



OBSERVATOIRE DE TERRAIN EN HYDROLOGIE URBAINE
FIELD OBSERVATORY FOR URBAN WATER MANAGEMENT

**Fiches action de recherche OTHU
en cours
version 2002**

grate Secrétariat de l'OTHU

Domaine scientifique de la Doua
66 bd Niels Bohr - B.P. 2132 - 69603 Villeurbanne Cedex – France
Tél : 33 (0)4 72 43 63 02 ● Fax : 33 (0)4 72 43 92 77
E.mail : grate@urgc-hu.insa-lyon.fr ● Site Web: <http://www.insa-lyon.fr/grate>

Fédération de recherche OTHU :
INSA, CEMAGREF, ECL, ENTPE, Université Lyon I, Université Lyon III
Direction : Bernard CHOCAT, INSA URGC-HU

THEME 1.1: CONNAISSANCE DE LA PLUIE

Fiche action de recherche 1.1.1 *en cours*
Equipe pilote : Laboratoire de Climatologie - Université Jean Moulin Lyon 3 (UMR 5600 du CNRS: EVS)

THEME 2.1: CONNAISSANCE DES FLUX PRODUITS

Fiche action de recherche 2.1-1 *en cours*
Equipe pilote : INSA URGC Hydrologie Urbaine

Fiche action de recherche 2.1-3 *en projet*
Equipe pilote : LSSA

THEME 2.2: MOYENS DE MAITRISE A LA SOURCE ET DE GESTION DES FLUX - AMELIORATION DE LA CONCEPTION ET DE LA GESTION DES STRATEGIES ET DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Fiche action de recherche 2.2-4. *en cours*
Equipe pilote : Cemagref U.R. Hydrologie-Hydraulique

Fiche action de recherche 2.2-6. *en cours*
Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine

Fiche action de recherche 2.2-7 *en projet*
Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine – INSA de Lyon

Fiche action de recherche 2.2-9 *en projet*
Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine – INSA de Lyon

THEME 2.3: INTERACTIONS ENTRE FLUX URBAINS ET RURAUX

Fiche projet de recherche 2.3-3 *en cours*
Equipe pilote : URE Hydrologie-Hydraulique (Cemagref Lyon)

Fiche action de recherche 2.3-4(suite 3.2-1). *en projet*
Equipes pilotes : URGC - Hydrologie Urbaine (INSA); Division Hydrologie-Hydraulique (Cemagref)

THEME 3.1: CONNAISSANCE DE L'IMPACT DES FLUX REJETES DANS LA NAPPE

Fiche action de recherche 3.1-2 *en cours*
Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Fiche action de recherche 3.1-3 *en cours*
Equipe pilote : URGC Géotechnique (INSA-LYON)

Fiche action de recherche 3.1-4 *en cours*
Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Fiche action de recherche 3.1-5 *en cours*
Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Fiche action de recherche 3.1-6 *en cours*
Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Fiche action de recherche 3.1-7 *en cours*
Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Fiche action de recherche 3.1-8 *en cours*
Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Fiche action de recherche 3.1-10 *en projet*
Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

THEME 3.2: CONNAISSANCE DE L'IMPACT DES FLUX REJETES VERS LES RIVIERES

Fiche action de recherche 3.2-2 Equipe pilote : <i>Cemagref</i> Lyon, UR Biologie des Ecosystèmes Aquatiques (M. Lafont)	<i>en cours</i>
Fiche action de recherche 3.2-4 Equipe pilote : Cemagref Lyon : HHLY (P.Breil)	<i>en projet</i>
Fiche action de recherche 3.2-5 Equipe pilote : Cemagref Lyon : QEPP (Philippe Namour, Paul Le Pimpec)	<i>en projet</i>
Fiche action de recherche 3.2-6 Equipe pilote : L.S.E. (ENTPE Lyon)	<i>en projet</i>
Fiche action de recherche 3.2-7 Equipe pilote : <i>Cemagref</i> Lyon, UR Biologie des Ecosystèmes Aquatiques (M. Lafont)	<i>en projet</i>

THEME 4: METROLOGIE DES HYDROSYSTEMES ET METHODOLOGIE DES OBSERVATIONS

Fiche action de recherche 4-0 <i>en projet</i> Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine	
Fiche action de recherche 4-1 <i>en projet</i> Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Qualité des Eaux & Prévention des Pollutions	
Fiche action de recherche 4-2 <i>en projet</i> Equipe pilote : Nicole Jaffrezic , UMR CNRS 5621, Ecole Centrale de Lyon	
Fiche action de recherche 4-3 <i>en projet</i> Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Hydraulique & Hydrologie	
Fiche action de recherche 4-4 <i>en projet</i> Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Qualité des Eaux & Prévention des Pollutions	

THEME 1.1:
Connaissance de la pluie

Fiche action de recherche 1.1.1

Titre : Caractérisation de la pluie et de sa dynamique sur l'agglomération lyonnaise

Thème de rattachement : thème 1.1 "Connaissance de la pluie". Concerne également les thèmes 1.2., 2.1 et 2.3.1

Equipe pilote : Laboratoire de Climatologie - Université Jean Moulin Lyon 3 (UMR 5600 du CNRS: EVS)

Autres équipes de recherche concernées : CEMAGREF ; LTHE Grenoble

Autres partenaires : Grand Lyon

Personne à contacter : Marcel LEROUX - Jacques COMBY, Université Lyon 3, LGP, CNRS UMR 5600, 18 rue Chevreul, 69 362 Lyon cedex 07. Tel : 04 72 72 44 03, Fax : 04 72 72 21 85, e-mail : leroux@sunlyon3.univ-lyon3.fr, comby@sunlyon3.univ-lyon3.fr.

Objectifs de l'étude : Réaliser une analyse fine de la pluviométrie fondée sur une connaissance approfondie des conditions climatiques de façon à mieux connaître les précipitations et des phénomènes pluviogènes.

Description sommaire de l'étude : Deux types d'études seront réalisées :

- 1 étude climatologique : distribution spatiale et temporelle, à toutes les échelles de phénomènes, localisation préférentielle, fréquence, durée, intensité, type de précipitation, analyse événementielle, etc.
- 2 étude expérimentale : détermination en fonction des types de situation synoptique, du type et de la distribution des précipitations sur l'agglomération, compte tenu de la variabilité saisonnière.

Résultats scientifiques attendus : Les principaux résultats attendus sont les suivants:

- Une meilleure connaissance de la variabilité spatio-temporelle de la pluie en site urbain, en relation avec les autres paramètres du climat (dans le but de connaître les lames d'eau précipitées sur des bassins versants de superficies variées de quelques hectares à quelques km²).
- L'établissement d'une typologie des pluies et la quantification de l'aléa pluviométrique. Une meilleure appréhension des phénomènes de dispersion/concentration de la pollution dans l'atmosphère, et plus précisément une meilleure connaissance de la pluie vis à vis de la pollution de l'eau de pluie avant ruissellement.

Données utilisées issues de l'observatoire :

- Données d'observations météorologiques en surface : pluie (RR), Température (TT), Humidité relative (RR), vent : durée, direction (dd) et vitesse (ff) Pression (PP), produites par les 9 stations équipant les sites OTHU.
- Données d'observations de campagnes de mesure : TT, HR, vent: dd et ff, produites par des appareils TESTO du Laboratoire de Climatologie (UMR 5600) lors de mesures itinérantes.

Autres données utilisées : Données d'observation pluviométriques de la COURLY ; Données d'observations de Météo-France ; Cartes synoptiques du Bulletin Météorologique Européen Images Satellitales (Météosat, NOAA)

Moyens mobilisés (2000-2003) :

2 thèses en cours – dont une financée (Allocation de recherche Sophie Rueneuve), une financement propre (Stéphane Mahaud)

4 DEA terminés, 2 en cours (LGP), Maîtrises 2 terminées, 5 en cours, plus 3 programmées 2002/2003)

Publications et travaux réalisés depuis 2000

Installation de stations de mesures multiparamètres

2 stations sur le site de l'Université : métrologie et test en situation, récupération de données automatiques sur centrale d'acquisition.

5 installations de stations sur l'ouest lyonnais, en cours.

1 station sur le DR avec en plus un évaporimètre ultrasonique, installations prévues pour le 1er semestre 2002.

Mémoires de Maîtrises

Terminés

2000 Etude climatique de la place Maréchal Lyautey (S. Rueneuve)

2001 Relation seuil d'intensité de pluies/nuisances sur le Grand-Lyon (Carole Druot)

En cours

2002 Evaluation de seuils de vulnérabilité aux pluies sur l'est Lyonnais (Olivia

2002 (3 mémoires sur l'analyse de l'aérodologie lyonnaise et les facteurs de concentration/dispersion des polluants (Quartier : de Vaise, Cours Emile Zola, Avenue Berthelot : B. Tepaz, R Gay, J Morel)

Mémoire de DEA

Terminés

2000 Implantation d'un réseau de stations météorologiques sur le bassin versant de l'Yzeron (S. Mahaud)

2000 Etude climatique du bassin versant de l'Yzeron (N. Roche)

2000 Analyse multiscalaire de l'espace climatique urbains stéphanois (J Paolacci)

2001 L'Evolution spato-temporelle des précipitation du Grand Lyon : projet d'étude (S. Rueneuve)

En cours :

2002 : 2 mémoires sur l'analyse de l'aérodologie lyonnaise et les facteurs de concentration/dispersion des polluants (Armelle Pitray,

Articles (à compléter)

Leroux M, 2000, Les phénomènes extrêmes récents s'inscrivent-ils dans une évolution perceptible du temps? Pub Géocarrefour, CNRS, vol 75 3/2000, pp. 261-270.

Leroux M, 2000, Analyse météorologique des pluies torrentielles : la situation des 12 et 13 novembre 1999 dans le Languedoc-Roussillon, Pub Géocarrefour, CNRS, vol 75 3/2000, pp.179-188.

Comby J, 2000., Eléments d'évaluation des conséquences des pluies torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 dans le Languedoc-Roussillon, Géocarrefour, CNRS, vol 75 3/2000, pp

Comby J, 2001, Problème d'échelle dans l'évaluation des durées de retour des précipitations de forte intensité, pub acte du colloque international "Risque et territoire", CNRS UMR 5600.

Comby J, 2002, Evolution des précipitations de fortes intensités dans le couloir rhodanien, Pub Annales de Géographie, sous presse.

THEME 2.1:
Connaissance des flux produits

Fiche action de recherche 2.1-1

Titre : Connaissance et modélisation des flux hydrauliques et polluants produits par les bassins versants urbanisés

Thème de rattachement : Thème 2.1 "Connaissance des flux produits par les bassins versants et développement de méthode de prévision de ces flux"

Equipe pilote : INSA URGC Hydrologie Urbaine

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref - URE Hydrologie-Hydraulique

Autres partenaires : Direction de l'eau et de l'assainissement (Grand Lyon)

Personne à contacter : Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI, INSA de Lyon, URGC Hydrologie Urbaine, 34 avenue des Arts, 69621 VILLEURBANNE CEDEX. Tel : 04 72 43 81 80, Fax : 04 72 43 85 21, e-mail : jlbk@urgc-hu.insa-lyon.fr

Objectifs de l'étude

- Contribuer à la connaissance des flux hydrauliques et polluants produits sur les bassins versants urbanisés à différentes échelles de temps et d'espace.
- Etudier la variabilité des flux produits à différents niveaux (intra-événementiel, inter-événementiel, interannuel) et identifier des facteurs explicatifs pertinents et généralisables en vue d'une modélisation des phénomènes à l'échelle du bassin versant.
- Etablir, tester, valider et comparer des modèles de simulation des flux polluants.
- Etablir et valider des protocoles, des méthodes et des moyens de mesure.

Résultats scientifiques attendus

- mise au point et validation de méthodes de critique et de validation de données hydrologiques urbaines.
- base de données sur les polluants transférés (masses, spéciation, décantabilité, répartition spatio-temporelle).
- élaboration, tests et validation de modèles de production et de transfert des polluants pour différents types de bassins versants et d'urbanisation.

Résultats scientifiques acquis (en mars 2002)

Les principaux résultats scientifiques acquis en mars 2002 portent essentiellement sur :

- la mise au point et la validation d'une méthodologie et d'un logiciel prototype (DAVE) destinés à la validation semi-automatique des données acquises en continu sur les bassins versants expérimentaux ;
- le développement de méthodes et de procédures spécifiques permettant l'évaluation rigoureuse des incertitudes de mesure, en prenant en compte notamment les résultats des étalonnages et l'autocorrélation des valeurs au sein des séries chronologiques ;
- la mise au point du traitement des données brutes permettant le mesurage des vitesses de chute des polluants avec le protocole Victor ;
- la mise au point des protocoles pour les transferts et les échanges de données au sein de la base de données Vigilance de la Direction de l'Eau du Grand Lyon.

