - les actes de cette journée ainsi que les 6 fiches techniques produites à cette occasion sont disponibles en téléchargement sur le site Web de l'OTHU et celui du programme de recherche AvuPur : <http://avupur.hydrowide.com/>

Liste et liens sur les fiches :



[Fiche technique N°25](#) : Méthodes de prospective territoriale pour simuler les évolutions de l'occupation future du sol appliquées à un bassin versant périurbains. (2011)



[Fiche technique N°24](#) : Méthodes de cartographie de l'occupation du sol et de son évolution pour le suivi des phénomènes hydrologiques de bassins versants périurbains (2011)



[Fiche technique N°23](#) : Methodologies d'analyse de tendances sur de longues séries hydrométéorologiques (2011)



[Fiche technique N°22](#) : Délimitation d'un bassin versant périurbain et identification de son réseau de drainage (2011)



[Fiche technique N°21](#): Impact de l'infiltration artificielle d'eau pluviale sur le fonctionnement des aquifères : implications en termes de gestion (2010)

- **Avancées des connaissances sur le transfert d'agents pathogènes en milieux aquatiques via les déversoirs d'orage**

Les pathogènes et plus généralement le compartiment microbien sont habituellement négligés voire inexistant au sein des recherches menées sur les eaux pluviales.

La réalisation de campagnes d'échantillonnage exploratoires menées dans le cadre de l'OTHU et du projet de recherche INVASION depuis 2011 ont permis de confirmer leur présence et/ou leur persistance.

Ces suivis *in situ* et ces études se poursuivront au **cours des prochaines années pour mesurer et relativiser les risques encourus par l'homme et le milieu et notamment aboutir à la**

proposition d'indicateurs par rapport aux risques infectieux.

RAPPEL : le risque d'infection est le plus élevé pour les individus fragiles.

La thèse de Stéphanie Petit actuellement en cours (2008-2012) permettra de synthétiser une partie de ses résultats en 2012.

➔ A l'occasion de la 5^{ème} journée technique de l'OTHU organisée le 9 février 2012, Céline Colinon et Benoit Cournoyer ont présenté les principales avancées sur ce thème. Présentation disponible sur le site internet de l'OTHU - Page actualités.

• **Avancées sur le développement de bio-microcapteur utilisables en continu et *in-situ* pour le suivi de la qualité des eaux :**

Cette Thématique s'articule autour de 3 actions :

- une première dans le cadre du programme ANR INTEGREGAU piloté par Nicole JAFFREZIC, UCBL LSA. Cette action qui se termine début 2012 s'intéresse à la mise en œuvre d'un microsystème générique de mesure des métaux lourds (Cadmium, Mercure, Plomb et Nickel) en phase dissoute. La finalité de ce projet est donc la conception et la validation d'un microsystème en ligne générique de suivi en continu des métaux prioritaires dissous, transposable à de nombreux autres micropolluants organiques et minéraux.
- un deuxième dans le cadre d'une opération de recherche « gérer durablement les eaux pluviales », une action sur le développement d'un biocapteur algal est en cours, pilotée par Claude DURRIEU de l'ENTPE IPE. Cette action s'appuie particulièrement sur la thèse de Yannis Ferro (ENTPE IPE - ITPE-Doctorant) autour de l'évaluation de l'impact des RUTP sur les milieux aquatiques.
- Une troisième purement OTHU menée par Pierre MARMONNIER (LEHNA – E3S) sur le développement de procédures de bio-indication pour le suivi de la qualité des eaux souterraines.

Plus précisément, au cours de l'année 2011, les recherches ont porté sur :

- le développement de biocapteurs algaux utilisés dans le cadre de la méthode de détection par conductimétrie dans le but de miniaturiser et intégrer sur le terrain un système de détection automatisé de la qualité des écosystèmes aquatiques. Le but de cette miniaturisation étant la programmation d'une campagne d'essais afin de suivre et quantifier les polluants de différentes natures sur des sites prédéfinis.
Une partie de cette étude est consacrée à l'adaptation des outils de mesures de laboratoire afin de les rendre utilisables et automatisés une fois installés sur le terrain. Différents critères tels que la qualité, la sécurité, la fiabilité ou encore le coût du matériel ont été pris en compte afin de rendre le système le plus autonome possible.
Une seconde partie correspond au contrôle qualité de cette réalisation afin de rendre compte de son efficacité et de son réel intérêt en usage terrain. Pour cela des mesures effectuées en laboratoire ont été comparées avec les mesures de terrain issues du système automatisé et ce, sur différents sites avec différents prélèvements. Après des tests en laboratoire, des tests sont programmés courant 2012 sur le site de Chassieu Django Reinhardt
- le développement de protocoles de mesures d'activités enzymatiques d'algues unicellulaires. Les résultats obtenus sont intéressants pour la détection de certains métaux lourds et pesticides sans être pour autant spécifiques. Cette étude est consacrée à la sélection d'autres enzymes plus spécifiques à certains polluants et au développement de protocoles pour la mesure de leur activité. Deux enzymes encore peu étudiées au laboratoire ont été retenues, à savoir la phosphatase acide et la catalase. des protocoles de mesure des activités enzymatiques ont ensuite été développés. La nitrate réductase, déjà étudiée il y a quelques années a aussi été retenue. Le but est d'adapter le protocole de mesure de son activité en microplaques.
- l'utilisation des organismes sentinelles en tant qu'indicateurs de la qualité des eaux souterraines. Les résultats attendus permettront d'identifier la capacité des invertébrés à traduire l'existence d'une pollution de la nappe grâce à l'étude de leurs niveaux de stress.

➤ A l'occasion de la 5^{ème} journée technique de l'OTHU organisée le 9 février 2012, Pierre Marmonier et Yannis Ferro ont présentés les principales avancées sur ce thème. Présentations disponibles sur le site internet de l'OTHU - Page actualités.

- **Suivi des végétaux et des sédiments liés sur les bassins d'infiltration** : la colonisation végétale des bassins d'infiltration des eaux pluviales (thèse de Muriel Saulais – ENTPE IPE-LEHNA) différents résultats ont permis de développer les connaissances sur les espèces végétales présentes et les modes de colonisation des bassins. En effet ces travaux ont permis de suivre des bassins avec (i) une végétalisation volontaire : l'attention est alors portée sur l'évolution des espèces dominantes et de sa distribution spatiale depuis la mise en service du bassin mais aussi des bassins (ii) spontanément colonisés comme c'est le cas pour le bassin de Django Reinhardt, où il s'agit de déterminer la diversité floristique, la distribution spatiale de la flore et l'interaction entre cette flore et les métaux lourds.

Les résultats marquants sont :

- Que ce soit dans le cas d'une végétalisation volontaire ou naturelle, on comptabilise **entre 6 et 59 espèces par bassin**. Cette diversité est comparable à celle que l'on peut retrouver dans des milieux urbains et péri-urbains, tels que des terrains vagues, des friches industrielles. **Les sites présentant le moins de diversité végétale** (Grézieu la Varenne B1, Pithioud, Minerve qui recensent 6 ou 7 espèces), sont des bassins où les **espèces dominantes sont largement connues pour former des peuplements monospécifiques**.
- **Parmi les espèces végétales, on recense principalement des espèces communes et aucune espèce protégée**. On peut ici rappeler d'autres études [Ash, 1991 ; Fransceschi, (1996) ; Dana *et al.*, 2001], qui ont déjà souligné que ces milieux abritent majoritairement des espèces communes et finalement très peu d'espèces rares.

Dans le cas d'une végétalisation volontaire, si la flore n'est pas entretenue, on peut observer une nette évolution des espèces dominantes.

Les espèces dominantes des bassins ont des exigences écologiques relativement proches, hormis pour la disponibilité en eau.

Enfin, suite à une étude des teneurs métalliques accumulées par trois espèces dominantes du bassin Django Reinhardt, il ressort que les plantes dominantes accumulent très peu de métaux présents en forte concentration dans la surface des bassins. La contamination métallique reste donc essentiellement présente dans les sédiments même dans des ouvrages végétalisés.. Il est donc davantage nécessaire de s'intéresser à l'effet potentiel de la plante sur le transfert des métaux via l'évolution des caractéristiques physico-chimiques au sein de la surface colonisée par les plantes (rhizosphère).

➤ **Pour aller plus loin** : La thèse de Muriel Saulais a été soutenue le Mardi 15 novembre 2011 (prochainement en lien sur le site de l'OTHU page publications académiques)

- **Suivi du colmatage dans les bassins d'infiltration et rôle de la végétation spontanée** : Depuis 2004, l'OTHU et plus particulièrement le LGCIE suit l'évolution du colmatage au sein du bassin d'infiltration Django Reinhardt grâce à l'étude de l'évolution de la résistance hydraulique. Il avait été constaté que suite à la végétalisation spontanée du bassin, les résistances hydrauliques avaient décrues.

Les résultats marquants sont :

- Les chroniques montrent aujourd'hui que le colmatage a bien été ralenti par l'implantation de la végétation mais continue de croître à nouveau de manière lente.
- Des essais de conductivité hydraulique à saturation ont été menés sur des zones du fond présentant différentes espèces (*Polygonum Mite*, *Phalaris Arundinacea* et *Rumex Crispus*). Il semble que l'espèce *Phalaris Arundinacea* contribue à limiter l'évolution du colmatage plus fortement que les autres en raison de la structure particulière de ses tiges.
- Une caractérisation spatio-temporelle a été menée concernant l'horizon de surface. Il ressort que l'épaisseur moyenne de sédiments formant la couche colmatée est issue à 70% environ aux apports liés à l'eau et à 30 % d'autres facteurs qui pourraient provenir de l'activité biologique. Elle évolue au rythme d'environ 1 cm/an. Les zones les plus sollicitées présentent la granulométrie la plus fine (D50 compris entre 8 et 11 μ m), les concentrations initiales les plus importantes en métaux et matière organique (>20%). Avec le temps le fond a tendance à s'homogénéiser.