Fiche action de recherche 2.1-1(suite)

Production scientifique

Publications

- Bertrand-Krajewski J.-L., Bardin J.-P. (2000). Estimation des incertitudes de mesure : application au mesurage des débits et des charges polluantes. Actes de la conférence SHF - GRAIE "Autosurveillance et mesures en réseau d'assainissement", Lyon (France), 5-6 décembre 2000, 87-94.
- Bertrand-Krajewski J.-L., Bardin J.-P. (2001). Estimation des incertitudes de mesure sur les débits et les charges polluantes en réseau d'assainissement : application au cas d'un bassin de retenue-décantation en réseau séparatif pluvial. La Houille Blanche, 6/7, 99-108. ISSN 0018-6368.
- Bertrand-Krajewski J.-L., Bardin J.-P. (2001). Evaluation of uncertainties in urban hydrology : application to volumes and pollutant loads measured in a storage and settling tank. Proceedings of the ICA 2001 Conference on Instrumentation, Control and Automation, Malmö (Sweden), 3-7 June 2001, 605-612.
- Mourad M., Bertrand-Krajewski J.-L. (2001). A method for automatic validation of long time series of data in urban hydrology. Proceedings of the ICA 2001 Conference on Instrumentation, Control and Automation, Malmö (Sweden), 3-7 June 2001, 373-380.
- Mourad M., Bertrand-Krajewski J.-L. (2001). Procédure automatique d'aide à la validation de données environnementales en hydrologie urbaine. Actes du 2^o Colloque "Automatique et Environnement" A&E 2001, Saint-Etienne (France), 4-6 juillet 2001, 10 p.
- Bertrand-Krajewski J.-L., Bardin J.-P., Mourad M., Beranger Y. (2002). Accounting for sensor calibration, data validation, and measurement and sampling uncertainties in monitoring of urban drainage systems. Proceedings of the International Conference on Automation in Water Quality Monitoring "AutMoNet 2002", Vienna (Austria), 21-22 May 2002, 8 p.

Rapports de recherche

- Lucas-Aiguier E., Bertrand-Krajewski J.-L., Chebbo G. (2000). Protocole VICTOR de mesure de la distribution des polluants particuliers en fonction des vitesses de chute dans les effluents urbains - Rapport final, version 2. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon - Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine / CERREVE / CTIA Lyonnaise des Eaux, rapport de recherche, octobre 2000, 57 p.
- Bertrand-Krajewski J.-L. (2001). Détermination des vitesses de chute des polluants en phase particulaire des rejets urbains par ajustement numérique de la courbe M(t) pour le protocole VICTOR. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon - Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine, rapport de recherche, mars 2001, 63 p.

Rapports de stage

- Gamé E., Hatat C. (1998). OTHU : Equipement des bassins versants expérimentaux. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, rapport de Projet de Fin d'Etudes, juin 1998, 50 p. + annexes.
- Stemmelin L., Chevalier A.-C. (1998). Traitement des données brutes expérimentales de mesure de polluants en fonction des vitesses de chute dans les effluents urbains pour le protocole Victor. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, Rapport de Projet de Fin d'Etudes, juin 1998, 39 p. + annexes.
- Badarani W., Pegeot V. (1999). Mise au point d'un protocole de mesure de la distribution des polluants des rejets urbains par classes de vitesses de chute. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, rapport de Projet d'Initiation à la Recherche Développement, juin 1999, 32 p. + annexes.
- Michel C., Rosay A.-J. (1999). OTHU : suivi des bassins versants expérimentaux. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon - Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine, rapport de Projet d'Initiation à la Recherche Développement, juin 1999, 33 p. + annexes.
- Mourad M. (1999). Etalonnage des appareils de mesure et premier regard sur le traitement, la critique et la validation des données de l'OTHU. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, Laboratoire URGC-Hydrologie Urbaine, rapport de fin d'études d'ingénieur de la Faculté de Génie III de l'Université Libanaise à Beyrouth, septembre 1999, 43 p. + annexes.
- Espuny A., Seytel I. (2000). OTHU : suivi des bassins versants expérimentaux. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon - Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine, rapport de Projet d'Initiation à la Recherche Développement, juin 2000, 32 p. + annexes.
- Mourad M. (2000). Eléments pour la validation de données expérimentales en hydrologie urbaine. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon - Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine, rapport de DEA Génie Civil, septembre 2000, 134 p.

Fiche action de recherche 2.1-1(suite)

Obeid B. (2000). Mise au point du protocole Victor de mesure de la distribution des polluants des rejets urbains par classes de vitesses de chute. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, mémoire de fin d'études d'ingénieur de la Faculté de Génie Civil de l'Université Libanaise de Beyrouth, août 2000, 89 p. + annexes.

Picard E. (2000). Le stockage des données OTHU. Villeurbanne (France) : Université Claude Bernard Lyon / INSA de Lyon, rapport de DESS "Compétence complémentaire en informatique option réseau", septembre 2000, 49 p.

Chalak S. (2001). Analyse, critique et validation de données expérimentales en hydrologie urbaine. Villeurbanne (France) : INSA de Lyon, mémoire de fin d'études d'ingénieur de la Faculté de Génie Civil de l'Université Libanaise de Beyrouth, août 2001, 68 p. + annexes.

Données utilisées issues de l'observatoire : Données acquises sur les sites de DJANGO REINHARDT (Bassin versant), Ecully, Lyon Centre, Grézieu

Autres données utilisées : Données acquises sur d'autres sites expérimentaux (Paris, base Quastor...)

Moyens mobilisés sur 2000-2004 :

En 2002

- 1 thèse de 2001 à 2004 (Mohammad Mourad, mmourad@urgc-hu.insa-lyon.fr , thèse financée par le RGCU - Réseau de Recherche Génie Civil et Urbain, dans le cadre d'un projet de recherche en collaboration avec l'ENPC et l'Université de Montpellier II sur les MCFP - Modèles de Calcul des Flux Polluants en réseaux d'assainissement par temps de pluie)
- 1 stagiaire de fin d'études de l'Université Libanaise de Beyrouth (Ahmad BITAR, stage portant sur la validation des données et sur la comparaison de modèles MCFP, durée 4.5 mois)

En 2003-2004

- 1 thèse (poursuite de la thèse de Mohammad Mourad, mmourad@urgc-hu.insa-lyon.fr)
- 1 à 2 stagiaires de fin d'études ou DEA par an

- encadrement Jean-Luc Bertrand-Krajewski (MCF, 3,5 mois/an)

Fiche action de recherche 2.1-3

Titre : Caractérisation des apports alimentant les ouvrages d'infiltration

Thème de rattachement : Thème 2.1 "Connaissance des flux produits par les bassins versants et développement de méthode de prévision de ces flux"

Equipe pilote : LSSA

Autres équipes de recherche concernées : ENTPE : L.S.E, U.R.G.C. INSA : Hydrologie Urbaine et Géotechnique, Lyon I -HBES

Autres partenaires : Direction de l'eau et de l'assainissement (Grand Lyon)

Personne à contacter : Michèle PETIT RAMEL

Objectifs de l'étude :

Contribuer à la connaissance des flux hydrauliques et polluants issus des ouvrages de décantation et alimentant les ouvrages d'infiltration. Il s'agit plus particulièrement :

- d'étudier les flux hydrauliques et leur variabilité à différentes échelles de temps (intra-événementiel, inter-événementiel, inter-annuel)
- d'étudier les flux de polluants majeurs et plus spécifiquement leurs caractéristiques physico-chimiques, les formes sous lesquelles elles sont présentes et leur variabilité en fonction des flux hydrauliques.
- d'établir et valider des protocoles, des méthodes et des moyens de mesure.

Cette connaissance doit permettre d'établir des bilans de pollution

- sur les ouvrages de décantation (grâce aux mesures des flux produits venant des bassins versants - Cf. Fiche action 2.1.1)
- sur les ouvrages d'infiltration grâce aux mesures effectuées dans le sol (Cf. Fiche action 3.1.1.)

Cette recherche devrait en outre permettre d'alimenter des modélisations du fonctionnement quantitatifs et qualitatifs des ouvrages sur le long terme (Cf. Fiche Action2.2.6.)

Résultats scientifiques attendus

- mise au point et validation de méthodes de critique et de validation de données relatives aux apports au bassin d'infiltration
- Caractérisation des flux polluants et constitution d'une base de données sur les polluants transférés aux ouvrages d'infiltration (masses, spéciation, décantabilité, répartition temporelle).

Données utilisées issues de l'observatoire : Données acquises sur le site de DJANGO REINHARDT

Autres données utilisées :

Moyens à mobiliser

- 2 stagiaires

2 étudiants de DEA à partir de 2003 (un au LSSA, un à l'URGC Hydrologie Urbaine)

THEME 2.2:

Moyens de maîtrise à la source et de gestion des flux - amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement

Présentation du thème de recherche

L'assainissement des eaux pluviales est classiquement assuré en milieu urbain par un réseau de conduites concentrant les flux. Or, on assiste à l'heure actuelle à une remise en cause de cette technique pour au moins quatre raisons¹ :

- **Hydraulique** : La prise en compte des extensions urbaines, mène bien souvent à des diamètres exorbitants qui conduisent parallèlement à concentrer les flux et à accroître le risque d'inondation ;
- **Economique** : les coûts des réseaux neufs sont hors de portée de nombreuses collectivités ;
- **Environnementale** : les recherches actuelles montrent que les eaux de ruissellement ainsi que celles qui ont transité dans les réseaux sont très polluées, et les rejets urbains de temps de pluie sont de plus en plus souvent mis en cause dans la pollution des milieux récepteurs² ;
- **Réglementaire** : la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 renforce les obligations des collectivités en matière de gestion des eaux et implicitement des eaux pluviales. La loi invite notamment les communes ou leur groupement à délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des débits (article 35). Cette mesure qui incite fortement à recourir aux techniques alternatives de retenue et d'infiltration des eaux de ruissellement est cependant assortie, pour des ouvrages soumis à déclaration ou à autorisation à une obligation de moyens de mesures associés aux équipements (décret du 29 mars 1993).

Dans ce contexte, le recours aux techniques de rétention et d'infiltration des eaux de ruissellement est en plein essor. Il permet, souvent à moindre coût, d'urbaniser des zones qui sont éloignées des exutoires de surface (réseau existant ou rivière par exemple). Cependant leur adoption et plus tard leur gestion restent très empiriques pour les collectivités qui seront soumises pourtant à des obligations de résultats en matière de pollution des milieux.

Ce sous-thème est centré sur les moyens permettant d'agir sur le fonctionnement des ouvrages d'assainissement alternatif et sur les processus qui concourent à leur adoption ou leur rejet, à leur conception ou encore à leur gestion et à leur maintenance.

Cette réflexion sur les moyens de la maîtrise et de la gestion des flux de temps de pluie s'inscrit dans une optique de gestion d'un patrimoine formé de ressources naturelles (nappes, rivières) qui peuvent assurer de multiples usages (alimentation en eau potable et exutoire de rejets pluviaux par exemple), mais aussi d'un patrimoine d'ouvrages assurant des services à la population (système d'assainissement pluvial par exemple).

¹ Azzout Y., Barraud S., F.N.Crès, Alfakih E. Techniques alternatives en assainissement pluvial. Choix, conception, réalisation et entretien, Collection Technique et Documentation, Edition Lavoisier, Paris, 1994, 378 p.

² Grommaire-Mertz M.-C. (1998). La pollution des eaux pluviales urbaines en réseau d'assainissement unitaire. Caractéristiques et origines. Thèse de doctorat de l'ENPC, Paris, France, 16 décembre 1998.

THEME 2.2: (suite)

Comme toute gestion patrimoniale, elle est caractérisée par l'interdépendance entre facteurs humains et naturels particulièrement sensibles en site urbain, par la multiplicité des usages potentiels des milieux et des ouvrages et par la nécessaire prise en compte du long terme.

Ce cadre général de réflexion nécessite de pouvoir évaluer les performances des équipements ou plus généralement des stratégies d'assainissement du point de vue des fonctions pour lesquels ils ont été conçus (lutte contre les inondations, contre la pollution des eaux de ruissellement et protection des milieux récepteurs, etc.).

C'est la raison pour laquelle nous menons dans ce thème, une recherche portant sur l'analyse des performances et de la qualité de service des ouvrages d'assainissement pluvial.

Méthodologie envisagée et découpage en projets de recherche

Dans un premier temps, nous nous proposons de travailler sur des ouvrages de décantation-infiltration et plus finement sur le bassin Django Rheinardt situé sur la commune de Chassieu et appartenant au Grand Lyon. Ce bassin vient d'être réhabilité et son instrumentation complète (pluie, flux produits et impact bio-physico-chimique sur le sol et sur la nappe) est prévue dans l'année. Sa réhabilitation nous permet de disposer d'un ouvrage dont on maîtrise les "conditions initiales".

Ce thème comporte deux volets.

- Il s'agit d'une part de développer des méthodes de caractérisation globale de la qualité d'un ouvrage ou d'une stratégie sachant que cette caractérisation doit prendre en compte le long terme et la multiplicité des points de vue (décideur, concepteur, gestionnaire, usager).

Il s'agit plus particulièrement de réfléchir aux modèles et méthodes les mieux adaptées pour l'analyse de la qualité des ouvrages et des processus liés à leur "production" et de mettre en place les conditions d'acquisition et de mutualisation des données et de connaissances qui seront ainsi recueillies.

Les recherches antérieures³ ont montré qu'une approche multicritère était la plus pertinente pour permettre une évaluation globale du service rendu par ces systèmes techniques et pour la comparaison de stratégies. C'est donc sur ce type de méthodes d'aide à la décision pour le développement d'un service durable de l'assainissement pluvial par décantation/infiltration, que nous centrerons nos efforts dans les années à venir (Cf. Fiche 2.2.7.).

- Il s'agit d'autre part de développer des connaissances, des méthodes et des modèles "sectoriels" permettant à la fois d'être utilisés seuls ou bien d'alimenter les méthodes d'évaluation globale. Les modèles ou méthodes "sectoriels" sont des représentations liées au comportement des ouvrages vis à vis d'un problème donné (colmatage des bassins d'infiltration, traitabilité des déchets produits par exemple) qui permettront de rétro-agir sur les technologies ou bien sur les pratiques en matière de conception et de gestion.

Nous envisageons à ce niveau de développer trois points : La modélisation de la décantation dans un bassin d'orage (Fiche 2.2.4.), la Caractérisation du comportement des polluants dans un bassin de retenue-décantation ou d'infiltration (Fiche 2.2.9.) et enfin la modélisation du comportement à long terme des ouvrages d'infiltration prenant en compte l'évolution du colmatage (Fiche 2.2.6.).