- La capacité d'infiltration pendant la saison d'été semble être supérieure et significativement différente de celles mesurées en hiver, au printemps et dans certains cas en automne en raison de la formation de microfissures qui peut induire de l'infiltration préférentielle à travers l'horizon de surface.
- Enfin le suivi depuis 8 ans de la résistance hydraulique montre une évolution nette de la résistance du fond et aucune évolution de celle des parois. Globalement, le bassin ne présente donc pas encore un état de colmatage alarmant.

➤ **Pour aller plus loin :** La thèse de Carolina Gonzalez-Merchan se termine et sera soutenue le 15 mai 2012 (prochainement en lien sur le site de l'OTHU page publications académiques). A l'occasion de la 5^{ème} journée technique de l'OTHU organisée le 9 février 2012, Sylvie Barraud a présenté les principales avancées sur ce thème. Présentations disponibles sur le site internet de l'OTHU - Page actualités.

- **Avancées sur la caractérisation et quantification de la qualité des eaux souterraines à l'aval de dispositifs d'ouvrages d'infiltration**

Grace à la poursuite des enregistrements en continu sur les bassins de Django Reinhardt, Minerve et IUT et des mesures ponctuelles de qualité (mesures teneurs en nutriments organiques (DOC), et en minéraux (Ammonium, Nitrates, Phosphates, Sulfates, Chlorures, TAC), ont été analysées en amont et aval de 3 ouvrages (Django Reinhardt, Minerve, IUT), à deux reprises en dehors de périodes d'infiltration importantes).

➤ Les principaux résultats soulignent que les bassins d'infiltration étudiés n'induisent pas de dégradation significative de la qualité des eaux de nappe du moins de vue de la chimie des eaux. Nous avons pu mesurer une augmentation très faible des teneurs en Phosphate et une légère désoxygénation des eaux souterraines en aval du bassin de Minerve et de l'IUT, mais pas d'augmentation des teneurs en COV et HAP.

En revanche nous avons pu confirmer que ces bassins induisent une pollution thermique importante, y compris à Django Reinhardt où la zone non saturée est pourtant très importante. Ces résultats doivent être replacés dans la chronique à long terme de suivi de ces bassins.

- **Définition d'indicateurs locaux de bonne santé d'une nappe phréatique et construction d'une démarche méthodologique d'évaluation biologique des apports à la nappe (invertébrés et biofilms sentinelles)**

La très faible densité de faune souterraine dans les nappes, recevant les eaux pluviales de bassin d'infiltration, rend l'utilisation des macro-invertébrés stygobies difficile. De même, la difficulté dans certains puits à prélever des sédiments rend l'analyse des biofilms microbiens complexe. Une solution alternative est l'utilisation :

- de crustacés "sentinelles", engagés dans des piézomètres situés en amont et en aval de ces bassins. Nous avons utilisé deux espèces de crustacés : *Gammarus pulex* (organisme non inféodé aux eaux souterraines) et *Niphargus rhenorhodanensis* (organisme stygobie typique des eaux de nappe de la région lyonnaise). Le taux de survie de ces sentinelles, ainsi que le niveau de leurs réserves énergétiques corporelles en fin d'incubation (teneur en glycogène et triglycérides) devraient permettre d'estimer la qualité des eaux souterraines, en effet, ces deux molécules sont métabolisées lors de la réponse à un stress environnemental (manque d'oxygène et pollution), et de ce fait plus les teneurs sont faibles, plus le milieu apparaît comme contraignant.
- l'incubation de billes de verre de manière à quantifier la croissance et l'activité du biofilm se formant à leur surface dans différents contextes de disponibilité en nutriments, de stress anoxique ou de pollution toxique.

Suite aux analyses exploratoires de 2011, une deuxième série d'expériences a été lancée au 1^{er} semestre 2011

➤ **Trois conclusions principales émergent de cette première expérience :**

- Les analyses de biofilms sur les billes incubées dans les piézomètres confirment les résultats obtenus lors des campagnes précédentes (année 2010). Il apparaît toutefois que le développement des biofilms n'est pas significativement lié à la **quantité de carbone organique dissous** arrivant à la nappe. Il convient donc d'étudier plus précisément la qualité du carbone organique dissous arrivant à la nappe (second semestres 2011).

- **L'indicateur de qualité "taux de survie" semble être le plus fiable** de ceux mesurés sur les sentinelles. Les taux de survie des deux crustacés, *G. pulex* et *N. rhenorhodanensis*, qui ont été incubés une semaine et un mois respectivement dans les eaux souterraines, indiquent une dégradation des conditions écologiques conséquente en aval des bassins de Minerve et de Granges Blanches, causant une mortalité massive des organismes.
 - Les causes de ces mortalités sont sans doute multiples : (1) épisodes **d'hypoxie ou d'anoxie** dans le fond du piézomètre où sont incubés ces organismes, (2) présence de **substances toxiques** dans les eaux d'infiltration. Les analyses de pesticides réalisés par le BRGM au cours de la même période ont révélé que le site de Minerve aval était le plus contaminé en termes de nombre de molécules différentes de pesticides fixées par les POCIS (de 20 à 22 molécules, dont le Metolachlore et le Terbutryne, voir rapport BRGM 2011). Toutefois, les pesticides ne peuvent pas à eux seuls expliquer toutes les mortalités observées. d'une part parce qu'ils sont aussi bien représentés au site IUT Aval (avec le Diuron et l'Isoxaben) alors que la mortalité est faible à cette station ; d'autre part, parce qu'ils sont très peu présents au site de Granges Blanches Aval où des mortalités comparables ont été mesurées.
 - La survie et les teneurs en glycogène et triglycérides varient fortement entre *G. pulex* et *N. rhenorhodanensis* et apportent peu d'information ce semestre. **Les futures recherches doivent explorer (1) la mise au point d'un indice d'état physiologique des organismes sentinelles et (2) d'autres indicateurs de l'état physiologique de ces sentinelles (lipides, acides aminés) qui pourraient compléter ceux actuellement étudiés.**
- **Avancées sur la modélisation de la production et du transfert des flux d'eau, dans le cas des inondations urbaines.**
Le LMFA a assuré grâce à son pilote l'ensemble des expérimentations liées à deux thématiques. La première portait sur l'analyse de sensibilité des calculs d'inondation à la description de la topographie urbaine. Elle a permis de montrer l'influence de la non-prise en compte des obstacles (mobiliers urbains, abris-bus, ...) et des trottoirs sur les écoulements en carrefours. Cette thématique a fait l'objet du stage de G. Dominguez (2011-12) et a été menée pour une part en collaboration avec le IRSTEA autour de la thèse de Pierre-Henri Bazin (Bazin et al., 2011) et pour une autre part avec l'Université Polytechnique de Hong-Kong (Projet Hubert Curien « Procore »). La seconde thématique portait sur la caractérisation des transferts de polluants dans les écoulements inondants. Elle a fait l'objet du stage de P. Knothe (2010-11) et du Master2 d'A. Bessette (2011). Elle a été menée en collaboration avec le LGCIE (INSA et OTHU) et l'IMFS de Strasbourg au sein d'un projet EC2CO (INSU, CNRS).
 - **Avancées sur l'amélioration des procédures de mesure en continu des flux d'eau et de polluants.**
Les résultats obtenus par le LMFA sur le thème précité des transferts de polluants ont été aussi utilisés pour améliorer les procédures métrologiques (Mignot et al., 2011), dans le cadre d'une collaboration avec le LGCIE. A partir de comparaisons entre expériences et simulations numériques, l'objectif est d'examiner si des mesures locales dans le réseau d'assainissement (vitesses, concentration, turbidité,...) permettent de remonter aux valeurs moyennes associées (débits d'eau, de polluants, de MES, ...). On a pu notamment quantifier les erreurs liées au fait de prendre les mesures dans des écoulements perturbés au voisinage d'un confluent. Ces travaux vont se poursuivre dans le cadre de l'ANR Mentor qui débutera en avril 2012 et s'appuiera sur une partie des données de l'OTHU.

IV - Production

Les résultats scientifiques obtenus dans le cadre de l'OTHU sont diffusés de façon classique auprès de la communauté scientifique internationale par des publications et des communications. Au cours de l'année 2011, la production académique a été la suivante :

- 4** thèses soutenues (17 en cours fin 2011)
- 38** publications internationales dont :
 - dans revues internationales ou dans ouvrages d'audience internationale : 17
 - dans conférences internationales : 21
- 4** publications nationales dont :
 - dans revues nationales ou dans ouvrages d'audience nationale : 3
 - dans conférences nationales : 1
- 1** participations à la rédaction d'ouvrages techniques & scientifiques

La liste complète des publications produites en 2011 est détaillée à l'annexe 1.

4 thèses ont été soutenues en 2011

- Saulais M. : Développement végétal et affinité avec les métaux dans les bassins de rétention / infiltration.
- Grosprêtre L. : impact de l'urbanisation sur la géomorphologie des petites rivières
- Jankowsky S. Modélisation hydrologique spatialisée de petits bassins versants périurbains. Application aux sous-bassins de la Chaudanne et du Mercier (Yzeron). Ecole doctorale Terre, Univers, Environnement. l'Institut National Polytechnique de Grenoble.
- Dorval F. : Mise au point de techniques de traitement de données en continu pour l'identification des composantes de débit à l'exutoire des bassins versants urbains : Etude de cas des bassins versants Django Rheinhardt et Ecully.