Les données et connaissances qui seront produites utiliseront à la fois les données d'apport aux ouvrages du sous thème 2.1. "Connaissance des flux produits par les bassins versants urbains et développement de méthodes de prévision de ces flux" ainsi que les données d'impact sur le sol et les nappes produites par le thème 3.1.

³ BARRAUD S., BARDIN J.P., ALFAKIH E., ABDELMALKI L. (2001). "Construction d'indicateurs de performances techniques, économiques et environnementales des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain", Programme de recherche : "Milieux physiques, ambiances urbaines et technologies", Ministère de la recherche – Action Concertée Incitative Ville, janvier 2001, 129 p.

Fiche action de recherche 2.2-4.

Titre : Modélisation de la décantation dans un bassin de retenue.

Thèmes de rattachement : thème 2.2 "Moyens de maîtrise et de gestion des flux – amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement".

Equipe pilote : Cemagref U.R. Hydrologie-Hydraulique

Autres équipes de recherche concernées : LMFA (ECL/UCBL/INSA) et URGC-Hydrologie Urbaine (INSA)

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon, GRAIE

Personne à contacter : André PAQUIER, Cemagref, 3 bis quai Chauveau, 69336 Lyon cedex 9. Tel : 04 72 20 87 75 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; E-mail : andré.paquier@cemagref.fr

Objectifs de l'étude : Comparer les méthodes de modélisation de la décantation et de la remise en suspension des sédiments afin de déterminer l'influence respective de paramètres clés. Les mesures fines doivent permettre de s'intéresser aux processus mis en jeu près du fond en tenant compte en particulier des caractéristiques variables des sédiments (matière organique, charge en polluants,...).

Le travail prévu en 2003 est un travail exploratoire afin de déterminer si le site de ce bassin permet des mesures suffisantes et susceptibles de servir de base pour une généralisation. Ce travail est à coordonner avec la fiche 2.2.5 et l'ensemble des travaux de terrain sur le bassin Django Reinhardt.

Description sommaire de l'étude : L'objet est de bien comprendre les processus afin de dégager les paramètres mesurables ayant de l'influence sur la décantation. Il est donc nécessaire de pratiquer des mesures fines sur un site expérimental (le bassin en voie de construction) sur une période suffisamment longue pour observer une variation des paramètres d'entrée et les éventuels effets cumulatifs. Les mesures doivent permettre une validation de modèles allant des plus simples (type Hazen) jusqu'au modèle 3D le plus complet et une comparaison afin de déterminer un optimum en terme d'utilisation.

Résultats scientifiques attendus : Codes et règles de calcul pour décrire le comportement de matières en suspension dans ou au voisinage d'ouvrages.

Données utilisées issues de l'observatoire : Suivi fin de l'évolution des sédiments dans le bassin (quantité, qualité) et des entrées et sorties tant en eau qu'en sédiments et en substances dissoutes ou fixées.

Autres données utilisées : Données sur d'autres bassins ou autres sites à l'intérieur du Grand Lyon ou à l'extérieur.

Moyens mobilisés sur 2001-2003 :

- 1 DEA en 2003.
- Encadrement Cemagref – LMFA

Fiche action de recherche 2.2-6.

Titre : Modélisation du comportement à long terme des ouvrages d'infiltration

Thème de rattachement : Thème 2.2 : Moyens de maîtrise et de gestion des flux – amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement.

Equipe pilote : URG Hydrologie Urbaine

Autres équipes de recherche concernées : L.S.E. et indirectement : HBES (Lyon 1), LICAS (Lyon 1), URG-Géotechnique (INSA).

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon.

Résultats en cours de constitution :

L'objet de cette action est de développer une modélisation du fonctionnement quantitatif et qualitatif des ouvrages d'infiltration des eaux de ruissellement soumis à de longues chroniques pluvieuses. Il s'agit plus particulièrement de modéliser la rétention de la pollution (MES, métaux lourds, Hydrocarbures...) en relation avec le colmatage progressif de l'interface ouvrage/sol (Dechesne, 2000).

Ce travail de recherche nécessite des observations sur de longues chroniques qui ne peut être mené dans l'immédiat. Les modèles actuellement développés s'orientent vers des reconstitutions d'historiques basées sur une étude synchronique de bassins de caractéristiques structurelles, fonctionnelles semblables mais d'âges différents (Dechesne & al, 2001). Cette recherche alimente par ailleurs la réflexion concernant les données à acquérir, leur mode d'acquisition (écriture des protocoles de mesures) et d'instrumentation des sites de l'OTHU sur lesquels nous bénéficierons de données réellement diachroniques. Elle alimente également l'évaluation des indicateurs de performances des ouvrages développer dans l'action 2.2.1. (Dechesne & al, 2002)

Résultats scientifiques attendus : Meilleure connaissance du comportement à long terme des ouvrages d'infiltration. Modélisation du fonctionnement à des échelles longues de temps.

Données utilisées issues de l'observatoire : Mesures de pluie, mesures sur les apports au bassin d'infiltration (débit/ qualité des entrées), mesures de la qualité des eaux du bassin d'infiltration, mesures physico-chimiques en fond de bassin de plusieurs bassins.

Moyens mobilisés sur 2000-2003 (hors permanents):

- 1 thèse de doctorat en cours (Magali Dechesne – email : magali.dechesne@insa-lyon.fr)
- 1 Projet d'Initiation à la Recherche Développement d'un élève Ingénieur de l'INSA (résultat attendu en juin 2002).

Documents publiés :

DECHESNE M. (2000). Infiltration of stormwater. Performance and environmental impacts of an infiltration basin on a lifetime scale. *European Junior Scientist Workshop (15th)*. Delft (Pays-bas), 2000. 1-8.

DECHESNE M., BARRAUD S., BARDIN J.P ALFAKIH E. (2001). "Long-term Performance of Stormwater Infiltration Basins", *International Conference on Urban Drainage Modeling (UDM 2001)*, Orlando, Florida, USA, 20-24 may 2001. 1-8.

DECHESNE M., BARRAUD S., BARDIN J.P. (2002). Modeling stormwater infiltration basin's performance on the long term. *9th International Conference on Urban Drainage*, Portland, Oregon, USA, September 8-13, 2002, ([accepted to be published](#)).

Pour en savoir plus : personne à contacter : Sylvie BARRAUD ; URG Hydrologie Urbaine, INSA de Lyon, 34 avenue des Arts, Bât J.C.A. Coulomb, 69621 Villeurbanne CEDEX. Tel : 04 72 43 83 88 ; Fax : 04 72 43 85 21 ; E-mail : barraud@urgc-hu.insa-lyon.fr

Fiche action de recherche 2.2-7

Titre : Aide multicritère à la décision pour le développement d'un service durable de l'assainissement pluvial par infiltration

Thèmes de rattachement : Thème 2.2 : Moyens de maîtrise et de gestion des flux – amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement.

Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine – INSA de Lyon

Autres équipes de recherche concernées : Toutes les équipes de l'OTHU, GLYSI et GATE (Lyon 2).

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon

Personne à contacter : Sylvie BARRAUD ; URGC Hydrologie Urbaine, INSA de Lyon, 34 avenue des Arts, Bât J.C.A. Coulomb, 69621 Villeurbanne CEDEX. Tel : 04 72 43 83 88 ; Fax : 04 72 43 85 21 ; E-mail : barraud@urgc-hu.insa-lyon.fr.

Objectifs de l'étude : Le projet de recherche consiste à continuer le travail de construction d'indicateurs de performances pour le développement d'un service durable de l'assainissement pluvial par infiltration. Ce travail doit permettre de comparer des solutions traditionnelles (réseaux) avec des stratégies d'infiltration, de comparer plusieurs stratégies d'infiltration ou mixtes entre elles et de quantifier une solution intrinsèquement. Cette évaluation est multicritère ; elle intègre des critères techniques, environnementaux et socio-économiques et les points de vue des acteurs intervenant dans la vie de ces stratégies depuis sa planification, jusqu'à la mort des infrastructures (décideurs, hommes d'études et usagers).

Description sommaire de l'étude : Cette action consistera à :

- valider et d'affiner les indicateurs déjà existants sur des études de cas concrets ;
- mettre en place les procédures d'acquisition d'informations préalables à la construction d'indicateurs de performances pour lesquelles les données sont insuffisantes. Il s'agit plus particulièrement des performances liées aux prélèvements de matières premières et d'énergie lors des phases de réalisation et de fonctionnement des ouvrages, du devenir des produits de curage, de l'aptitude à être recyclable. Il s'agit également de la perception et l'acceptabilité par les usagers des risques liés à la pluri- fonctionnalité de ces infrastructures.
- proposer des méthodes d'aide à la décision permettant l'exploitation pragmatique des indicateurs ;
- développer une procédure rigoureuse d'évaluation de la qualité intrinsèque des indicateurs et de leur qualité vis à vis des méthodes d'aide à la décision proposées ;
- de valider la pertinence des démarches d'aide à la décision qui auront été définies.

Résultats scientifiques attendus : Mise en place d'une base de connaissances permettant de développer des indicateurs de performances, des modèles d'aide à la décision multicritère.

Données utilisées issues de l'observatoire :

- Ensemble des données obtenues sur le site de D.Rheinardt.

Autres données utilisées : Données socio-économiques

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

- 1 à 2 DEA (1 URGC-HU à partir de 2003)
- recherche nécessaire de financements complémentaires

Fiche action de recherche 2.2-9

Titre : Caractérisation du comportement des polluants dans un bassin de retenue-décantation et caractérisation des apports alimentant les ouvrages d'infiltration

Thème de rattachement : Thème 2.2 : Moyens de maîtrise et de gestion des flux – amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement

Equipe pilote : URGH Hydrologie Urbaine – INSA de Lyon

Autres équipes de recherche concernées : ENTPE : L.S.E, U.R.G.C. INSA : Hydrologie Urbaine et Géotechnique, Lyon I – HBES, Lyon I – LSSA., LMFA, Cemagref, URGH-structure (INSA).

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon

Personne à contacter : Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI ou Sylvie BARRAUD, INSA de Lyon, URGH Hydrologie Urbaine, 34 avenue des Arts, Bât. J.C.A. Coulomb, 69621 VILLEURBANNE CEDEX. Tel : 04 72 43 81 80, Fax : 04 72 43 85 21, e-mail : jlbk@urgc-hu.insa-lyon.fr ou barraud@urgc-hu.insa-lyon.fr.

Objectifs de l'action :

Les compartiments d'infiltration dans les systèmes de gestion des eaux pluviales sont la plupart du temps précédés d'un compartiment de retenue/décantation. Le fonctionnement de ce dernier conditionne donc les apports aux ouvrages d'infiltration. Il s'agit donc dans cette action de caractériser l'efficacité du compartiment retenue/décantation en terme de piégeage des polluants. Cette phase aura pour objet de réaliser des bilans entrée/sortie grâce aux mesures des flux hydrauliques et des flux polluants mais également grâce à la caractérisation des solides décantés dans ce compartiment. Cette caractérisation consistera plus précisément à :

- mettre au point et valider le protocole VICTOR 3 de traitement des données expérimentales (en partenariat avec le CEREVE, l'AESN, la DEA 93 et la DSEA 94).
- caractériser les polluants particuliers en termes de vitesse de chutes, de charges polluantes et de distribution des charges polluantes par classes de vitesses de chute et les comparer avec celles d'autres bassins de retenue-décantation en France et à l'étranger.
- caler les modèles de décantation à partir des résultats expérimentaux (voir fiche 2.2.4.).
- évaluer la traitabilité et le devenir des solides décantés (relargage potentiel des polluants, évolution, toxicité, traitabilité et méthodes de traitement et de revalorisation, etc.).

Cette action aura pour objet d'autre part de contribuer à la connaissance des apports aux compartiments d'infiltration, ce qui permettra d'évaluer l'efficacité du piégeage des polluants dans le sol (Cf. Fiche action 3.1.1.) et de faire évoluer les modélisations du fonctionnement quantitatif et qualitatif des ouvrages sur le long terme (Cf. Fiche Action 2.2.6.).

Il s'agira plus particulièrement :

- d'étudier les flux hydrauliques et leur variabilité à différentes échelles de temps (intra-événementiel, inter-événementiel, inter-annuel) si ce découpage s'avère pertinent ;
- d'étudier et caractériser les flux de polluants majeurs (métaux et polluants organiques) et plus spécifiquement les formes sous lesquelles elles sont présentes et leur variabilité en fonction des flux hydrauliques.

Résultats scientifiques attendus : mise au point et validation de protocoles de mesure, connaissances sur les caractéristiques et l'évolution temporelle des solides décantés, mise au point et validation de méthodes de critique et de validation de données relatives aux apports au bassin d'infiltration, caractérisation des flux polluants et constitution d'une base de données sur les polluants transférés aux ouvrages d'infiltration (masses, spéciation, décantabilité, répartition temporelle).

Données utilisées issues de l'observatoire : Données du site DJANGO REINHARDT.

Autres données utilisées : Comparaison avec d'autres données (Bordeaux, Nancy, Paris, Le Mans, Metz,...) pour les solides dans le compartiment retenue/décantation.

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

- 1 Projet d'Initiation à la Recherche Développement d'un élève ingénieur INSA (résultat juin 2002)
- 2 stagiaires Projet de fin d'années ou DEA (un au LSSA, un à l'URGC Hydrologie Urbaine par an)
- Encadrement : URGH-HU, LSSA.