Par ailleurs 17 thèses sont en cours fin 2011,

1. Baati S.: Fabriquer et user des systèmes techniques. Le cas des systèmes d'assainissement urbain (Lyon, Bordeaux, Mulhouse)
2. Bazin, P-H : Evaluation des incertitudes dans la modélisation d'une inondation en milieu urbanisé
3. Bien L.: Rôle de l'hétérogénéité sédimentaire de la Zone Non Saturée sur le transfert d'eau et de particules à l'échelle d'un pilote de laboratoire
4. Gonzalez Merchan C. : Amélioration des connaissances sur le colmatage des systèmes d'infiltration
5. Hesse A.S. : Etude du rôle des micro-organismes des sédiments des bassins d'infiltration des eaux pluviales.
6. Hexiang Yan: Métrologie et modélisation hydrodynamique 2D /3D de la sédimentation en bassin de retenue d'eaux pluviales urbaines
7. Lepot M. : Mesurage en continu des flux polluants de MES et DCO en réseau d'assainissement
8. Patouillard C. : Étude des modes de production des techniques alternatives (sciences sociales)
9. Petit S. : Devenir des pathogènes urbain dans les petites rivières
10. Boukreb, A. Interactions Pseudomonas aeruginosa – plantes aquatiques: identification des hôtes et analyse des premières étapes de colonisation
11. Sarrazin B. Approches spatiales pour décrire le réseau de drainage et suivre sa dynamique de fonctionnement en milieu rural dans une perspective d'aide à la modélisation hydrologique, Ecole doctorale Terre, Univers, Environnement. l'Institut National Polytechnique de Grenoble. (soutenue le 27 mars 2012)

12. Sebastian C.: Mesure et modélisation des flux de micropolluants à l'échelle d'un bassin versant urbain muni d'un système de rétention - Approche globale –
13. Tourne A. : Méthodologie pour l'aide à la gestion durable des eaux usées et pluviales
14. Momplot Adrien : Modélisation 3D des écoulements multiphasiques en régime transitoire dans les réseaux d'assainissement, performances et sensibilités des modèles.
15. Couvidat Julien : Optimisation des sédiments et boues de curage pour leur valorisation en matières premières
16. Labbas Mériem : Approche multi-échelles pour étudier les impacts de l'évolution de l'occupation des sols et de la gestion des eaux pluviales sur l'hydrologie d'un bassin versant périurbain. Application au bassin de l'Yzeron.
17. Queyron Marine : Mobilité des polluants dans différentes typologies de dépôts de sédiments

V – Animation, valorisation, et ouverture de l'OTHU

Actions de valorisation du dispositif

Le bon fonctionnement de ce dispositif nécessite un réel travail d'animation, de gestion et de valorisation. Ces différentes missions sont assurées par le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau), structure associative ayant un rôle d'interface entre le monde de la recherche et le monde professionnel, qui mobilise un technicien, un animateur à mi-temps, ainsi que, plus ponctuellement, le directeur et la comptable de l'association⁶.

Au cours de l'année 2011, l'animation et la valorisation de l'OTHU peuvent se décomposer en 3 grands axes :

a. Animation et fonctionnement courant :

- **3 réunions du comité de gestion et 2 réunions de sites** (réunions d'échanges techniques sur l'équipement, l'installation et le fonctionnement des sites OTHU – 3 habituellement).
- **Établissement du bilan 2011**
 - Bilans chiffrés : bilan financier de fonctionnement (dépenses et recettes), bilan d'investissement, évaluation du bilan consolidé de l'activité de recherche ; inventaire du matériel OTHU, bilan de la production scientifique (thèses, publications, etc.)
 - Suivi comptable et financier de l'OTHU
- **Séminaire interne "OTHU Phase 2"** Séminaire de recherche et d'échange interne de l'OTHU organisé le Lundi 4 juillet 2011 de 9h00 à 18h00 à VetAgroSup. L'objectif de ce séminaire de recherche et d'échange INTERNE entre chercheurs et partenaires de l'OTHU, avait pour objectif de favoriser les approches pluridisciplinaires au sein de l'observatoire et de définir les orientations de l'OTHU pour les prochaines années.

Il a été structuré en 2 temps :

 - Matinée : 9h00/13h00 - exposés des responsables de recherche et chercheurs en thèse ou post-doctorat afin de faire connaître les recherches qui exploitent des données issues de l'OTHU ou connexes à l'OTHU et à faire communiquer/échanger les chercheurs des différents laboratoires notamment les doctorants. L'ensemble des doctorants OTHU n'ont pu être conviés à exposer faute de temps ils ont cependant tous été conviés et ont répondu favorablement à l'invitation.
 - Après midi 14h30/18h00: Réunion de travail - Définition de la stratégie de l'Observatoire sur les 4 à 10 ans à venir. L'OTHU entreprend sa deuxième décennie, les équipements sont aujourd'hui anciens et ne sont peut-être plus adaptés à nos ambitions. L'objet de cette demie journée était de définir les inflexions attendues en terme de métrologie, d'analyses et de suivi dans l'esprit d'un observatoire

Ce séminaire a réuni 31 participants et a donné lieu à une synthèse et un carnet de route joint en annexe 1.
- **Suivi et aide à la mise en œuvre du programme de recherche finalisé 2010-2014** basé sur l'OTHU. Organisation le 1^{er} décembre 2011 d'un séminaire interne OTHU consacré au programme de recherche finalisé basé sur les données de l'OTHU 2010-2014. L'objectif de cette rencontre était de faire un point d'avancement des thématiques et des actions de recherche définies au sein du programme et de poursuivre/définir les stratégies de travail Opérationnels / Scientifiques des 6 mois à venir. (31 participants – 3 ateliers en parallèle)

b. La gestion des sites et des données OTHU

- Gestion des données de l'OTHU :

Acquisition, correction, validation, mise à disposition et mise au format pour chaque utilisateur : différents laboratoires de recherche et gestionnaires (au sein de la base Vigilance).

⁶ En terme de financement l'animation et la valorisation de l'OTHU réalisé par le GRAIE est soutenu par l'Agence de l'EAU RM&C et le Grand Lyon en dehors du contrat d'agglomération GRAND LYON AGENCE qui finance le fonctionnement et l'investissement OTHU.

- Gestion des sites de l'OTHU
Participation à l'installation, la maintenance et l'entretien des sites : stations de mesures, capteurs, télétransmission, réalisation de campagnes de mesures.

c. Partenariats et nouveaux projets OTHU

- L'OTHU a soutenu deux projets dans le cadre de l'Appel à projets Equipements d'Excellence (EQUIPEX) en septembre 2011

CITENIUM Cité et ENvironnement un observatoire InstrUMENTé de la ville de demain - Projet d'équipement d'excellence "Ville et Environnement" - Un futur nouveau site expérimental de l'OTHU - l'Ecocampus de la Doua

L'OTHU et le GRAIE ont participé au montage et à l'instrumentation du projet Ecocitexp déposé en septembre 2011 auprès de l'ANR dont Sylvie Barraud a assuré la co-responsabilité du montage.

L'objet de cet observatoire urbain était d'étudier et de suivre dans la durée un large panel de techniques innovantes de renouvellement urbain au sein du projet d'aménagement initié par le Plan Campus pour faire du campus Lyontech la Doua un écocampus

Ce système d'instrumentation de terrain original et puissant proposé complétait parfaitement le dispositif OTHU notamment sur les volets suivi de l'air et du sol. De plus ce projet d'écoquartier utilisable comme terrain d'expérimentation pour les techniques innovantes de renouvellement urbain devait permettre également de mobiliser et de renforcer les synergies entre les compétences disciplinaires, et favoriser les échanges et les mises en réseau entre champs disciplinaires, entre chercheurs, industriels et maîtres d'ouvrage..

Le jury international n'a finalement pas retenu ce dossier d'EQUIPEX en décembre 2011

Cependant, la structuration amorcée au sein de ce projet se poursuivra en 2012 dans le cadre de la rénovation de l'écocampus de la Doua.

Plateforme SEDAQUA : Une plateforme expérimentale pour l'étude des processus hydrologiques, biologiques et écologiques à l'interface cours d'eau – sédiments:

Équipement complémentaire à l'OTHU permettant d'avancer sur la compréhension des mécanismes dont l'interface eau/sédiments est le siège et ceci en environnement contrôlé de manière à pouvoir faire progresser les solutions opérationnelles permettant d'infléchir et d'enrichir les politiques de conception et de gestion des ouvrages et des milieux.

Le jury international n'a finalement pas retenu également cet autre dossier d'EQUIPEX.

- **Nouveaux programmes de recherche en appui sur les données OTHU :**

1) programme CABRRES "Caractérisation chimique, microbiologique, écotoxicologique, spatio-temporelle des contaminants des Bassins de Retenue des eaux pluviales urbaines : évaluation et gestion des Risques Environnementaux et Sanitaires associés" ANR CONTAMINANTS ET ENVIRONNEMENTS 2011. En appui sur les données de l'OTHU. Il a démarré le 8 mars 2012 pour une durée de 4 ans.

Équipes impliquées : INSA-LGCIE, ECOLOGIE MICROBIENNE LYON, UMR5557, U. LYON 1, CNRS ET VETAGRO SUP, INSA EVS-ITUS, ISA-SCA - CNRS UMR 5280, ENTPE IPE-LEHNA – Le GRAIE sera la structure d'appui au coordinateur de ce projet (Gislain LIPEME KOUYI) pour l'animation et la valorisation de ce programme.

2) programme MENTOR sur l'amélioration des pratiques et procédures métrologiques liées au suivi des quantités et à la qualité des rejets des déversoirs d'orage, en prenant en compte les aspects organisationnels des équipes en charge de la métrologie au niveau des collectivités et autres gestionnaires de réseau. ANR ECOTECH qui débouchera sur le développement d'un nouveau capteur débitmétrique sans contact. 11 partenaires dont le LGCIE et le Grand Lyon.

d. Valorisation de l'OTHU :

- **Diffusion des fiches techniques de l'OTHU** : 25 fiches techniques ont été éditées à l'occasion des différentes manifestations OTHU (5 fiches ont notamment été réalisées en 2011 : actualisation des fiches techniques 13-14 et création de 4 nouvelles fiches 22,23, 24, 25 –à l'occasion de la 1^{ère} Conférence thématique de l'OTHU – consacrée à la restitution du programme de recherche Avupur " Impacts de l'urbanisation sur les rivières péri-urbaines -

Compréhension et modélisation des phénomènes hydro-géomorphologiques " du Jeudi 9 juin 2011 - INSA de Lyon- Amphithéâtre LESPINASSE – Villeurbanne (69))

Ces fiches constituent une présentation succincte des résultats de recherche et de leurs retombées opérationnelles ; elles sont mises à la disposition de tous sur le site internet et sont réalisées avec l'aide du CERTU.