THEME 2.3: Interactions entre flux urbains et ruraux

Equipes pilotes : Cemagref / Unité Hydrologie-hydraulique et INSA de Lyon / URGC

Partenaires : SIAGYRC (Ph.Cadiolet), Grand Lyon (J.C. Varnier)

Contacts : Pascal Breil (04 72 20 87 81, pascal.breil@cemagref.fr), Bernard Chocat (04 72 43 81 89, chocat@urgc-hu.insa-lyon.fr),

Objectifs du thème

La gestion des eaux urbaines doit s'entendre dans un environnement évolutif, en particulier dans le cas des grandes agglomérations dont l'expansion urbaine périphérique modifie rapidement les relations entre flux hydriques ruraux et urbains. Les conséquences de la non prise en compte de ces environnements évolutifs dans la gestion des eaux a diverses conséquences maintenant connues dans l'espace périurbain et urbain aval. Il reste cependant à mettre au point des méthodes de quantification et de prévision fiables pour proposer des aménagements correctifs ou des schémas d'aménagement préventifs de l'espace périurbain. L'objectif du thème est donc d'étudier :

- A/ l'influence de la mutation de l'environnement périurbain sur : l'évolution des flux d'eau et de matières associées, sur le fonctionnements des réseaux d'assainissement pluvial et unitaire existants
- B/ d'élaborer des techniques correctives et des stratégies d'aménagement préventives des effets de l'urbanisation sur la ressource en eau de la couronne périurbaine.

Approches retenues

L'espace périurbain est un lieu d'enjeu économique fort et qui dispose encore d'un foncier mobilisable. Il est en cela différent du milieu urbain. Ces caractéristiques en font un espace important de la maîtrise des effets indésirables de l'urbanisation sur la ressource en eau. Nous en rappelons ici les effets qui ont conduit à décliner des actions de recherche achevées, en cours ou à démarrer. Les solutions recherchées visent à réduire les effets indésirables sur la quantité comme sur la qualité de la ressource en eau en général.

Sur le plan quantitatif, il apparaît que l'urbanisation augmente le ruissellement et diminue le temps de transfert. Plusieurs conséquences quantitatives sont alors à envisager. Nous déclinons ci-après les approches retenues pour les mesurer et les solutions envisagées.

Constat 1 : En temps de pluies faibles mais représentatives sur l'année, les surfaces raccordées aux réseaux vont soustraire une partie de la ressource en eau locale. Ce phénomène est renforcé par le drainage des nappes d'accompagnement pas les collecteurs unitaires principaux qui cheminent le long des cours d'eau (eau claires parasites). Ce phénomène peu étudié pourrait avoir des conséquences sensibles sur les débits d'étiage des ruisseaux dont on connaît la grande sensibilité à l'activité humaine.

Moyen d'étude : non abordé à ce stade

Constat 2 : En temps de pluie normale, le réseau pluvial ou unitaire périphérique achemine correctement les eaux. Il peut toutefois générer des surcharges hydrauliques sur les réseaux anciens situés dans le système urbain dense en aval. La solution la plus utilisée à ce jour consiste à rejeter directement les flux hydriques dans le milieu naturel, souvent des ruisseaux, afin de protéger les riverains, les voies de communication et l'infrastructure des réseaux. Si la pluie est d'une intensité rare, le phénomène de débordement se généralise car les réseaux périphériques sont souvent hérités d'anciens villages satellites et donc sous dimensionnés eux-mêmes. La part de l'urbanisation amont dans la genèse des inondations

THEME 2.3: (suite)

Interactions entre flux urbains et ruraux

pour l'aval est souvent évoquée mais il demeure que pour des pluies exceptionnelles les surfaces rurales ne joueront plus le rôle de tampon et contribueront significativement. Entre les pluies rares et extrêmes il reste à quantifier le rôle alors possiblement sensible de l'urbanisation sur les crues de rivière qui occasionne des inondation dans le tissu urbain situé en aval.

Solution technique envisagée : l'usage de stockages disséminés et proche des zones en voie d'urbanisation semble adapté à une stratégie de compensation. Les aires d'expansion ou de stockage temporaire sont distribuées sur le bassin versant car les pluies fortes n'intéressent pas forcément la totalité du bassin pour un événement pluvieux donné. A la différence d'un ouvrage unique situé en aval, cela permet de protéger les zones vulnérables intermédiaires, par nature dispersées dans un milieu périurbain.

Moyen d'étude : Sur le principe, la comparaison d'une situation avant et après urbanisation permet d'évaluer sa conséquence sur la rapidité et l'intensité des crues. Dans la réalité, le nombre de pré-requis est important en particulier à l'échelle d'un bassin versant de la centaine de kilomètres carré qui représente l'aire d'influence de l'expansion urbaine sur une trentaine d'année autour d'une grande agglomération. Le cas retenu est celui du bassin de l'Yzeron (bassin versant couvrant l'ouest de l'agglomération lyonnaise et sa couronne périurbaine) sur lequel il a été observé une recrudescence des inondations ces 10 dernières années.

Sur le plan qualitatif, le ruissellement urbains peut véhiculer des hydrocarbures, de la matière organique (par mélange avec les eaux vannes et ménagères des réseaux unitaires), des métaux lourds, des pollutions bactériologiques, ect..

Hypothèse de travail : Il est raisonnable de penser qu'il existe un gradient dans la charge polluante et non biodégradable ainsi apportée. Elle augmenterait logiquement du milieu périurbain vers l'urbain dense. Cette hypothèse fait l'objet d'une action de recherche dans le thème 2.1 .

Solution technique envisagée : Sur la base de cette hypothèse, il est possible d'envisager d'améliorer à la fois le fonctionnement des réseaux actuels et de limiter globalement la pollution envoyée dans le milieu naturel par les rejets urbains de temps de pluie. Il s'agirait d'exploiter la capacité d'assimilation des rivières à dégrader les rejets urbains de temps de pluie essentiellement organiques (zone périurbaine). Cela se traduirait techniquement par l'augmentation et la répartition des points de rejets dans les secteurs périurbains. Il faut cependant caractériser la capacité d'assimilation en considérant que le bon état écologique doit être maintenu (fiche 3.2.4). L'action préalable consiste à modéliser l'effet quantitatif d'une telle stratégie sur la réduction des rejets de temps pluie situés en aval du réseau, où les pollutions sont réputées plus toxiques pour le milieu naturel.

Moyen d'étude : C'est l'objet de la fiche d'action 3.2.3. Il a été procédé à la modélisation hydraulique du réseau unitaire de trois bassins versants de quelques centaines d'hectares et représentatifs du milieu périurbain du bassin de l'Yzeron (Communes de Francheville, Craponnes et St Génies les Ollières). Ces trois bassins diffèrent essentiellement par la forme de leur réseau d'assainissement (radial, linéaire) et par la répartition de l'urbanisation (regroupée, disséminée). Il a été simulé le fonctionnement du (des) déversoirs actuels pour évaluer les volumes déversés par une centaine de pluie classées en trois catégories : faible, moyenne et forte. Il a ensuite été simulé avec les mêmes pluies mais en simulant sur chacun des réseaux un déversoir à seuil bas placé successivement à 10, 20 , 30,.....90% de la surface collectée par le bassin versant.

THEME 2.3: (suite)

Interactions entre flux urbains et ruraux

Synthèse des travaux du thème 2 réalisés dans le cadre de l'OTHU – 1999 à 2002

L'action de recherche 2.3.4 marque la première étape d'analyse du rôle de l'urbanisation sur les crues de ce bassin. Il a été rassemblé les données disponibles de pluie et débit des trente dernières années ainsi que celles concernant l'état d'occupation du sol du bassin de l'Yzeron dans les années 70 et 90. Il est ainsi estimé que la surface imperméabilisée est passée de 10 à 20 % entre ces deux périodes. A partir de ces données il a été calé sur les observations de pluie et débit des années 90 un modèle hydrologique distribué, c'est à dire capable de connecter dans l'espace du bassin différentes entités hydrologiques. Ces entités ont été classées en fonctionnement hydrologique rural, périurbain et urbain. La comparaison des régimes de crues simulées dans les années 70 (car non mesurées) et 90 ne permet pas de trancher sur le rôle de l'urbanisation dans la recrudescence des crues de cette dernière décennie où l'accroissement d'urbanisation aura été de 10%. Une simulation avec le bassin de l'Yzeron imperméabilisé à 30% révèle cependant une augmentation très sensible des intensités de crue.

L'action recherche 2.3.3 est la première étape de l'analyse de faisabilité des déversements volontaires en amont des grands réseaux d'assainissement. Il apparaît pour les pluies faibles et moyennes, que l'on peut déverser un volume équivalent à celui du déversoir aval en se positionnant à 50, 70 et 80 % de la surface collectée. Les différents pourcentage s'expliquent par la répartition amont-aval de l'urbanisation dans les trois bassins étudiés. Les volumes déversés par événements sont plus faibles mais plus fréquents que ceux simulés au niveau du déversoir aval. Les impacts sur le milieu seraient donc a priori moindre que ceux causés par des déversements plus rares mais plus intenses. Une répartition des déversements « volontaires » (ce n'est pas le cas des déversoirs actuels) en amont d'un réseau devrait réduire sensiblement les débits en aval et permettre ainsi le maintien dans le réseau d'une fraction plus importante des eaux les plus polluées. Cette hypothèse reste à vérifier.

Fiche projet de recherche 2.3-3

Titre : Répartition amont des rejets urbains de temps de pluie

Thèmes de rattachement : thème 2.3: "Interactions entre flux urbains et ruraux"

Equipe pilote : URE Hydrologie-Hydraulique (Cemagref Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : URE Qualité des Eaux, URE Biologie des Ecosystèmes Aquatiques ; INSA-URGC ; Cemagref Antony : URE Hydrologie-Hydraulique

Autres partenaires : SIAGYRC

Personne à contacter : Pascal BREIL ; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 81 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : pascal.breil@cemagref.fr

Objectifs de l'étude : Etudier l'intérêt et la faisabilité quantitative des rejets urbains de temps de pluie « volontaires » en amont des réseaux, dans leur partie périurbaine.

Description sommaire de l'étude : dans un premier temps il est sélectionné trois sous bassins périurbain équipé d'un déversoir d'orage au niveau de leur exutoire. On se propose de modéliser le fonctionnement hydraulique des déversements pour chacun des sous bassins. Les volumes annuels déversés sont comparés à ceux générés par des déversoirs fictifs situé en amont des réseaux étudiés. La position des déversoirs fictifs est progressivement modifié depuis l'amont vers l'aval.

Résultats attendus :

critères d'évaluation de l'efficacité quantitative sur la réduction des flux plus polluants en aval

critères d'implantation des déversoirs supplémentaires à insérer sur les antennes périurbaines

Données utilisées issues de l'observatoire : données de pluie du bassin de Grézieu la Varenne.

Autres données utilisées :

Base de données réseaux d'assainissement du Grand-Lyon (GESICA)

Moyens mobilisés sur 2000-2003 :

(2001) Un DEA-TFE de l'ENGEES (H.Jouan) a porté sur la faisabilité hydraulique de déversements volontaires pour gérer un grand réseau d'assainissement.

Gratification 2000F net /mois par le Cemagref

Développements 2003 (fiche 2.3.3) : Il faut maintenant passer à un cas d'étude concret avec mesure des impacts sur un linéaire de cours d'eau exposé. Le déversoir de St Génis Laval fait actuellement l'objet d'une étude de réhabilitation. Cela pourrait être l'occasion, en coordination avec le Grand Lyon, de faire un état écologique avant et après la mise en place de solutions correctives si l'on retient l'idée de soulager ce déversoir par des déversements volontaires amont. Une action de recherche est en cours de rédaction sur cette démarche.

Fiche action de recherche 2.3-4(suite 3.2-1).

Titre : Effet de l'urbanisation et de la modification de l'occupation des sols sur le risque d'inondation

Thèmes de rattachement : thème 2.3 "Interactions entre flux urbains et ruraux" et thème 2.2 "Moyens de maîtrise et de gestion des flux – amélioration de la conception et de la gestion des stratégies et des ouvrages d'assainissement."

Equipes pilotes : URGC - Hydrologie Urbaine (INSA); Division Hydrologie-Hydraulique (Cemagref)

Autres équipes de recherche concernées

Autres partenaires : Direction de l'eau et de l'assainissement de la Communauté urbaine de Lyon, Mission écologie du Grand Lyon, Agence d'urbanisme du Grand Lyon

Personnes à contacter :

- Bernard Chocat, URGC Hydrologie Urbaine, INSA de Lyon, 34 avenue des Arts, Bât J.C.A. Coulomb, 69621 Villeurbanne CEDEX. Tel : 04 72 43 81 89 ; Fax : 04 72 43 85 21 ; E-mail : chocat@urgc-hu.insa-lyon.fr.

Objectifs de l'étude : Evaluer les risques d'inondation dans une zone périurbaine en tenant compte des interrelations entre le système hydrologique naturel (réseau de ruisseaux et de rivières) et le réseau hydrologique artificiel (réseau d'assainissement). Déterminer des stratégies de gestion de l'assainissement permettant de minimiser ces risques.

Description sommaire de l'étude : Développement et calage d'un modèle permettant la simulation en parallèle d'un réseau d'assainissement et d'un réseau de rivières : représentation des fonctions de production des différents bassins versants et de partage des flux entre les deux systèmes hydrologiques, représentation des relations entre les deux systèmes (en particulier déversoirs d'orage).

Cette étude, axée sur le quantitatif, sera menée en étroite relation avec celle décrite dans la fiche 2.3, relative à la répartition des rejets de polluants par les déversoirs d'orage dans les milieux naturels.

Résultats attendus : Aide à la décision en matière de choix de techniques d'assainissement pluvial en zone périurbaine ; optimisation de la gestion des déversoirs d'orage ; diminution des risques d'inondation et des impacts des rejets polluants sur les rivières.

Résultats acquis :

Données utilisées issues de l'observatoire : données pluviométriques du bassin de l'Yzeron et données débitométriques du site de Grézieu la Varenne.

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2000-2003 : Une thèse débutant en 2002 ou à défaut un DEA

Moyens demandés dans le cadre d'appel d'offre : néant

THEME 3.1:

Connaissance de l'impact des flux rejetés dans la nappe

Titre : Ecologie des nappes en milieux urbanisés

Equipe pilote : HBES (LYON1)

Autres équipes de recherche concernées : LSE (ENTPE) ; URGC Géotéchnique (INSA), URGC Hydrologie Urbaine (INSA), LSSA (=LICAS, LYON1)

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon . LSEHL

Personne à contacter : Janine Gibert - HBES - Université Claude Bernard Lyon 1 - 43 Bd du 11/11/1918 ; 69622 Villeurbanne cedex ; tél : 04 72 44 82 59 ; fax : 04 72 43 15 23 ; e mail : janine.gibert@univ-lyon1.fr

Objectifs de l'étude : L'objectif global de ce thème est de mesurer l'impact de l'infiltration des eaux de ruissellement urbain sur la qualité du sol, de la zone non saturée et des nappes, en fonction des caractéristiques physiques des champs d'infiltration et de la nature des apports. Il inclue la quantification de l'altération des communautés animales et des biofilms microbiens et donc de la biodiversité.

Approche retenue : L'échelle d'étude est l'ouvrage centralisé d'infiltration drainant un bassin versant d'une centaine d'hectares. Deux ouvrages d'infiltration de caractéristiques différentes ont été retenus (cf. aussi, sous-thème 2.2) : 1/ le bassin d'infiltration Django Reinhardt, présente une zone non saturée d'environ 13 mètres, très perméable ; 2/le bassin d'infiltration IUT A présente une zone non saturée de 1 m environ. Ce choix a pour but de permettre des comparaisons, indispensables pour évaluer la capacité d'autoépuration de l'aquifère (zone non saturée, niveaux supérieurs de la nappe) et de définir le seuil limite de flux entrant assimilable par le milieu souterrain. Une vingtaine d'autres bassins d'infiltration de l'Est lyonnais ont aussi été sélectionnés, mais les recherches y seront moins intensives.

La méthodologie envisagée consiste à étudier les processus écologiques qui se déroulent dans le sol, dans la zone non saturée et enfin dans la zone supérieure de la nappe. Différents descripteurs physico-chimiques et biologiques seront utilisés pour mettre en évidence les gradients de pollution et la vulnérabilité des milieux.

Phasage des recherches :

Les recherches se déclinent selon 4 phases: 1/ l'amélioration des connaissances sur les mécanismes de dégradation et de transfert des polluants au travers du sol, de la zone non saturée et des nappes; 2/ l'étude des interactions entre dynamiques physico-chimiques et biologiques dans le fonctionnement des écosystèmes (résilience, réversibilité de l'impact, réceptivité du milieu, etc.); 3/ le calage et la validation des modèles permettant de prévoir l'impact des rejets; et 4/ la définition des stratégies d'infiltration plus efficaces.

Listes des actions de recherches avec leurs interactions :

Les recherches sont principalement focalisées sur le site de Django Reinhardt qui vient d'être réhabilité. Au niveau du sol et de la zone non saturée sous le bassin d'infiltration d'eaux pluviales, il s'agit de mieux comprendre les mécanismes d'infiltration, nature et importance des chemins préférentiels, évolution de la porosité, du coefficient de perméabilité au cours du temps, évaluation du temps de transit dans la zone non saturée et influence des cycles saisonniers. Les études se feront sur colonnes, dans des lysimètres et dans le fond du bassin d'infiltration (Fiche 3.1.3).

THEME 3.1: (suite)

Il s'agit aussi d'évaluer le rôle des paramètres de rétention et de relargage des métaux lourds et des micropolluants organiques selon des données hydrauliques du sol (teneur en eau, pF) et suivant des successions d'événements hydrologiques. Cette étude est réalisée au laboratoire sur des colonnes de différents diamètres et sur le terrain en utilisant un puits creusé dans le bassin d'infiltration et équipé de sondes TDR. (Fiche 3.1.4). Le rôle des micro-organismes du sol sur les premiers centimètres du bassin est étudié d'une part, dans les phénomènes de rétention et relargage des polluants et d'autre part, en relation avec le colmatage des milieux (Fiche 3.1.2). Des traceurs chimiques des eaux seront sélectionnés et permettront de décrire des gradients physico-chimiques se rapportant aux polluants métalliques et organiques. La caractérisation du transfert de colloïdes et de polluants associés sera effectuée dans la zone non saturée (Fiche 3.1.10). Enfin la distribution des phases minérales responsables de l'absorption des polluants inorganiques et organiques sera étudiée dans le lit du bassin d'infiltration (Fiche 3.1.9).

Au niveau de la zone saturée de l'aquifère, la description des gradients physico-chimiques des niveaux supérieurs de nappe et la détermination des processus écologiques tant abiotiques que biotiques qui créent ces gradients sont en cours. L'identification des stratégies des organismes souterrains devrait permettre de définir les déterminants de la richesse spécifique locale. Ces différents thèmes serviront à prédire la réponse fonctionnelle (processus écologiques et biodiversité) des niveaux supérieurs des nappes soumises à différentes modalités d'infiltration, (Fiche 3.1.5) mais aussi de prédire la vulnérabilité d'un bassin d'infiltration à l'aide d'un modèle couplé hydrodynamique et biologique et de proposer un outil opérationnel de suivi de la qualité des eaux souterraines (Fiche 3.1.6). Une étude au laboratoire permettra de quantifier l'influence des macro-invertébrés sur l'activité de remédiation/biodégradation des polluants par les micro-organismes dans les niveaux supérieurs d'un bassin d'infiltration (Fiche 3.1.7). Enfin une étude de bioturbation et remaniement sédimentaire par les vers Oligochètes dans le lit d'infiltration d'un bassin d'au pluviale avec utilisation de caméra miniature et de traitements d'images automatiques, devrait permettre de quantifier dans l'espace et dans le temps les réseaux de galeries effectués par les organismes et donc la modification de porosité et de perméabilité des lits des bassins d'infiltration (Fiche 3.1.8)..

Fiche action de recherche 3.1-2

Titre : Caractérisation et évolution du compartiment microbien dans la zone non saturée d'un bassin d'infiltration.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Autres équipes de recherche concernées : HBES (Lyon I), INSA (hydrologie)

Autres partenaires : LEMS (Lyon I),

Personne à contacter : Jean-Philippe Bedell, L.S.E. – E.N.T.P.E., rue maurice Audin 69 518 Vaulx en Velin; tél : 04 72 04 70 81 ; fax : 04 72 04 77 43 ; e mail : bedell@entpe.fr

Objectifs de l'étude : La zone superficielle du bassin d'infiltration initialement minérale, est, au cours du vieillissement de l'ouvrage, colonisée par des micro-organismes. L'objectif de l'étude est donc de connaître leur rôle à la fois sur la dégradation des polluants organiques mais aussi sur la rétention de polluants minéraux ainsi que la dynamique de la colonisation bactérienne.

Description sommaire de l'étude :

-prélèvements réguliers dans la partie superficielles du bassin d'infiltration (50 premiers cm) et caractérisation de la microflore par des comptages totaux, des mesures d'activités enzymatiques et des mesures d'activité respiratoire.

-corrélation avec des données physico-chimiques de ces échantillons et des données hydrauliques entre chaque périodes de prélèvements.

Résultats attendus : Meilleure connaissance du rôle des micro-organismes (rétention, dégradation...) de la zone superficielle du bassin d'infiltration, connaissance des conditions de gestion de l'ouvrage qui favorisent ou non le développement des micro-organismes.

Données utilisées issues de l'observatoire :

- Paramètres physiques données limnimétriques dans le bassin d'infiltration, teneur en eau et succion sur la zone de prélèvement
- Paramètres chimiques : analyses des flux entrants (eaux du bassin), des polluants piégés dans la zone non saturée.

Moyens mobilisés sur 2002-2003 :

- 2 DEA
- Encadrement LSE

Fiche action de recherche 3.1-3

Titre : Connaissance des mécanismes d'infiltration dans la zone non sous un bassin d'infiltration.

Thème de rattachement : thème 3.1 « Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et leurs impacts.

Equipe pilote : URGC Géotechnique (INSA-LYON)

Autres équipes de recherche concernées : LAEPSI (INSA) , LSE (ENTPE)

Autres partenaires : Grand Lyon, CETE de Lyon

Personne à contacter : Ibrahim ALIMI-ICHOLA URGC-Géotechnique ; tél. : 0472438463 ; Fax : 0472438520 ; e-mail : ibrahim.alimi-ichola@insa-lyon.fr

Objectifs de l'étude : Mieux comprendre les mécanismes d'infiltration, dans la zone non saturée, sous un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales : nature et importance des chemins préférentiels, évolution de la porosité, du coefficient de perméabilité au cours temps, évaluation du temps de transit dans la zone non saturée et influence des cycles des saisons sur ce temps.

Descriptif sommaire de l'étude : L'étude repose sur un système de mesure en temps réel et sur une expérimentation à trois échelles différentes :

- dans des colonnes de laboratoire.
- dans des lysimètres de laboratoire.
- dans le fond du bassin de Django Reinhardt lui-même en utilisant des sondes TDR réparties sur toute la surface du bassin et sur quatre niveaux. Ces sondes permettront, grâce à la télémétrie, de suivre en temps réel l'évolution de l'humidité à différentes profondeurs, de décrire le mouvement de l'eau à travers les couches et d'évaluer le flux vertical et horizontal dans la zone non saturée.

Résultats attendus:

Résultats acquis:

Données utilisées issues de l'observatoire : résultats des études géotechniques du bassin de Django Reinhardt (densité sèche, teneur en eau), mesures de débits arrivant dans l'ouvrage, apport de la pluviométrie.

Moyens mobilisés :

Permanents du laboratoire :

I.ALIMI-ICHOLA (MC 20%)

R.LOUIS-SIDNEY (technicien 10%)

Chercheurs

1 DEA (2001-2002)

1 CDD (3mois en 2002) en post-graduation



Fiche action de recherche 3.1-4

Titre : Evaluation et caractérisation du transfert des éléments traces provenant des eaux pluviales dans la zone non saturée du bassin d'infiltration.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Autres équipes de recherche concernées URGC-géotechnique (INSA), LICAS, HBES (Lyon 1) URGC-(hydrologie)

Autres partenaires : CETE - LRPC de Bron; Grand Lyon, EMSE (Saint Etienne)

Personne à contacter : Thierry WINIARSKI, L.S.E. – E.N.T.P.E., rue Maurice Audin 69 518 Vaulx en Velin. tél : 04 72 04 70 89 ; fax : 04 72 04 62 54 ; e mail : thierry.winiarski@entpe.fr

Objectifs de l'étude : Evaluer de transfert des métaux lourds dans la zone non saturée du bassin d'infiltration en reliant les mécanismes géochimiques et les caractéristiques hydrodynamiques du sol en fonction de différents scenario hydrologiques.

Description sommaire de l'étude : cette étude repose sur une expérimentation réalisée à deux échelles différentes :

- Dans des colonnes de laboratoire à partir desquelles les mécanismes peuvent être appréhendés et modélisés (modèle MIM, PHREEQC)
- Dans le fond du bassin de Django Reinhardt lui-même
 - Au moyen d'un puits pilote de dimensions réduites (1.80 m de profondeur) permettant la validation du matériel et des protocoles dans l'optique de la mise en service d'un puits de dimensions plus importantes.
 - Après validation à l'échelle précédente : construction et mise en service d'un puits permettant un monitoring de la zone non saturée par le suivi de paramètres physiques et (sonde TDR, tensionmètres...) et chimiques par des prélèvements d'eau qui seront effectués dans la zone non saturée à différentes profondeur.

Résultats attendus :

- Mise en évidence des mécanismes prépondérants (chimiques ou hydrodynamiques) intervenant dans le transfert des polluants métalliques dans la zone non saturée du sol et évaluation du risque de transfert vers la nappe.
- Validation de protocole de suivi de la zone non saturée du bassin d'infiltration

Données utilisées issues de l'observatoire :

- caractérisation hydrodynamique de la nappe
- mesures des débits et des flux de polluants arrivant dans l'ouvrage,

Moyens mobilisés sur 2000-2003 :

- 2 DEA (suivi du puits pilote)
- 1 these ou post-doc à partir de 2003.

Production scientifique :

Barraud, S., J. Gibert, T. Winiarski, and J. L. B. Krajewski. 2001. Impact of a storm infiltration drainage system on soil and groundwater - Presentation of the OTHU project. Pages 321-329 in 2nd International conference on interactions between sewers, treatment plants and receiving waters in urban areas - INTERURBA II, Lisbon-Portugal.

Bedell, J.-P., T. Winiarski, C. Delolme, and M. Ghidini. 2001. Profils chimiques et éléments de caractérisation du colmaté de Django Reinhart. Rapport préliminaire OTHU-Grand Lyon.