- **Recueil des données, informations, rapports de recherche...**, mise en forme et mise à disposition des informations pour les utilisateurs (chercheurs, opérationnels, étudiants...)
- **Rédaction de 5 lettres d'infos OTHU** à l'attention du comité de gestion, des chercheurs OTHU et de ces partenaires (diffusion à 80 personnes)
- **Élaboration d'un trombinoscope** des étudiants de l'observatoire
- **Gestion et développement du site Internet de l'OTHU**, avec la mise à disposition d'informations technique et scientifique. Coordination de la rédaction de brèves synthèses "le saviez-vous ?" - état *d'avancement* de l'OTHU : programmes de recherche, données collectées, ...
- **Valorisation et diffusion des résultats** : contacts presse, propositions de communications présentant l'OTHU dans le cadre de manifestations techniques.

Perspectives 2012 :

- **Organisation / constitution de la FED OTHU**
En 2009, les équipes membres de l'OTHU ont décidé de compléter la structuration de l'observatoire en déposant un dossier de création d'une structure fédérative auprès du Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, basée sur l'observatoire. Cette structuration est complémentaire à la fédération d'équipes de recherche existante, dans le sens où elle permettrait d'obtenir une reconnaissance et des moyens supplémentaires (personnels/ investissements). Les principes de fonctionnement sont similaires à ceux de la fédération d'équipes de recherche en place depuis plus de 10 ans. L'AERES a évalué favorablement cette demande et a labellisé la structure en mai 2011. L'organisation de cette FED sera à poursuivre en 2012 avec notamment la refonte du règlement intérieur de l'OTHU.
- **Préparation de la réunion du comité scientifique de l'OTHU (initialement prévue en 2011 reportée à 2012)** : Étape importante pour l'évaluation du programme finalisé basé sur l'OTHU et les orientations pour les années à venir.
- **Animation du programme de recherche finalisé basé sur l'observatoire pour la période février 2010 - février 2014.** Organisation d'un séminaire interne le 5 juillet 2012.
Cette année, une attention particulière est donnée :
 - à une intégration plus importante des composantes sociales dans les recherches et
 - aux potentiels de développement R&D visant (i) à faire un point sur les produits, méthodes ou procédés innovants méritant des études de marchés, de faisabilité et (ii) à identifier les pistes de valorisation industrielle (brevet par exemple, conditions de transfert via le montage de formation, ...) en mesurant l'intérêt pour les partenaires.
- **Organisation d'un troisième séminaire interne sur la gestion et la mise à disposition des données OTHU**
Non seulement entre les équipes de l'OTHU, mais également avec d'autres membres des communautés scientifiques et techniques
- **Organisation de la 5^e journée technique OTHU - "Eaux pluviales: Connaissance, mesure et suivi pour une meilleure gestion des ouvrages" - Jeudi 9 février 2012 - Espace Tête d'Or – VILLEURBANNE – 181 inscrits**
L'objectif des journées techniques de l'OTHU est de diffuser les avancées et acquis dans le cadre de l'OTHU sur les rejets urbains de temps de pluie et leurs impacts sur les milieux récepteurs (eaux de surface et eaux souterraines) et de permettre aux acteurs opérationnels de bénéficier de ces connaissances le plus directement possible. Cette 5^e journée a réuni près de 180 personnes, composées essentiellement d'opérationnels (collectivités territoriales, EPCI), de chercheurs mais également des partenaires institutionnels (services de l'État, agences de l'eau, ...) et d'acteurs de l'aménagement (aménageurs, paysagistes, etc.).

Les principaux résultats pratiques et opérationnels présentés ont concerné :

- la caractérisation de la pollution et de la contamination des eaux pluviales, en particulier les micropolluants et les pathogènes en vue d'une réduction à la source, traitement et valorisation
- la mesure, le suivi des eaux pluviales et de leurs impacts : mesure en continu des débits et flux de polluants (intérêt, e méthode de suivi in situ, bio-indication et connaissance de l'état de la nappe, développement de biocapteur
- la connaissance des interactions eaux pluviales / plantes, et les règles de gestion des ouvrages qui peuvent en découler : cette thématique a été abordée selon différentes approches, en partant d'une réflexion sur le concept du retour de la nature en ville puis d'une étude sur les caractéristiques de la flore colonisant les bassins de gestion des eaux pluviales pour terminer par le rôle de la végétation sur le colmatage des bassins d'infiltration.

Partenaires : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse - Région Rhône-Alpes

Documents produits à l'occasion de la journée : Recueil des interventions et Fiches techniques de l'OTHU

Comité de Programme : Comité de gestion de l'OTHU associé au CERTU (réunion du comité de programme en décembre 2011 pour définir les objectifs).

- **Une demi-journée de restitution aux agents de la Direction de l'Eau du Grand a été organisée**

Elle a regroupé 19 membres de différents services de la Direction de l'eau et 5 chercheurs de l'OTHU. L'objet de cette rencontre était de restituer sous forme très opérationnelle (questions / réponses) les avancées de l'OTHU.

Des questions avaient été soumises aux chercheurs au préalable puis débattues et lors de la réunion

- **La contribution à la capitalisation des données et connaissances issues de l'observatoire**

Elle consiste à mettre en place les conditions d'une bonne valorisation et d'une bonne diffusion des actions de recherche. Concrètement il s'agit :

- **De la mise en place d'une base de métadonnées.** L'OTHU s'investit depuis plus de 10 ans sur de l'acquisition de données intensives, fiables, multidisciplinaires et pérennes. A titre d'exemple plus de 40 millions de données ont été acquises en continu entre 2006 et 2011. Depuis 2001, une réflexion approfondie a été menée sur les moyens à mettre en œuvre pour assurer la qualité des données ainsi que leur gestion.

Aujourd'hui la mise à disposition des équipes et des opérationnels et plus généralement de la communauté scientifique est une tâche particulièrement ardue. Ainsi a commencé à être constitué un catalogue de métadonnées de l'observatoire que l'on souhaite rendre "public" et prochainement à disposition en ligne. L'année 2012 sera donc consacrée sur cette thématique à l'enrichissement du catalogue de métadonnées, à l'optimisation de sa saisie et à sa diffusion.

- **Recueil des informations, rapports de recherche...**, mise en forme et mise à disposition des informations pour les utilisateurs (chercheurs, opérationnels, étudiants...).
- **Gestion et développement du site Internet de l'OTHU**, avec la mise à disposition d'information technique et scientifique. Coordination de la rédaction de brèves synthèses "le saviez-vous ?" - état d'avancement de l'OTHU : programmes de recherche, données collectées, traduction en anglais de certaines parties clé ...

- **Diffusion de fiches techniques de l'OTHU**

- **Valorisation et diffusion des résultats** : contacts presse, propositions de communications présentant l'OTHU dans le cadre de manifestations techniques régionales, nationales et internationales notamment via le Joint Committee (IWA (International Water Association / IAHR (International Association on Hydraulic Research) on « Urban Drainage ».

- **Partenariats – perspectives 2012**

L'OTHU s'inscrit dans une politique d'ouverture locale et régionale forte. Il fait partie des observatoires reconnus du pôle **Envirhonalp**⁷, il est intégré à la **ZABR (Zone Atelier Bassin du**

⁷ <http://envirhonalp.obs.ujf-grenoble.fr/>

Rhône) et constitue le support privilégié des observations des parties urbaines de la Zone Atelier. Il est financé depuis le début par le Grand Lyon et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse. Enfin la majeure partie des établissements membres font partie de **l'Université de Lyon** constituant ainsi un support concret de synergie pour le PRES.

Il a eu un rôle structurant au niveau national puisqu'il a œuvré à la fondation du **Réseau inter-observatoire Français en Hydrologie Urbaine (HURRBIS)** qui a conduit à la construction du SOERE URBIS et qu'il répond tout à fait, et avant l'heure, aux préconisations du COMOP recherche du Grenelle de l'Environnement qui « *recommande le développement des systèmes d'observation urbaine interdisciplinaire, permettant de fédérer les efforts de recherche, de capitaliser les données et les expériences et de favoriser les échanges* ». Il participe enfin à la Zone Atelier Villes.

Au plan international, il présente également un caractère exemplaire et constitue un terrain de coopération et d'accueil privilégié pour la communauté scientifique. Il constitue également l'observatoire support du site lyonnais de la **Plateforme Technologique Européenne WSSTP** (Water Supply & Sanitation Technology Platform) **du FP7** active sur la thématique « Gestion de l'eau dans les grandes villes » et qui a donné lieu au projet PREPARED enabling change (<http://www.prepared-fp7.eu/>) portant sur l'adaptation des systèmes de gestion des eaux face au changement climatique. Ce projet collaboratif Européen rassemble des laboratoires de recherche, des gestionnaires et des producteurs d'équipements de **14 pays** (Australia; Crimea; Denmark; France; Germany; Italy; Norway; Poland; Portugal; Spain; The Netherlands; Turkey; Ukraine; United Kingdom).

ANNEXES

Annexe 1: Documents produits en 2011

--Rapports Internes

-- Rapports de convention remis à la direction de l'Eau du Grand Lyon pour 2011

1. S. VACHERIE, S. BARRAUD, J.-L. BERTRAND-KRAJEWSKI, G. LIPEME KOUYI, S. NALTCHAYAN, Y. BÉRANGER, C. SEBASTIAN : Rapport d'analyses des eaux de temps sec et de temps de pluie des sites de Django Reinhardt & Ecully (2011) 63p.
2. P. MARMONIER, A. VIENNEY, F. MERMILLOD-BLONDIN, C. MAAZOUZI & D. MARTIN, UMR/CNRS 5023 Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés Equipe : Ecologie, Evolution et Ecosystèmes Souterrains (E3S) : Analyses physico-chimiques et biologiques sur les sites ateliers de l'OTHU.-- Mesures sur bassins d'infiltration dans la nappe de l'Est lyonnais, test d'invertébrés et de biofilms sentinelles in situ et expérimentations en milieu contrôlé de la qualité du Carbone Organique Dissous ANNÉE 2011 (Rédaction Janvier 2012) Rapport selon commandes 1189 et 578 (Analyses chimiques 2011), et commandes 1191 et 579 (Maintenance 2011), 57p.
3. F. BRANGER: RAPPORT JANVIER 2012 selon les Commandes Grand Lyon BdcN°0581 et N°1190- TA6502 - Bilan maintenance Site BV Yzeron. 8p.
4. T. WINIARSKI, C. DURRIEU, Y. FERRO, D. DAMBRE et C. DUJARDIN - ENTPE IPE: Operation Biocapteurs - RAPPORT JANVIER 2012 selon les Commandes Grand Lyon n° 1188, n° 1187, n° 576, et n° 577 - 167p.
5. T. WINIARSKI, J.-P. BEDELL et M. QUEYRON - ENTPE IPE : Opération ISOTOPES Stables - RAPPORT JANVIER 2012 selon les Commandes Grand Lyon n° 1187, n° 576, et QRSFR-UCBL Lyon1 n° 4500/37092, n° 4500/37297 - 71p.
6. T. WINIARSKI, N. FURMANECK- ENTPE IPE : Caractérisation des hétérogénéités fluvioglaciales dans la zone non saturée sous-jacente au bassin d'infiltration Django Reinhardt - RAPPORT JANVIER 2012 selon les Commandes Grand Lyon n° 1187. 67p.
7. B. COURNOYER, Equipe BPOE -UMR 5557 Ecologie Microbienne: Bilan des activités OTHU 2011 - Site OTHU: Chaudanne - Grézieu la Varenne (69) Problématique : Les contaminants microbiens introduits lors d'événements pluvieux dans les rivières en milieu péri-urbain: conséquences écologiques et dangers pour la santé. 91p.

-- Rapports de convention FEDE OTHU 2011

8. A. TOGOLA, BRGM - P. MARMONIER, LEHNA E3S - Utilisation des échantillonneurs passifs pour la surveillance des eaux souterraines : essais sur site - étude exploratoire 2011 - 31 p.

En téléchargement sur le site de l'OTHU partie "Comité de gestion" remis au GRAND LYON le 2 mars 2012

--Thèses passées

1. Saulais M. (2011) Développement végétal et affinité avec les métaux dans les bassins de rétention / infiltration. Thèse de doctorat : ENTPE, France.
2. Dorval F. (2011) Mise au point de techniques de traitement de données en continu pour l'identification des composantes de débit à l'exutoire des bassins versants urbains : Etude de cas des bassins versants Django Rheinhardt et Ecully.
3. Grosprêtre L. (2011) Impact de l'urbanisation sur la géomorphologie des petites rivières
4. Jankowfsky, S. (2011) Understanding and modelling of hydrological processes in small peri-urban catchments using an object oriented and modular distributed approach. Application to the Chaudanne and Mercier sub-catchments (Yzeron catchment, France). Ecole doctorale Terre, Univers, Environnement. l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Soutenue le 15/12/2011.

--Thèses en cours

1. Baati S.: Fabriquer et user des systèmes techniques. Le cas des systèmes d'assainissement urbain (Lyon, Bordeaux, Mulhouse)
2. Bazin, P-H : Evaluation des incertitudes dans la modélisation d'une inondation en milieu urbanisé
3. Bien L.: Rôle de l'hétérogénéité sédimentaire de la Zone Non Saturée sur le transfert d'eau et de particules à l'échelle d'un pilote de laboratoire
4. Gonzalez Merchan C. : Amélioration des connaissances sur le colmatage des systèmes d'infiltration
5. Hesse S. : Etude du rôle des micro-organismes des sédiments des bassins d'infiltration des eaux pluviales.
6. Hexiang Yan: Métrologie et modélisation hydrodynamique 2D /3D de la sédimentation en bassin de retenue d'eaux pluviales urbaines
7. Lepot M. : Mesurage en continu des flux polluants de MES et DCO en réseau d'assainissement
8. Patouillard C. : Étude des modes de production des techniques alternatives (sciences sociales)
9. Petit S. : Devenir des pathogènes urbains dans les petites rivières
10. Boukreb, A. Interactions Pseudomonas aeruginosa - plantes aquatiques: identification des hôtes et analyse des premières étapes de colonisation
11. Sarrazin B. Réseaux hydrographiques naturels et anthropiques extraits de MNT et d'imagerie spatiale. Vision multi-échelle pour une aide à la modélisation distribuée. Ecole doctorale Terre, Univers, Environnement. l'Institut National Polytechnique de Grenoble. (soutenance 27 mars 2012)

12. Sebastian C.: Mesure et modélisation des flux de micropolluants à l'échelle d'un bassin versant urbain muni d'un système de rétention - Approche globale -
13. Tourne A.: Méthodologie pour l'aide à la gestion durable des eaux usées et pluviales
14. Momplot Adrien - INSA LGCIE - Modélisation 3D des écoulements multiphasiques en régime transitoire dans les réseaux d'assainissement, performances et sensibilités des modèles.
15. Couvidat Julien - INSA LGCIE - Optimisation des sédiments et boues de curage pour leur valorisation en matières premières
16. Labbas Mériem - IRSTEA de Lyon UR Hydrologie-Hydraulique - Approche multi-échelles pour étudier les impacts de l'évolution de l'occupation des sols et de la gestion des eaux pluviales sur l'hydrologie d'un bassin versant périurbain. Application au bassin de l'Yzeron.
17. Queyron Marine - ENTPE LEHNA IPE - Mobilité des polluants dans différentes typologies de dépôts de sédiments

--Revue internationale

Badin A-L., Monier A., Volatier L., Geremia R.A., Delolme C., Bedell J-P. (2011). Structural stability, microbial biomass and community composition of sediments affected by the hydric dynamics of an urban stormwater infiltration basin. *Microbial Ecology* 61: 885-897.

Becouze C., Wiest L., Baudot R., Bertrand-Krajewski J.-L., Cren-Olivé C. (2011a). Optimisation of pressurised liquid extraction for the ultra-trace quantification of 20 priority substances from the European Water Framework Directive in atmospheric particles by GC-MS and LC-FLD-MS/MS. *Analytica Chimica Acta*, 693(1-2), 47-53. doi:10.1016/j.aca.2011.03.008.

Deletic A., Dotto C.B.S., McCarthy D.T., Kleidorfer M., Freni G., Mannina G., Uhl M., Henrichs M., Fletcher T.D., Rauch W., Bertrand-Krajewski J.-L., Tait S. (2011). Assessing Uncertainties in Urban Drainage Models. *Physics and Chemistry of the Earth* (in press). doi:10.1016/j.pce.2011.04.007.

Dembélé A., Bertrand-Krajewski J.-L., Becouze C., Barillon B. (2011a). A new empirical model for stormwater TSS event mean concentrations (EMCs). *Water Science and Technology*, 64(9), 1926-1934. doi: 10.2166/wst.2011.187

Foulquier A., Mermillod-Blondin F., Malard F., Gibert J. (2011) Response of sediment biofilm to increased dissolved organic carbon supply in groundwater artificially recharged with stormwater. *Journal of Soils and Sediments* 11(2), 382-393.

Foulquier A., Malard F., Mermillod-Blondin F., Montuelle B., Dolédec S., Volat B., Gibert J. (2011) Surface water linkages regulate trophic interactions in a groundwater food web. *Ecosystems* 14(8), 1339-1353.

Gamerith V., Bertrand-Krajewski J.-L., Mourad M., Rauch W. (2011). Implications of long-term stormwater quality modelling for design of combined sewer infrastructure. *Urban Water Journal*, 8(3), 155-166. doi:10.1080/1573062X.2011.581295.

Gonzalez-Merchan C., Barraud S., Le Coustumer S., Fletcher T. (accepted). Monitoring of clogging evolution in the stormwater infiltration system and determinant factors. Accepted to be published in *European Journal of Environmental and Civil Engineering*.

Lipeme Kouyi G., Bret P., Didier J.-M., Chocat B., Billat C. (2011). The use of CFD modelling to optimise measurement of overflow rates in a downstream-controlled dual-overflow structure. *Water Science and Technology*, 64 (2), pp 521-527.

Bonakdari H., Lipeme Kouyi G., Lal Asawa G. (2012). Developing turbulent flows in rectangular channel: Parameter study. Accepted - *Journal of Hydraulic Research*.

Mignot E., Bonakdari H., Knothe P., Lipeme Kouyi G., Bessette A., Rivière N., Bertrand-Krajewski J.-L. (2012). Experiments and 3D simulations of flow structures in junction and their influence on location of flowmeters. Accepted - *Water Science and Technology*.

Maazouzi, C. Piscart, F. Legier, F. Hervant (2011) Ecophysiological responses to temperature of the "killer shrimp" *Dikerogammarus villosus*: Is the invader really stronger than the native *Gammarus pulex*? *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 159 : 268-274

Métadier M., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011a). Assessing dry weather flow contribution in TSS and COD storm event loads in combined sewer systems. *Water Science and Technology*, 63(12), 2983-2991. doi:10.2166/wst.2011.185

Métadier M., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011b). From mess to mass: a methodology for calculating storm event pollutant loads with their uncertainties, from continuous raw data time series. *Water Science and Technology*, 63(3), 369-376.

Moura P., Barraud S., Baptista M.B., Malard F. (2011). Multicriteria decision-aid method for the evaluation of the performance of stormwater infiltration systems over the time. *Water Science & Technology*, 64 (10), 1993-2000.

Navratil O., Breil P., Schmitt L., Grosprêtre L., Albert M.B. (2011). Hydrogeomorphic adjustments of stream channels disturbed by urban runoff (Yzeron river basin, France). *Journal of Hydrology*, special issue on periurban catchments, submitted.

Saulais M., Bedell J.P. and Delolme C. (2011) Cd, Cu and Zn mobility in contaminated sediments from an infiltration basin colonized by wild plants: The case of *Phalaris arundinacea* and *Typha latifolia*. *Water Science and Technology* 64(1): 255-262.