Fiche action de recherche 3.1-4 (suite)

- Bousseta, H. 2000. L'infiltration des eaux pluviales : mise au point et validation d'un protocole d'étude en colonne d'une matrice poreuse en conditions non-saturées. Travail de Fin d'Etudes. Ecole Hassania des Travaux publics (Maroc)-Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat.
- Delolme, C., T. Winiarski, L. Février, and L. Lassabaterre. 2000. Mise en place d'un site expérimental de suivi de la zone non saturée d'un bassin d'infiltration d'eaux pluviales. *in* Sixième Journées Nationales de l'Etude des Sols. Les enjeux actuels de l'anthropisation des sols. AFES, Nancy-France.
- Février, L. 1997. Les bassins d'infiltrations d'eaux pluviales : Etude de la variabilité spatio-temporelle des caractéristiques hydrodynamiques de la zone non saturée. Etude sur modèle physique. Travail de Fin d'Etudes. Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat.
- Février, L. 1997. Les bassins d'infiltrations d'eaux pluviales : Etude de la variabilité spatio-temporelle des caractéristiques hydrodynamiques de la zone non saturée. Etude sur modèle physique. DEA. Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat-INSA Lyon.
- Février, L., T. Winiarski, C. Delolme, and J.-P. Gaudet. 2000. Effect of flow rate on the retention of zinc, cadmium and lead in a fluvio-glacial deposit column. *in* J. Nriagu, editor. International Conference on Heavy Metals in the Environment. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan-USA.
- Février, L., and T. Winiarski. 2000. Caractérisation de l'écoulement dans un dépôt fluvio-glaciaire de l'est lyonnais. *Bulletin du GFHN* 45:34-39.
- Février, L. 2001. Transfert d'un mélange Zn-Cd-Pb dans un dépôt fluvio-glaciaire carbonaté. Approche en colonne de laboratoire. Doctorat. Ecoles Nationales des Travaux Publics de l'Etat/INSA de Lyon.
- Plassard, F., T. Winiarski, Y. Bouvet, G. Duc, and M. Petit-Ramel. 1996. Modification par complexation de la rétention des ions Cu(II) et Ni(II) à travers une barrière argileuse. *in* Journée CNRS Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement. CNRS-Programme Environnement, Vie et Sociétés, Paris-France.
- Plassard, F., T. Winiarski, G. Duc, Y. Bouvet, and M. Petit-Ramel. 1996. Caractérisation par électrophorèse capillaire et polarographie de substances humiques extraites d'un sol de la région de l'Isle d'Abeau. *in* Journées régionales Centre-Est. Société Française de Chimie, Lyon-France.
- Plassard, F., T. Winiarski, and M. Petit-Ramel. 1998. Influence de la complexation sur la rétention du Cadmium (II), Plomb (II) et Zinc (II) par un dépôt fluvio-glaciaire du sud-est Lyonnais. *in* World Congress of Soil Science, Montpellier-France.
- Plassard, F., T. Winiarski, Y. Bouvet, G. Duc, and M. Petit-Ramel. 1998. Comparison between static and dynamic approaches of some heavy metal Retention in a stormwater infiltration Bassin. Pages 457-463 *in* International Conférence on Innovative Technologies in the Domain of Urban Storm Water Drainage-Novatec 98. GRAIE, Lyon-France.
- Plassard, F. 1999. Influence de la complexation sur la rétention de trois cations métalliques par un sol alcalin. Application à un bassin d'infiltration d'eaux pluviales. Doctorat. Université Claude Bernard-Lyon I/Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat.
- Plassard, F., T. Winiarski, and M. Petit-Ramel. 2000. Retention and distribution of three heavy metals in a carbonated soil : comparaison between batch and unsaturated columns studies. *Journal of Contaminant Hydrology* 42:99-111.
- Winiarski, T., and L. Février. 1999. Etude du sol du Bassin d'infiltration Django Reinhart, rapport final. OTHU-GrandLyon.

Winiarski, T., C. Delolme, L. Fevrier, and L. Lassabatere. 2000. Infiltration des eaux pluviales urbaines : présentation d'un site expérimental de suivi de la zone non saturée d'un bassin d'infiltration. Bulletin du GFHN 45:52-57.



Fiche action de recherche 3.1-5

Titre : Processus écologiques et biodiversité dans les niveaux supérieurs des nappes souterraines en milieu urbain.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : LSSA (lyon1), LSEHL, ENTPE, INSA

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon

Personne à contacter : Janine GIBERT - HBES - Université Claude Bernard Lyon 1 - 43 Bd du 11/11/1918 ; 69622 Villeurbanne cedex ; tél : 04 72 44 82 59 ; fax : 04 72 43 15 23 ; e mail : janine.gibert@univ-lyon1.fr

Objectifs de l'étude : 1) Décrire les gradients physico-chimiques à proximité de la surface piézométrique ; 2) Déterminer les processus écologiques (biotiques et abiotiques) qui génèrent ces gradients ; 3) Identifier les stratégies des organismes hypogés en réponse à ces gradients et définir les déterminants de la richesse spécifique locale au toit des nappes souterraines en milieu urbain.

Résultats scientifiques attendus : Observer une typologie de fonctionnement (processus écologiques et biodiversité) du niveau supérieur des nappes souterraines dans différentes conditions d'infiltration.

Résultats acquis : Une très forte contamination avec une importante diversité de polluants a été observée dans le lit du bassin d'infiltration de l'IUT. Les sédiments fins retiennent les métaux et hydrocarbures. La forte teneur en matière organique est à l'origine du développement d'une zone réductrice permanente avec anoxie, relargage d'ammonium et de phosphate. Les études faites au cours de périodes de recharge et d'étiage ont montré des gradients de distribution des invertébrés (microcrustacé et oligochètes) en relation avec les concentrations en oxygène. En nappe profonde (site de Djengo-Rheinhardt) un fort gradient de consommation d'oxygène existe au toit de la nappe. Ce gradient est parfaitement stable au cours du temps.

Données utilisées issues de l'observatoire : Données pluviométriques, données débitométriques, analyses physico-chimiques sur le bassin d'infiltration, données biologiques sur la zone non saturée obtenues sur les sites IUT et Django Reinhardt.

Autres données utilisées : Données obtenues sur d'autres bassins tels que Massieu (Saône), aquifère de l'Isle d'Abeau (Est lyonnais), aquifère du Grand Gravier (Sud de Lyon, Givors)

Date de début : janvier 2000

Date de fin prévue : Janvier 2004

Moyens mobilisés sur 2000-2004 : encadrement HBES

- 1 DEA (T. Datry) (1999/2000) : financement acquis dans le cadre du CPER - suite à appel d'offre "GU et Environnement".
- 1 stagiaire IUT (1999) (V. Reffo)
- 1 thèse (2001/2004) : bourse MRT (T. Datry) 60%
- 1 stage TER Maîtrise BPE (2000) (E. Bez)
- 1 stage TER Maitrise BPE (2001) (M. Abbas)
- 1 stage TER Maîtrise BPE (2002) (P. Philis)

Fiche action de recherche 3.1-6

Titre : Méthodologie d'étude du fonctionnement écologique des bassins d'infiltration. Tester la pertinence du paramètre oxygène dans la définition d'un outil opérationnel de prévision et de gestion.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : LICAS (lyon1), LSEHL, ENTPE, INSA

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon

Personne à contacter : Janine GIBERT - HBES - Université Claude Bernard Lyon 1 - 43 Bd du 11/11/1918 ; 69622 Villeurbanne cedex ; tél : 04 72 44 82 59 ; fax : 04 72 43 15 23 ; e mail : gibert@univ-lyon1.fr

Objectifs de l'étude : Construire une méthode d'étude du fonctionnement des bassins d'infiltrations avec une vision systémique et la recherche de paramètres intégrateurs. Le projet est fondé sur la création d'un outil de gestion et de prévision des impacts d'un bassin d'infiltration à partir de l'étude des interactions entre dynamiques physico-chimiques et dynamiques biologiques. Les hypothèses de départ sont les suivantes : 1) l'oxygène est le paramètre clé reflétant l'ensemble des processus biologiques et géochimiques se déroulant à l'interface zone non saturée / zone saturée. 2) l'oxygène présente une variabilité spatio-temporelle qui est fonction des apports d'eaux de ruissellement pluvial et de l'hétérogénéité spatiale du bassin. 3) l'anoxification du milieu engendre des réponses physiologiques et comportementales spécifiques chez les peuplements souterrains.

Résultats scientifiques attendus : Mise au point d'un modèle de gestion prédisant le comportement d'un bassin d'infiltration à court terme sur un épisode pluvieux particulier, et à long terme après X années de sollicitations ; proposition de peuplements invertébrés indicateurs des perturbations engendrées par les infiltrations d'eau pluviale.

Résultats acquis : La qualité physico-chimique et biologique des eaux souterraines de différents bassins d'infiltration de l'Est Lyonnais est très variable. On observe une forte contamination (fortes valeurs d'ammonium, de phosphates, ou de DOC) pour certains d'entre eux possédant une zone non saturée inférieure à 5m. Paradoxalement, ces eaux souterraines sont les plus riches en organismes souterrains (*Niphargus*, *Salentilla*,...etc).

Données utilisées issues de l'observatoire : Données produites sur Django Reinhardt (bassin de Chassieu) et sur IUT (Campus de la Doua) et sur 14 bassins d'infiltration de la nappe de l'Est Lyonnais

Autres données utilisées : étude hydrogéologique demandé au BURGEAP (2000) sur le bassin de Chassieu.

Date de début : courant 2000

Date de fin prévue : courant 2004

Moyens mobilisés sur 2000-2004 : encadrement HBES

- 1 thèse (2000/2003) : bourse MRT. T. Datry (20%)
- 1 DESS Gestion intégrée des ressources hydriques (2002) (D. Aubel)

Fiche action de recherche 3.1-7

Titre : Influence des macro-invertébrés sur l'activité de remédiation/biodégradation des polluants dans les niveaux supérieurs d'un bassin d'infiltration. Adaptations de ces invertébrés aux conditions extrêmes rencontrées dans ces écosystèmes.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts".

Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Autres partenaires :

Personne à contacter : Janine GIBERT Université Claude Bernard Lyon 1; 69622 Villeurbanne cedex ; tél : 04 72 44 82 59 ; fax : 04 72 43 15 23 ; e mail : gibert@univ-lyon1.fr, Frédéric HERVANT - HBES - tél. : 04 72 43 29 30 ; e-mail : hervant@univ-lyon1.fr

Objectifs de l'étude : Cette étude a pour but de quantifier l'influence des macro-invertébrés sur le développement, l'activité et la répartition des micro-organismes. Ces trois paramètres ont une influence directe sur la capacité de rétention des métaux lourds ou des polluants organiques, sur la biodégradation des molécules dégradables et sur la solubilisation des métaux lourds. L'activité propre des macro-invertébrés (via leurs enzymes de détoxification) sera aussi envisagée.

Cette étude s'attachera aussi à montrer les réponses adaptatives présentées par ces macro-invertébrés face aux faibles teneurs en oxygène et aux fortes teneurs en polluants, adaptations dont dépendra une éventuelle activité de remédiation/biodégradation des polluants par les micro- et les macro-organismes.

Description sommaire de l'étude : La première partie de l'étude repose sur une expérimentation réalisée en laboratoire, sur colonne de sédiment. La deuxième correspondra à une étude de l'évolution de différents paramètres comportementaux, physiologiques et biochimiques sur des organismes prélevés sur le site de l'IUT puis soumis à de fortes variations des teneurs en oxygène et/ou en polluants.

Résultats attendus : La compréhension du fonctionnement écologique du bassin, en particulier des relations existant entre les paramètres physico-chimiques, les populations de macro-invertébrés, l'activité microbienne ainsi que le transfert et la transformation des polluants dans le sol.

Résultats acquis : Les oligochètes des bassins d'infiltration présentent un fort degré d'adaptation à l'hypoxie et aux fortes teneurs en polluants du milieu. Ces organismes accumulent des réserves énergétiques élevées nécessaires aux fermentations et aux mécanismes de détoxification. En période de recharge, ils jouent un rôle important en augmentant les fermentations et favorisant le relargage des composés réduits comme l'ammonium et le phosphore.

Données utilisées issues de l'observatoire :

- Données (paramètres biologiques et analyses physico-chimiques) produites sur Django Reinhardt (bassin de Chassieu) et sur IUT (Campus de la Doua)

Date de début : courant 2000

Date de fin prévue : courant 2006

Moyens mobilisés sur 2000-2006 : Encadrement HBES

- 1 DEA (2000/2001) (L. Vitry)
- 1 thèse prévue (2003/2006) : financement recherché
- 1 DEA prévue (2003/2004)

Fiche action de recherche 3.1-8

Titre : Bioturbation et remaniement sédimentaire par les Invertébrés dans le lit d'infiltration des bassins d'eau pluviale.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : HBES (Université Claude Bernard Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : LICAS (lyon1), LSEHL, ENTPE, INSA

Autres partenaires : Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Grand Lyon

Personne à contacter : Janine GIBERT - HBES - Université Claude Bernard Lyon 1 - 43 Bd du 11/11/1918 ; 69622 Villeurbanne cedex ; tél : 04 72 44 82 59 ; fax : 04 72 43 15 23 ; e mail : janine.gibert@univ-lyon1.fr

Objectifs de l'étude :

- 1) Etudier le comportement des invertébrés dans les lits d'infiltrations des ouvrages
- 2) Mesurer à l'aide de la vidéo prospection le travail de remaniement sédimentaire effectué par ces organismes, et notamment les vers Oligochètes, à travers leurs galeries
- 3) Déterminer si la présence et le travail de remaniement sédimentaire des organismes modifient de manière importante le fonctionnement des ouvrages d'infiltration, et notamment leur capacité d'infiltration (cf. problèmes de colmatage)

Résultats scientifiques attendus : Des mesures *in situ* de remaniement sédimentaire lors de différentes configurations : étiage ou recharge. Ces mesures seront répétées dans le temps pour étudier la stabilité des réseaux de galeries.