Soumises

Badin, Anne-Laure; Mostafa, Tarafa; Bertrand, Cédric; Monier, Armelle; Delolme, Cécile; Geremia, Roberto; Bedell, Jean-Philippe (2011/2012). The dependence on porosity of the phylogenetic structure of bacterial urban sediments, submitted to *FEMS Microbiology*.

Braud, I., Breil, P., Thollet, F., Lagouy, M., Branger, F., Jacqueminet, C., Kermadi, S., Michel, K. (2012). Evidence of the impact of urbanization on the hydrological regime of a medium-sized periurban catchment in France, *Journal of Hydrology*, special issue on periurban catchments, in revision.

Jacqueminet C., Kermadi S., Michel K., Béal D., Gagnage M., Branger F., Jankowsky S., Braud I., (2012). Land cover mapping using aerial and VHR satellite images for distributed hydrological modeling of periurban catchments: application to the Yzeron catchment (Lyon, France), *Journal of Hydrology*, special issue on periurban catchments, in revision.

--Revue nationale

Gonzalez-Merchan C., Barraud S., Lipeme Kouyi G. (2011a). Mesure de l'évolution du colmatage d'un ouvrage. *Techniques Sciences & Méthodes Eau*, 10, 2011, 52-61.

Lepot M., Lipeme Kouyi G., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011). Vérification des mesures de débit en réseau d'assainissement par traçage à la Rhodamine WT. *La Houille Blanche*, 4, 43-48. doi:10.1051/lhb/2011045.

Yan H., Lipeme Kouyi G., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011a). Modélisation numérique 3D des écoulements turbulents à surface libre chargés en polluants particuliers dans un bassin de retenue-décantation des eaux pluviales. *La Houille Blanche*, 5, 40-44. doi 10.1051/lhb/2011051.

--Conférences Internationales:

Bazin P.H., Bessette A., Mignot E., Paquier A., Rivière N. (2011). Influence of detailed topography when modeling flows in street junction during urban flooding. *5th International Conference on Flood Management (ICFM5)*, 27-29 September 2011, Tokyo-Japan.

Becouze-Lareure C., Dembélé A., Coquery M., Cren-Olivé C., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011b). Mass balances of priority pollutants from different sources in urban wet weather discharges. *12th International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre, Brazil, 11-16 September 2011, 8 p.

Bedell J.-P., M. Saulais, L. Thibault, M. Danjean and C. Delolme (2011). Field and Laboratory Evaluation of some Trace Elements Availability in Litter of Spontaneous Wild Plants in an Infiltration Basin. *ICOTHE 2011: 11th International Conference on Biogeochemistry of Trace Elements* - Florence, Italy, July 3-7 2011.

Bedell J.-P., X. Capilla, H. Larmet and C. Delolme (2011). Evaluation of the desorption predictability measures of Zn, Cu and Cd for rye grass in several sediments. *ICOTHE 2011: 11th International Conference on Biogeochemistry of Trace Elements* - Florence, Italy, July 3-7.

BRANGER, F., RENARD, B., LE COZ, J., BONNIFAIT, L. - 2011. Assessment of uncertainty of stage-discharge relations through hydraulic and bayesian approach. *ICFM5: 5th International Conference on Flood Management*, 27-29 September 2011, Tokyo, Japan.

Dembélé A., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011b). A new tool for automatic evaluation and selection of regression models for the prediction of stormwater pollutant event loads. *Proceedings of Watermatex 2011 - 8th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment*, San Sebastian, Spain, 20-22 June, 616-622.

Foulquier A., Malard F., Mermillod-Blondin F., Montuelle B., Dolédec S. (2011) Liens entre flux de matière organique, communautés microbiennes et invertébrés aux horizons supérieurs d'un aquifère soumis à l'infiltration artificielle d'eau pluviale. *BioProcess "Role of biodiversity in processes at groundwater / surface water interface"*, 26-28 janvier 2011, Lyon, France.

Gonzalez-Merchan C., Barraud S. (2011b). Spatio-temporal evolution of Clogging of stormwater infiltration systems. *12nd International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre/Brazil, 10-15 September 2011 - 8 p in [CD-ROM].

Gonzalez-Merchan C., Barraud S., (2011c). Characterization & main factors affecting clogging evolution of Stormwater Infiltration systems. *12nd International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre/Brazil, 10-15 September 2011 - 8 p in [CD-ROM].

Jankowsky, S., Branger, F., Braud, I., Rodriguez, F., Debionne, S., Viallet, P., 2011. Influence of urban expansion on the hydrology of small catchments: development of the suburban PUMMA model by coupling of urban and rural hydrological models, *12th International Conference on Urban Drainage*, 11-15 September 2011, Porto Alegre, Bresil, 8 pp.

Malard F., Foulquier A., Mermillod-Blondin F., Datry T., Simon L., Montuelle B., Gibert J. (2011) Variations du carbone organique dissous et de l'oxygène dissous au toit des nappes rechargées avec des eaux de

ruissellement pluvial : consommation biologique ou simple mélange ? In *BioProcess "Role of biodiversity in processes at groundwater / surface water interface"*, 26-28 janvier 2011, Lyon, France

Mermillod-Blondin F., Foulquier A., Gilbert F., Navel S., Simon L. (2011) Rôle de la bioturbation sur les activités microbiennes à l'interface eau-sédiment : interaction avec la présence de HAP. *BioProcess "Role of biodiversity in processes at groundwater / surface water interface"*, 24-26 janvier 2011, Lyon, France.

Mignot E., Bonakdari H., Knothe P., Lipeme Kouyi G., Besette A., Rivière N., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011). Experiments and 3D simulations of flow structures in junctions and of their influence on location of flowmeters. *12th International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre, Brazil, 11-16 September 2011, 8 p.

Muriel Saulais, Xavier Marsault, Renato Saleri, Damien Lemoine, Delolme Cécile, Jean-Philippe Bedell (2011). Plant colonization survey of an stormwater infiltration basin through static and dynamic approaches. Session C; *IAVS2011*; Lyon 20 au 24 Juin 2011.

Saulais M., Bedell J.-P., Lemoine D., Delolme C. (2011). Vegetation patterns evolution of an artificially revegetated stormwater infiltration basin. *Session J; IAVS2011*; Lyon 20 au 24 Juin 2011.

Sebastian C., Barraud S., Perrodin Y., Cournoyer B., Blaha D., Ribun S. (2011a). Assessment of chemical and microbial hazards in a full-scale stormwater detention basin - their characterization, toxicity and fate. *12nd International conference on Urban Drainage*, Porto Alegre/Brazil, 10-15 September 2011 - 8 p in [CD-ROM].

Sébastien C., Ruban V., Moilleron R., Barraud S., Chebbo G., Gromaire M.-C., Lorgeoux C., Gasperi J., Cren C., Wiest L., Demare D., Millet M., Saad M., Percot S., Maro D. (2011b). INOGEV project - an original French approach in micropollutant characterization assessment in urban wet weather effluents and atmospheric deposits. *12nd International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre/Brazil, 10-15 September 2011 - 8 p in [CD-ROM].

Soyer, M., DeRoubaix J-F., Deutsch J-C., Barraud S., Chebbo G., Ruban V. (2011). HURRBIS: A bottom-up approach gathering local territories and researchers at a national scale. *12nd International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre/Brazil, 10-15 September 2011 - 8 p in [CD-ROM].

Sun S., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011). The calibration of urban stormwater quality models using genetic programming (GP). *Proceedings of CCWI 2011 - 11th International Conference on Computing and Control for the Water Industry*, Exeter, UK, 5-7 Sept., 6 p.

Vanrolleghem P.A., Bertrand-Krajewski J.-L., Brown R., Croke B., Kapelan Z., Kleidorfer M., Kuczera G., McCarthy D., Mikkelsen P.S., Rauch W., Refsgaard J.C., Deletic A. (2011). Uncertainties in water system models - breaking down the water discipline silos. *Proceedings of Watermatex 2011 - 8th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment*, San Sebastian, Spain, 20-22 June, 81-84 (outline paper).

Yan H., Lipeme Kouyi G., Bertrand-Krajewski J.-L. (2011b). 3D modeling of flow, solid transport and settling processes in a large stormwater detention basin. *Proceedings of the 12th International Conference on Urban Drainage*, Porto Alegre, Brazil, 11-16 September 2011, 9 p.

--Conférences nationales:

Kermadi, S., Braud, I., Jacqueminet, C., Michel, K., Branger, F., 2011. Evolution de la pluviométrie dans le bassin péri-urbain de l'Yzeron (Ouest Lyonnais) depuis les années 1970 et caractérisation de l'imperméabilisation, XXIVème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, 6-11 Septembre 2011, Rovereto (Italie), 6 pp.

--Ouvrages ou chapitres d'ouvrages

Branger, F., Jankowsky, S., Vannier, O., Viallet, P., Debionne, S., Braud, I., 2011. Use of open-source GIS and data base software for the pre-processing of distributed hydrological models, *Geospatial free and open source software in the 21st century*, Bocher, E., Neteler, M. (Eds), Lecture notes in Geoinformation and Cartography, 12 pp.

-- Autres

Braud, I., 2011. Projet ANR-07-VULN-01 AVuPUR (Assessing the Vulnerability of PeriUrban Rivers). *Compte rendu de fin de projet*, 54 pp.

Braud, I., Branger, F., Chancibault, K., Jacqueminet, C., Breil, P., Chocat, B., Debionne, S., Dodane, C., Honegger, A., Joliveau, T., Kermadi, S., Leblois, E., Lipeme Kouyi, G., Michel ; K., Mosini, M.L., Renard, F., Rodriguez, F., Sarrazin, B., Schmitt, L., Andrieu, H., Bocher, E., Comby, J., Viallet, P., 2011. Assessing the Vulnerability of PeriUrban Rivers. *Rapport scientifique final du projet AVuPUR (ANR-07-VULN-01)*, 96 pp.

Braud, I., Jankowsky, S., Branger, F., 2011. Délimitation d'un bassin versant périurbain et identification de son réseau de drainage, Fiche technique OTHU n°22, 4pp.