Résultats acquis : une méthodologie basée sur des outils nouveaux est en cours de développement. L'utilisation de piézomètre en plexiglas et d'une caméra miniature permet de visualiser les organismes dans leur milieu entre -2m et -8 mètres. Différents algorithmes ont été mis au point pour trier automatiquement les images (coorection, découpage, panorama, reconnaissance de galeries). Les galeries sont identifiées en tant que polygones sous un logiciel de SIG permettant ainsi d'obtenir le réseau de galeries par divers paramètres (longueur totale, directions, connections, surface de sédiment remanié, etc...)

Données utilisées issues de l'observatoire : Vidéo prospection, données pluviométriques, données débitométriques, analyses physico-chimiques sur le bassin d'infiltration, données biologiques sur la zone non saturée obtenues sur le site IUT.

Autres données utilisées :

Date de début : janvier 2000

Date de fin prévue : Janvier 2004

Moyens mobilisés sur 2000-2003 : Encadrement HBES

- 1 thèse (2001/2004) : bourse MRT, T. Datry (20%)
- Fin d'études IUT informatique (2001) (Dujin J.)

Fiche action de recherche 3.1-10

Titre : Caractérisation du transfert des colloïdes et des polluants associés dans la zone non saturée d'un bassin d'infiltration.

Thème de rattachement : thème 3.1. "Connaissance des flux rejetés dans la nappe de l'est lyonnais et de leurs impacts."

Equipe pilote : Laboratoire des Sciences de l'Environnement (ENTPE)

Autres équipes de recherche concernées URGC-hydrologie (INSA), LICAS, HBES (Lyon 1),

Autres partenaires : LTHE (grenoble), LCPC (Nantes)

Personne à contacter : Cécile Delolme, L.S.E. – E.N.T.P.E., rue Maurice Audin 69 518 Vaulx en Velin. tél : 04 72 04 70 42 ; fax : 04 72 04 77 43 ; e mail : cecile.delolme@entpe.fr

Objectifs de l'étude : Comprendre et décrire les mécanismes de transfert des polluants adsorbés sur les colloïdes dans la zone non saturée du bassin d'infiltration D Rheinhart en fonction des variations chimiques et hydrodynamiques imposées par le fonctionnement de l'ouvrage

Description sommaire de l'étude : cette étude repose sur une expérimentation réalisée à deux échelles différentes :

- Dans des colonnes de laboratoire sur des milieux reconstitués permettant de décrire et comprendre les mécanismes
- Par le suivi des polluants (essentiellement métaux lourds) piégés sur les MES dans les eaux échantillonnées dans le puit expérimental décrit dans la fiche N°...

Résultats attendus : Meilleure connaissance de la contribution des colloïdes au transfert des polluants vers la nappe souterraine et connaissance des conditions du milieu favorisant ce transport.

Données utilisées issues de l'observatoire :

- mesures des débits et des flux de polluants (MES) arrivant dans l'ouvrage,
- mesures des MES dans l'eau porale de la zone non saturée et des polluants associés.

Moyens mobilisés sur 2000-2003 :

- 1 thèse en cours (financement MELT)
- 1 DEA ou stagiaire pour la partie terrain
encadrement LSE

THEME 3.2:

Connaissance de l'impact des flux rejetés vers les rivières

Titre. Ecologie des hydrosystèmes en paysages urbanisés.

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Biologie des Ecosystèmes Aquatiques

Autres équipes de recherche concernées : L.S.E. (ENTPE), ENGEES, Cemagref Lyon (UR d'Hydrologie/Hydraulique, UR Qualité des Eaux et Prévention des Pollutions).

Autres partenaires : Grand Lyon, Agence de l'Eau RMC.

Personne à contacter : Michel LAFONT ; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 21 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : michel.lafont@cemagref.fr

Objectifs du thème : Connaissance de l'incidence des flux polluants urbains sur les hydrosystèmes en paysages urbanisés ; appréciation de la dégradation de leur état écologique ; arriver à préserver ou à réhabiliter un « bon état écologique » dans un contexte de développement durable et réaliste.

Approche retenue. Elle se fonde sur le développement du concept d'ambiance écologique (EASY, Lafont 2001, Lafont *et al.* 2001a), compte tenu de la complexité du fonctionnement des hydrosystèmes en paysages urbanisés, qui reçoivent des rejets permanents et intermittents (temps de pluie).

Phasage des recherches. Les recherches se déclinent selon les 4 étapes décrites dans le tableau suivant, qui suivent une démarche qualité recherche et indiquent les résultats attendus lors du développement de chaque étape. En particulier, les acquis de la 4^{ème} étape seront particulièrement importants dans le contexte de la mise en œuvre de la Directive-Cadre UE (DC-CE 2000).

Les actions de recherche (3.2-2, 3.2-4, 3.2-5, 3.2-6 et 3.2-7) donnent un caractère concret au développement du thème 3.2. Chaque fiche prend en considération des sujets complémentaires : petits cours d'eau (3.2-2), grands cours d'eau (3.2-7), matière organique et sa biodégradation (3.2-4, 3.2-5 et 3.2-6). Les actions de recherche se déclinent selon les 4 étapes qui figurent dans le tableau suivant.

1^{ère} ETAPE : Qualitative et exploratoire.

- Utilisation de méthodologies standard et validées
- Définition d'unités fonctionnelles UFs physiques (classification simple des habitats sur une station)
- Définition de traits fonctionnels biologiques TRFs à partir de l'examen des biocénoses des UFs
- Définition de TRFs biologiques de référence et altérés → définition d'un état écologique qualitatif

2^{ème} ETAPE : Quantitative, développements fonctionnels

- Développements métrologiques et méthodologiques adaptés au déroulement de cette étape
- Caractérisation physique et chimique des TRFs biologiques : TRFs écologiques
- Caractérisation des UFs à partir des TRFs écologiques ; définition d'UFs de référence et altérées
- Caractérisation de types, de causes et d'effets d'altération différents

3^{ème} ETAPE : Synthèse, inflexions

- Définition d'états écologiques fonctionnel de référence ou altérés
- Estimation des dommages fonctionnels par le % des UFs/TRFs « altérés » sur une station
- Proposition d'inflexions conceptuelles et méthodologiques ; vers la définition d'une biodiversité fonctionnelle
- **Rémédiation** : privilégier les UFs/TRFs de référence

4^{ème} ETAPE : Opérationnelle, projets et actions de recherche et développement (R&D, cf. § 3.3)

- Synthèse des outils qualitatifs existants (guides méthodologiques,...) ; transfert de savoir-faire de ces outils
- Proposition d'outils opérationnels (physiques, chimiques et biologiques) d'appréciation du fonctionnement des écosystèmes et notamment de mesure des UFs/TRFs écologiques ; définition d'une bioindication fonctionnelle ;
- Transfert de ces outils pour une application en routine, stratégie socio-économique à promouvoir.
- Contribution à la création et au fonctionnement d'observatoires écologiques, notamment par la proposition et la mise en œuvre des outils opérationnels cités précédemment.

Fiche action de recherche 3.2-2

Titre : Projet GEDO, Gestion Ecologique des Déversoirs d'Orage.

Thème de rattachement : 3.2 (Ecologie des hydrosystèmes en paysage urbanisé)

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR Biologie des Ecosystèmes Aquatiques (M. Lafont)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : UR d'Hydrologie-Hydraulique, UR Qualité des Eaux et Prévention des Pollutions, L.S.E. (ENTPE), ENGEES Strasbourg.

Autres partenaires : Grand Lyon, AE RMC, Région RHA, Syndicat de l'Yzeron, Commune de Grézieu-la-Varenne.

Personne à contacter : Michel LAFONT ; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, F-69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 21 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : michel.lafont@cemagref.fr

Objectifs de l'action : Connaître les relations entre les flux de polluants, provenant de DOs et la dégradation de l'état écologique de petits cours d'eau situés en paysage urbanisé ; arriver à préserver ou à réhabiliter un « bon état écologique » dans un contexte de développement durable et réaliste. Le site atelier retenu est la Chaudanne, petit cours d'eau périurbain de l'Ouest Lyonnais.

Résultats acquis par étape et perspectives. La 1^{ère} étape (Qualitative) a permis **i**) d'enrichir la notion de « Trait Fonctionnel » (TRF), à partir de l'examen des biocénoses d'invertébrés interstitiels (oligochètes et crustacés) des Unités Fonctionnelles UF3 et UF4 (sédiments poreux superficiels, milieu hyporhéique, Nogueira 2001), et **ii**) de mettre au point l'instrumentation du site (Orczyk 2001a & b). Le secteur témoin est caractérisé par les traits fonctionnels TRF1 et TRF2 (« perméabilité », « intolérance »). Les secteurs impactés par le DO et divers rejets présentent les TRFS 5, 6 et 8 (« tolérance », « eutrophisation », « présence de boues polluées »). Les TRFs 5 et 6 apparaissent lors de rejets en périodes de débits soutenus dans la Chaudanne, le TRF 8 est caractéristique de déversements pendant les épisodes d'étiage. Il y a donc une trilogie à considérer pour comprendre le fonctionnement du système : la pluie, les débits du cours d'eau et la nature des rejets déversés par le DO (notamment la quantité de boues polluées véhiculées par le réseau), chaque élément de la trilogie n'étant pas suffisant à lui-seul pour expliquer les effets constatés dans le milieu récepteur.

La 2^{ème} étape (Quantitative) a débuté en 2001 par des mises au point métrologiques (Barraud *et al.* 2001) et la proposition d'une démarche qualité en matière de gestion d'installations fixes de terrain (Orczyk, 2001b). On se focalisera sur la caractérisation physique et chimique des TRFs biologiques des secteurs altérés. L'étude de la dynamique spatio-temporelle du TRF 8 (boues polluées) en aval du DO instrumenté sera notamment approfondie (stage TFE ENGEES de Nathalie Fropier). La dynamique de circulation des flux hyporhéiques et leurs relations avec les peuplements d'invertébrés interstitiels seront étudiées (thèse de Ruyschaert qui a débuté fin 2001).

La 3^{ème} étape (Synthèse) devrait permettre d'aboutir à une première définition d'états écologiques fonctionnels de référence/témoins ou altérés et à une estimation des dommages fonctionnels, et de ce fait de proposer des mesures de rémediation, selon une stratégie visant simultanément à éradiquer les apports et à augmenter la capacité d'assimilation du milieu.

La 4^{ème} étape (Opérationnelle) a déjà débuté en 2001 par la rédaction de guides techniques généraux (Lafont *et al.* 2001b). Elle se poursuivra par le transfert des outils de mesure des UFs/TRFs écologiques validés et par la participation à la mise en place d'observatoires écologiques.

Moyens mobilisés en 2002.

Permanents Cemagref : 40% DR, 20% CR, 10% IR, 40% IE, 25% TS

Stage TFE ENGEES (janvier à juin 2002, UR BELY)

Stage DESS (avril à septembre 2002, UR BELY).

Fiche action de recherche 3.2-2 (suite)

Travaux cités.

Barraud S., Bertrand-Krajewski J.L., Alfakih E., Boisson J.C., Winiarski T., Breil P., Lafont M., Namour Ph., 2001. Analyse des échelles spatio-temporelles de scrutation d'un hydrosystème soumis aux rejets urbains de temps de pluie. *Acta Sém. MATE*, « *Métrologie dans les milieux aquatiques et les eaux urbaines* », Nancy (France) 26-27 avril 2001 : 55-63.

Lafont M. 2001. A conceptual approach to the biomonitoring of freshwater : the Ecological Ambience System. In: Scientific and legal aspects of biological monitoring in freshwater, Ravera O. (ed.). *J. Limnol.*, 60 (1) : 17-24.

Lafont M., Breil P., Namour Ph, Camus J.C., Malard F. & Le Pimpec P. 2001a. Concept d'Ambiance Ecologique dans les Systèmes aquatiques continentaux (AESY). *Cemagref/GMA* : 10 pp.

Lafont M., Vigneron S. & Fournier A., 2001b. Evaluation de l'effet des rejets polluants sur les milieux aquatiques situés en paysages imperméabilisés : proposition d'une approche intégrée. *Cemagref-BELY* : 22 pp.

Nogueira, S., 2001. Incidence des rejets urbains de temps de pluie sur les communautés d'invertébrés interstitiels (oligochètes et crustacés) d'un petit cours d'eau périurbain. *Cemagref/BELY*: 42 pp.

Orczyk, C., 2001a. Etude du devenir de la matière organique apportée par les rejets urbains de temps de pluie dans un ruisseau périurbain : développement d'une démarche méthodologique et application à la Chaudanne. *Cemagref Lyon/ISA/Faculté Libre des Sciences de Lille* : 105 pp.

Orczyk, C., 2001b. Dispositif GEDO Grézieu-la-Varenne ; guide technique version 0. *Cemagref Lyon* : 49 pp.

Fiche action de recherche 3.2-4

Titre : Modélisation du devenir de la matière organique dans un ruisseau

Thèmes de rattachement : Thème 3.2 (Ecologie des hydrosystèmes en paysage urbanisé)

Equipe pilote : Cemagref Lyon : HHLY (P.Breil)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : URs HHLY, BELY; INSA-URGC ; LBI (Jussieu),

Autres partenaires : SIAGYRC

Personne à contacter : Pascal BREIL, Cemagref 3bis quai Chauveau, 69336 Lyon cedex 09 ; tel : 04 72 20 87 56, Fax, 04 78 47 78 75 ; E-Mail : pascal.breil@Cemagref.fr.

Objectifs de l'action : Il s'agit de hiérarchiser les facteurs physiques de l'assimilation de la matière organique, injectée ponctuellement et en masse, dans un ruisseau. La dégradation peut se faire rapidement pour une fraction en veine d'eau et peut être amplifiée par déposition sur le substrat du ruisseau. Le devenir de la matière organique dépendra de la dynamique et du cheminement des flux d'eau par lesquels elle est véhiculée. La modélisation de ce processus nécessite dans un premier temps de modéliser correctement les flux d'eau et dans un deuxième temps les flux de matière associée.