Bedell J.-P., M. Saulais, L. Thibault, M. Danjean and C. Delolme (2011). Field and Laboratory Evaluation of some Trace Elements Availability in Litter of Spontaneous Wild Plants in an Infiltration Basin. ICOTHE 2011: 11th International Conference on Biogeochemistry of Trace Elements - Florence, Italy, July 3-7 2011.

Marine Queyron (2011). La mobilité du zinc dans les sédiments des bassins d'infiltration. De l'utilisation des rapports isotopiques comme outils d'analyse de cette mobilité. TFE, V.A. Pollutions et nuisances, ENTPE, 80 p

Marine Queyron (2011). La mobilité du zinc dans les sédiments des bassins d'infiltration. De l'utilisation des rapports isotopiques comme outils d'analyse de cette mobilité. Master recherche SEIU, 64 p.

Muriel Saulais (2007-2011). Colonisation végétale des bassins d'infiltration et de rétention. Caractérisation de la flore et évolution des caractéristiques physico-chimiques de l'horizon de surface végétalisé. Soutenue le 15 novembre 2011, 245 p.

Sarrazin, B., Braud, I., Puech, C., 2011. A functional typology of headwater channels extracted from high resolution lidar DEM, Hydrological Processes, in revision.

Philip Knothe, (2011) Mesure de champs de vitesse à proximité d'une intersection à surface libre. Rapport de stage ECL INSA de Lyon LMFA

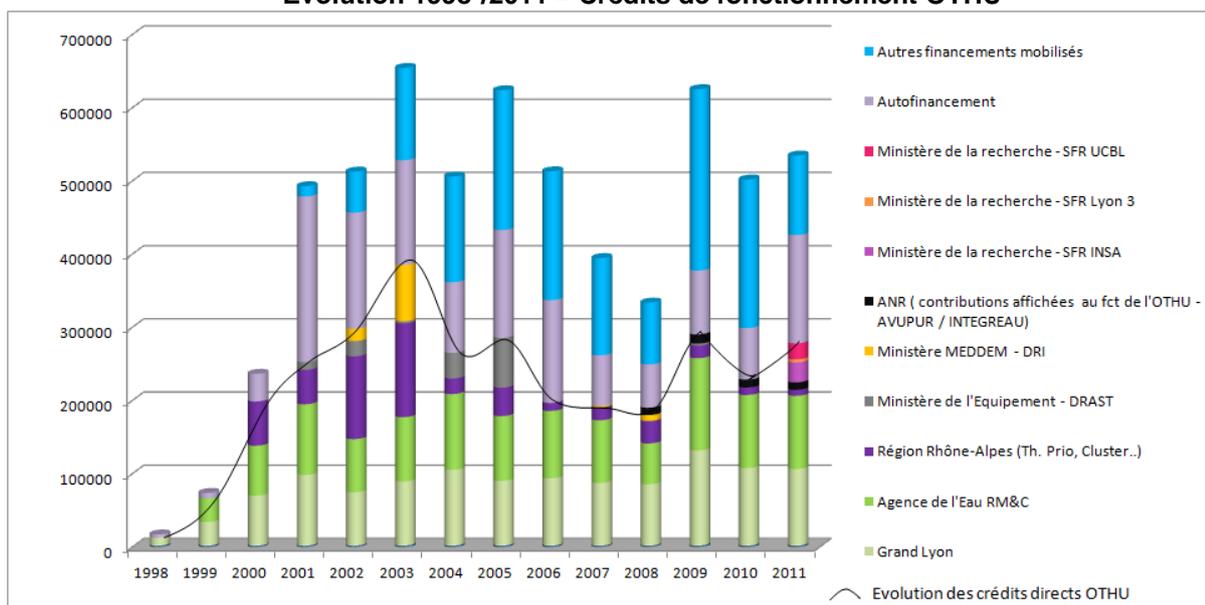
Annexe 2: Quelques Grands Chiffres

Fonctionnement de L'observatoire

Les dépenses de fonctionnement de l'OTHU correspondent à des frais de maintenance (entretien et exploitation du matériel), d'analyses effectuées sur les rejets et milieux récepteurs des sites instrumentés de l'observatoire ainsi qu'à des frais d'animation et de gestion du dispositif).

Les dépenses de fonctionnement (analyses, maintenance, animation et gestion des données) pour l'OTHU ont été de 5,4 millions d'euros HT depuis 13 ans. Le budget est en 2011 de 533 K€ et est en moyenne depuis 2002⁸ d'environ 503 K€ par an.

Évolution 1998⁹/2011 – Crédits de fonctionnement OTHU

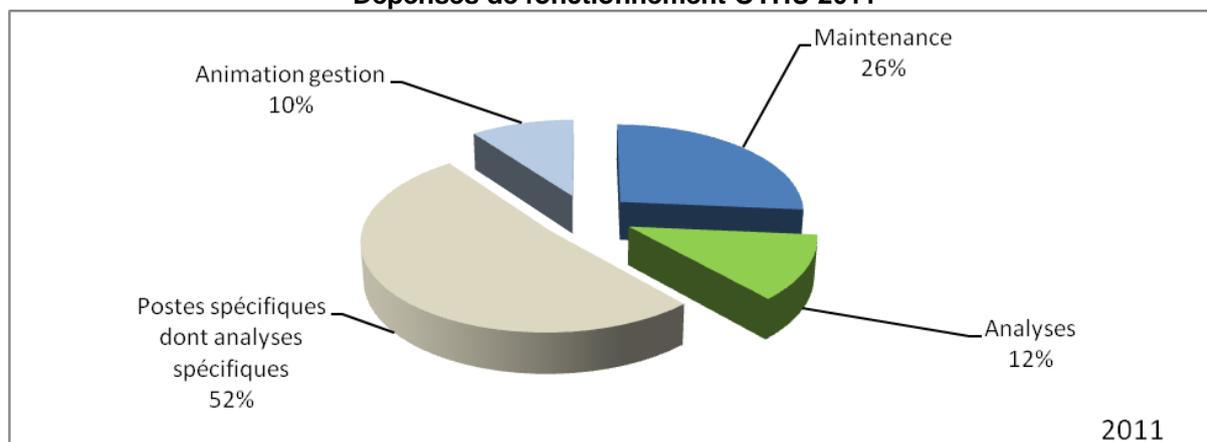


Le budget annuel de fonctionnement est d'environ 710 K€ lorsque l'on prend en compte le personnel mis à disposition (budget consolidé).

Le budget recherche proprement dit vient s'ajouter au fonctionnement de l'observatoire : environ un millions d'euros (1 235 292 € en 2007, 1 324 446 € en 2008, 1 403 913,71 € en 2009, 1 523 701,10 € en 2010 et 1 701 262,93 € en 2011).

Le budget annuel global de fonctionnement de l'OTHU peut donc être évalué à 2,4 millions € HT.

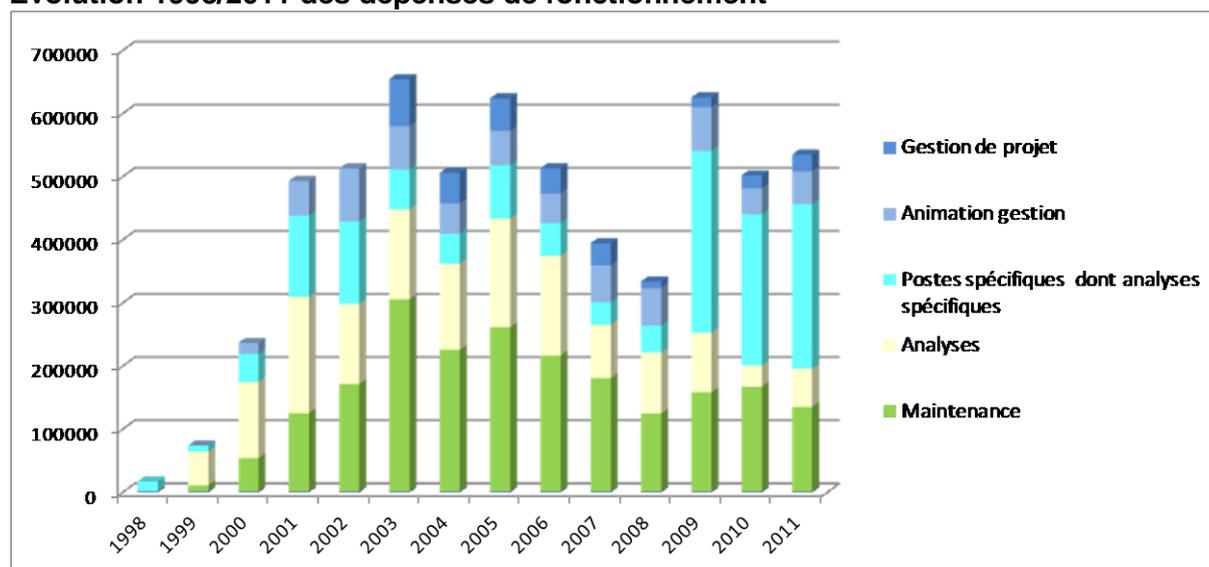
Dépenses de fonctionnement OTHU 2011



⁸ 2002 : date à partir de laquelle l'OTHU est entré dans un fonctionnement courant

⁹ 1998 : date de montage de l'observatoire avant constitution officielle de la fédération d'équipes de recherche OTHU en 1999

Evolution 1998/2011 des dépenses de fonctionnement



NB : La gestion de projet n'a été comptabilisée qu'à partir de 2003

L'augmentation des budgets en 2009 et 2010 vient principalement du développement d'analyses exploratoires (notamment en termes de microbiologie). Actuellement comptées en postes spécifiques elles représentent un montant de 133 K€ (autofinancées pour partie par UCBL/EVL BPOE et financées grâce à l'ANR invasion à hauteur de 32%).

Analyse des dépenses 2011 par rapport à 2010:

En terme de dépenses, les dépenses 2010 de fonctionnement s'élevaient à 500 K€ HT soit 123 K€ de moins qu'en 2009. Pour 2011 les dépenses s'élèvent à 533 K€

Depuis 2009, le budget est relativement stable

On peut cependant constater une évolution de la répartition des charges de Fonctionnement, depuis 2006, les analyses PC et Biologiques traditionnelles diminuent au profit d'analyses spécifiques telles les analyses de microbiologie, et de substances prioritaires réalisées ponctuellement de façon exploratoire.

La maintenance quant elle a également diminué depuis 2006, du fait de l'optimisation des pratiques, de la professionnalisation des techniciens et du choix des matériels et en l'absence de modernisation des stations. Ceci devrait évoluer compte tenu des futures évolutions.

Répartition des Charges de Fonctionnement (sur budgets globaux similaires)	2006	2009	2010	2011
Maintenance	42%	25%	33%	25%
Analyses PC courantes et Biologiques	31%	15%	7%	11%
Postes spécifiques dont analyses spécifiques	10%	46%	48%	49%
Animation gestion	9%	11%	8%	10%
Gestion de projet	8%	3%	4%	5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

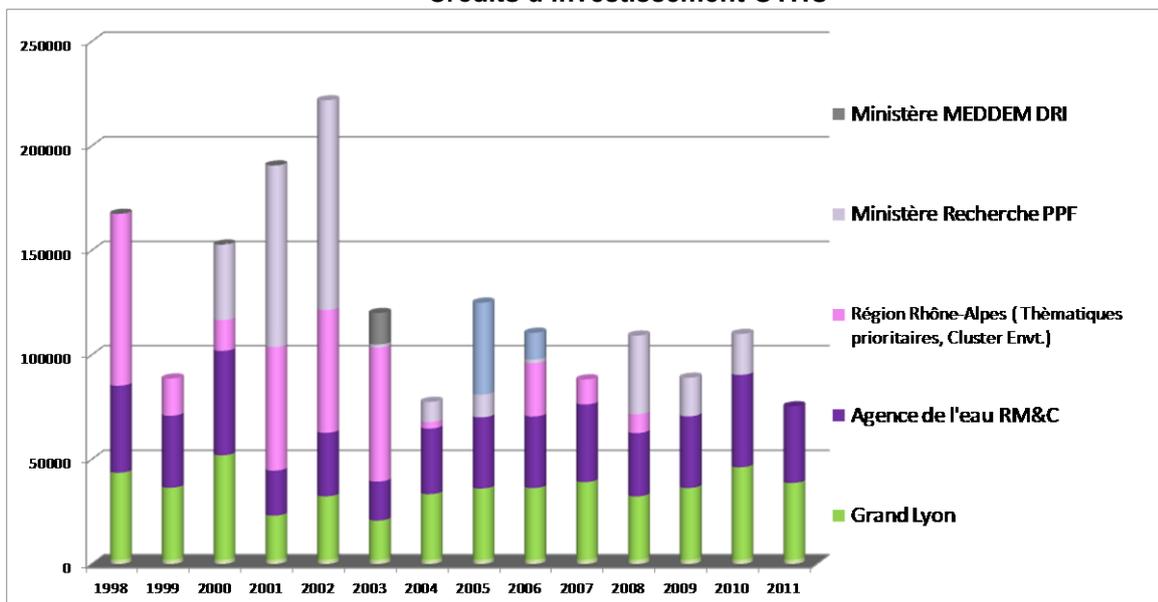
Investissement

Les dépenses d'investissement de l'OTHU correspondent à des frais d'acquisition de appareils ou d'instruments durables équipant les sites expérimentaux de l'OTHU dont le montant est supérieur à 600 € ainsi que quelques travaux de génie civil (relatif à l'installation et à l'équipement des sites OTHU)

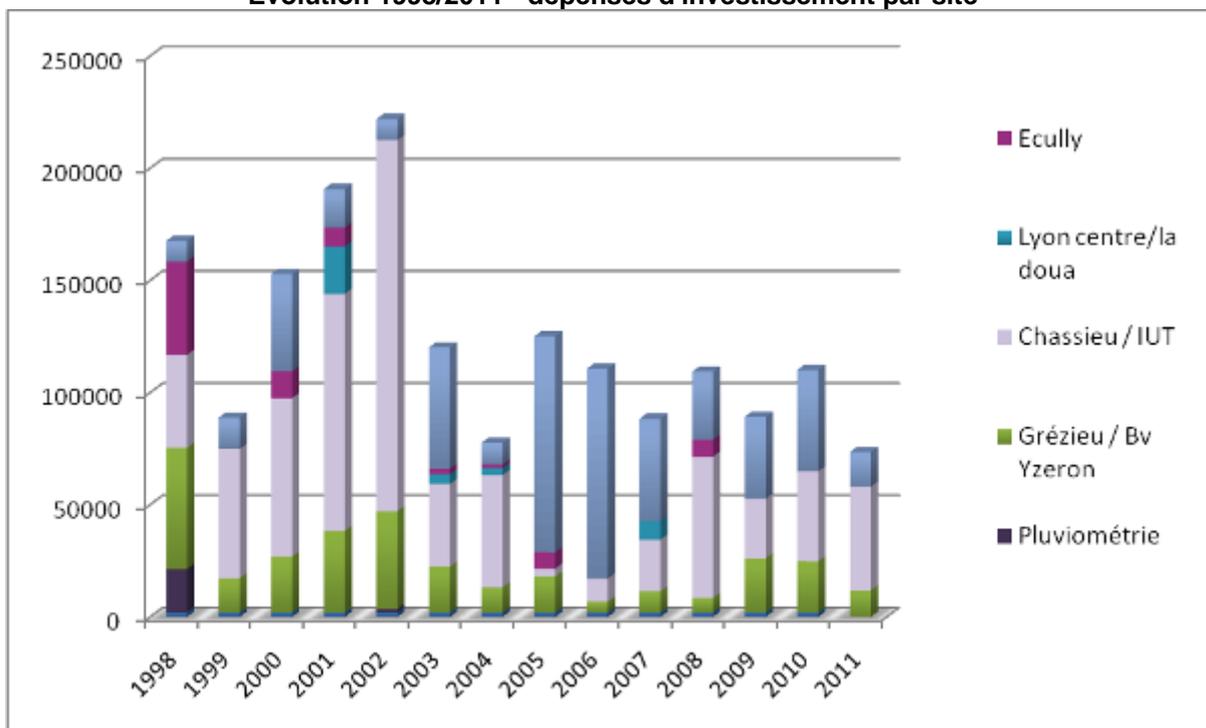
Les investissements pour l'OTHU depuis 1998 se montent à 1 714 k€ HT, soit une moyenne depuis 2002 de **112 k€ HT par an**.

En 2011 les dépenses ce sont élevées à 75 000€ HT

**Évolution 1998¹⁰/2011
– Crédits d'investissement OTHU**



Evolution 1998/2011 - dépenses d'investissement par site



¹⁰ 1998 : date de montage de l'observatoire avant constitution officielle de la fédération d'équipes de recherche OTHU en 1999

Les dépenses d'équipement diminuent au profit du renouvellement, ce qui est assez logique. Cependant le rééquipement de sites, développement d'un site urbain dense en remplacement de La Doua / Lyon Centre, Yzeron et quelques autres sites satellites pourraient contribuer à faire augmenter les besoins en équipement dans le futur.

De plus la totalité des sommes affectées à l'équipement en 2011 est similaire à l'année 2008. Cette constance est lié au fait que les matériels sont acquis par le Grand Lyon dans le cadre de marchés parfois peu compatibles avec les besoins d'instrumentation spécifique des sites OTHU, si bien que toutes les commandes faites sur ces crédits restent standards.

Liste des dépenses investissements 2011

Intitulé	Fournisseur	Site	Equipe	Montant TTC
4 centrales d'acquisition Duosens complètes	OTT	BV yzeron	IRSTEA HH	6 908,10 €
Lot de detecteurs de Gaz (3)	SAFETECH	multi	LGCIE	2 535,52 €
1 sonde differentielle de Ph, 1 Sonde de conductivité, 1 Module SC1000 4 paramètres, 1 Module d'affichage, 1 Sonde Solitax turbidité, 1 essuie glace	Lange	multi	LGCIE	7 695,69 €
Debitmètre Flodar ATEX	Cometec	Chassieu	LGCIE	23 990,38 €
Debitmètre Khrono Waterflux 3100W	Krhone	Chassieu	LGCIE	2 198,89 €
1 Pompe PCM	PCM	multi	LGCIE	13 830,63 €
Turbidimètre AX--W CUS41	Endress Hausser	multi	LGCIE	4 925,91 €
Turbidimètre AX--W CUS51D	Endress Hausser	multi	LGCIE	3 318,78 €
Pompe pour piezomètre nappe	SDEC	Chassieu	HBES	3 005,54 €
Preleveur SIGMA SD900AWRS - complet	Lange	Yzeron	BPOE	7 301,03 €
1 Pompe PCR 226 VEF -3galets-série PPI	PCR	Chassieu	LGCIE	6 885,37 €
1 Pompe PCR 226 VEF -3galets-serie PPI - 2	PCR	Chassieu	LGCIE	6 048,17 €

TOTAL TTC

88 644,01 €

Annexe 3: Programme de recherche finalisé basé sur les données de l'OTHU 2010-2014 - Synthèse des ateliers du 1^{er} décembre 2011

Séminaire interne Scientifiques/Opérationnels
1er décembre 2011 - 14h/18h - INSA de Lyon
**"Données / connaissances acquises
Point d'avancement, Informations, Échanges, Utilisation "**

Téléchargeable sur

http://www.graie.org/othu/bilanThemePRGfinalise-1erdec11_sblbFin.pdf

FÉDÉRATION D'ÉQUIPES DE RECHERCHE OTHU



PARTENAIRES



graie

Animation/Secrétariat de l'OTHU
Domaine scientifique de la Doua
86 bd Niels Bohr - B.P. 52132
69603 Mlleurbanne Cedex - France
Tél : 33 (0)4 72 43 63 02
E.mail : info@othu.org

<http://www.othu.org>