Description sommaire de l'action : La modélisation s'appuie sur un dispositif expérimental essentiellement de terrain (quelques tests sont prévus sur un canal expérimental). Le dispositif permet l'échantillonnage amont et aval du tronçon au cours d'un événement, le suivi des débits, l'étude des flux d'eau dans le substrat au droit d'une séquence plat-radier, le suivi de la position de la nappe d'accompagnement. Il s'agit de faire le bilan entrée/sortie des flux de matière organique dans un tronçon de 150 mètre de long et d'en modéliser la répartition dans le tronçon à la faveur des « pièges hydrauliques ».

Résultats attendus : Quantification des proportions de flux en veine d'eau et déposés selon les faciès morphologiques et les conditions hydrauliques dans le cours d'eau et la nappe d'accompagnement.

Données utilisées issues de l'observatoire : Données de pluie, débit, hauteurs d'eau, concentration en MO, conductivité électrique, oxygène dissous, turbidité, pHmétrie, ions majeurs. Le matériel biologique récolté dans le cadre de l'étude écologique est ici un révélateur (traceur) des zones d'activité lié à l'apport de la MO (cf. fiche 3.2.1).

Autres données utilisées :

Traçages isotopiques pour identifier les échanges entre flux de surface et hyporhéiques (flux dans le substrat).

Moyens mobilisés sur 2002-2004 :

1 thèse 100% démarrée fin 2001 (financement Cemagref) sur la modélisation du devenir des flux polluants de matière organique en rivière
1 CR1 (P.Breil) à 10%

Références bibliographiques et travaux publiés

Orczyk, C., 2001a. Etude du devenir de la matière organique apportée par les rejets urbains de temps de pluie dans un ruisseau périurbain : développement d'une démarche méthodologique et application à la Chaudanne. *Cemagref Lyon/ISA/Faculté Libre des Sciences de Lille* : 105 pp. (Encadrement Cemagref P.Breil, Ph. Namour & M. Lafont).

Fiche action de recherche 3.2-5

Titre : Détermination des constantes cinétiques de biodégradation de la MO de déversoir d'orage.

Thèmes de rattachement : Thème 3.2 (Ecologie des hydrosystèmes en paysage urbanisé)

Equipe pilote : Cemagref Lyon : QEPP (Philippe Namour, Paul Le Pimpec)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : UR HHLY, QEPP & BELY; INSA-URGC.

Autres partenaires : EFS électronique (Christine Agnel)

Personne à contacter : Philippe Namour, Cemagref 3bis quai Chauveau, 69336 Lyon cedex 09 ; tel : 04 72 20 87 56, Fax, 04 78 47 78 75 ; E-Mail : philippe.namour@Cemagref.fr.

Objectifs de l'action : La matière organique rejetée au cours d'eau est assimilée par la biocénose au cours d'un ensemble de réactions désignées sous le terme d'auto-épuration. La modélisation de ce processus d'assimilation demande la détermination de constantes cinétiques mesurables *in vitro*, en conditions contrôlées. Du fait du caractère réducteur de certains rejets de DO et de la très grande labilité d'une fraction de la matière organique, la rapidité de mise en œuvre du test s'avère essentielle. Aussi, l'objectif de l'étude est la mise en place d'un test de biodégradation en conditions contrôlées (pH, hydrogène-carbonates, azote, phosphore), avec suivi des teneurs en matière organique par détection spectroscopique.

Description sommaire de l'action : Concevoir et construire un réacteur mobile (installation sur le terrain) afin d'étudier la cinétique de dégradation de la MO. Cette dégradation sera suivie au moyen de techniques conventionnelles (DCO, COD...) et d'une détection spectroscopique de la MO, selon une technologie dérivée de l'analyseur Optilis. Un paramétrage du spectrographe sera nécessaire pour définir deux fractions organiques, les fractions labile et réfractaire.

Résultats attendus : Protocole de suivi de la dégradation de la matière organique *in situ*. Détermination de constantes cinétique de dégradation de la matière organique issue de déversoirs d'orages.

Données utilisées issues de l'observatoire :

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

1 DEA (2002-2003)

1 ingénieur d'étude (Philippe Namour, Cemagref, QEPP), Projet Piti

Références bibliographiques et travaux publiés

Namour, Ph. (1999) Auto-épuration des rejets organiques domestiques : nature de la matière organique résiduaire et son effet en rivière, *Thèse de Doctorat, n°232-99, Université Claude Bernard-Lyon 1*, 160 pp.

Fiche action de recherche 3.2-6

Titre : Impact des rejets de déversoirs d'orage : Réponse d'indicateurs fonctionnels microbiens suivant les caractéristiques d'exposition.

Thème de rattachement : Thème 3.2 (Ecologie des hydrosystèmes en paysages urbanisés)

Equipe pilote : L.S.E. (ENTPE Lyon)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : URs QEPP & BELY ; Université de Savoie (CARTELL).

Autres partenaires :

Personne à contacter : Jean-Claude Boisson, ENTPE, Vaux-en-Velin; tél : 04 72 04 70 57, Fax, 04 72 04 77 43 ; e-mail : jeanclaude.boisson@entpe.fr.

Objectifs de l'action. Evaluer en laboratoire les perturbations liées au fonctionnement du déversoir d'orage de la Chaudanne par la réponse des compartiments microbiens, caractérisés par des descripteurs structurels (biomasses) et fonctionnels (hydrolytiques et dégradatifs).

Description sommaire de l'étude : Les études de terrain constituent une étape obligatoire pour étudier la réponse d'un écosystème soumis à des perturbations d'origine anthropique. Mais du fait de la complexité des milieux naturels, elles ne fournissent qu'une réponse globale descriptive et elles permettent difficilement de préciser l'influence des différents mécanismes mis en jeu. Ces informations sont cependant essentielles pour le gestionnaire, notamment dans un cadre prédictif. Une approche mécanistique en laboratoire sera donc privilégiée dans un premier temps.

Le suivi au laboratoire (canaux expérimentaux) de l'influence des facteurs environnementaux sur la réponse du compartiment microbien fera l'objet de développements. Une approche mécanistique est retenue. Les effluents seront prélevés sur le terrain et leur action sur l'activité métabolique des communautés microbiennes sera étudiée dans le canal. La réponse des communautés microbiennes sera plus particulièrement considérée en fonction de la durée de l'événement, en distinguant les effets liés au stress mécanique (modifications des conditions d'écoulement) et/ou au stress chimique (rejets polluants).

L'étape exploratoire (étape 1, cf. fiche Thème 3.2) sera engagée en 2002. Cette action de recherche est très liée à l'action 3.2.2 (projet GEDO), dont elle assure un volet expérimental original.

Résultats attendus : Quantification des effets des différents facteurs environnementaux (lumière, vitesse du courant, charge en nutriments...) et des types de rejets de déversoir d'orage (conditions d'exposition) sur les communautés microbiennes.

Données utilisées de l'Observatoire : Données de débit, données de qualité d'eau de l'OTHU (Grézieu-la Varenne).

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2002-2003 :

1 thèse (financement ENTPE - MELT)
1 CR1 (J.C. Boisson) à 25%

Fiche action de recherche 3.2-7

Titre : Etude de la Saône au niveau de son parcours urbain dans l'agglomération Lyonnaise (ESALY)

Thèmes de rattachement : 3.2 (Ecologie des hydrosystèmes en paysage urbanisé).

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR Biologie des Ecosystèmes Aquatiques (M. Lafont)

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref Lyon : UR HHLY, UR QEPP, L.S.E. (ENTPE), ENGEES Strasbourg.

Autres partenaires : Grand Lyon, AE RMC, Région Rhône-Alpes

Personne à contacter : Michel LAFONT ; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, F-69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 21 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : michel.lafont@cemagref.fr

Objectifs de l'action : Connaissance des relations entre les flux de polluants (DO, ruissellements sur surfaces imperméabilisées, rejets industriels et domestiques) et la dégradation de la qualité écologique d'un grand cours d'eau dans son parcours urbanisé. La finalisation serait d'arriver à réhabiliter un bon état écologique dans le milieu récepteur, et ce dans un contexte de développement durable et réaliste.

Approche retenue et résultats attendus : Elle suit les 4 étapes définies précédemment dans la fiche du Thème 3.2. Dans la 1^{ère} étape (2002), on effectuera un bilan écologique (physico-chimie, biologie) de la Saône sur un secteur allant de l'amont de Neuville à la Mulatière, en caractérisant les secteurs dégradés et les secteurs encore relativement préservés. On tentera d'individualiser les foyers de pollution les plus nocifs (dont les déversoirs d'orage). Le rôle des affluents de la Saône (cf l'Azergues ou la Veyle) sera également pris en compte (dilution de la pollution ou dégradations liées aux affluents). Pour contribuer à une sélection objective des sites d'observation, on fera appel à la géomorphologie, selon les critères **i**) de stabilité et **ii**) de typologie sommaire des sédiments (fin/grossiers, organiques, etc.). Cet état des lieux devrait permettre de choisir des sites d'étude en connaissance des autres influences probables sur la qualité du milieu que celles des rejets de DO (rejets industriels par exemple).

La 2^{ème} étape 2 (2002-2003) se focalisera sur l'étude des quelques foyers de pollution les plus nocifs pour le milieu récepteur. On effectuera, au cours de trois saisons (printemps, été, automne), des relevés de faune benthique dans les sédiments grossiers superficiels et hyporhéiques et dans les sédiments fins (Unités Fonctionnelles UF3, 4 et 5), et ce sur une dizaine de stations (5 au minimum, 10 au maximum). Le choix des UF et des stations d'étude seront dictés par la campagne préliminaire de géomorphologie de l'étape 1. Des campagnes de mesures chimiques (eaux et sédiments) seront effectuées dans les stations retenues.

La 3^{ème} étape (Synthèse, 2004-2005) devrait permettre de discerner quels sont les TRFs dominants dans les secteurs préservés et les secteurs altérés d'un grand cours d'eau, ce qui devrait permettre en retour de mettre en évidence de nouveaux UF et TRFs. On insistera, en particulier dans les secteurs où les sédiments grossiers prédominent, sur les relations entre les eaux superficielles et souterraines, pour définir la vulnérabilité de la ressource en eau souterraine à une pollution des eaux superficielles. On tentera de mettre en évidence des TRFs « témoins » ou de « référence » comme critères de réhabilitation du milieu.

Dans la 4^{ème} étape (opérationnelle, à partir de 2003-2004), il serait bien de définir, si possible, un premier cadre conceptuel et méthodologique d'étude écologique de grands cours d'eau dans leurs parcours urbains. En particulier, la proposition de quelques mesures simples de rémediation pour la réhabilitation des secteurs altérés de la Saône, ainsi qu'un suivi écologique simplifié de routine pour étudier l'évolution de ce fleuve, constitueraient des acquis opérationnels intéressants.

Les étapes 1 et 2 devraient démarrer si possible en 2002. Les étapes 3 et 4 bénéficieront de l'expérience acquise sur le site atelier instrumenté de la Chaudanne, qui ne sera pas pour autant abandonné.

Moyens mobilisés. Equipe Cemagref Lyon sur le projet GEDO (3.2-2) ; autres moyens humains de GMA ? ; proposition d'un sujet de thèse (automne 2002) ; recours à la co-traitance pour les étapes 1 et 2.

Financements : sources possibles : Grand Lyon, Région Rhône-Alpes, OTHU, AE RMC, Cemagref (Département GMA) ; « zone atelier » Rhône ?

THEME 4: Métrologie des Hydrosystèmes

Titre. Methodologie & métrologie des hydrosytèmes.

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Qualité des Eaux et Prévention des Pollutions

Autres équipes de recherche concernées : Graie (Yvan Béranger) ; Cemagref Lyon : UR HH (Thierry Fournier) ; INSA-URGC (Jean-Luc Bertrand-Krajewski, Sylvie Barraud) ; ENTPE (Thierry Winiarski) ; Grand Lyon (Patrick Lucchinacci) ; UCBL-Lyon 1 (Florian Malard),

Autres partenaires : Grand Lyon, Agence de l'Eau RMC.

Personne à contacter : Philippe Namour; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 56 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : philippe.namour@Cemagref.fr

Objectifs du thème : Garantir sur la durée la qualité des données physico-chimiques fournies par l'OTHU et permettre une exploitation optimale par les chercheurs. Pour cela il est primordial de s'assurer du fonctionnement des différents capteurs constituant chaque site. L'objectif est de caractériser les capteurs de l'OTHU, de maintenir et prouver (entretien, vérification et calibration) la constance de la qualité des données issues de ces capteurs, selon une série de protocoles homogènes.

Approche retenue : Création d'un "groupe métrologie" conçu comme un lieu d'échange et d'élaboration de recommandations, de procédures ou guides portant sur les stratégies d'échantillonnage, les modes de prélèvement et l'instrumentation de terrain, applicables sur les différents sites de l'OTHU. Le groupe crée des ateliers rassemblant les acteurs intéressés par des actions spécifiques.

Atelier	Objectif	Résultats	Nature de l'action	Fiche
1	S'assurer du fonctionnement homogène des différents capteurs.	Procédures de gestion des matériels (entretien, vérification et calibration) Procédures d'habilitation des personnels Dossiers de suivi de site.	Adaptation	Fiche n°4.1 Assurance qualité sur les sites de l'OTHU.
2	Capteurs de grandeurs physiques, physico-chimiques et biochimiques.	Micro-capteurs hyporhéiques non perturbants et économiques.	R & D	Fiche n°4.2 Développement d'un bio-capteur de matière organique (MICAPROT)
		Diagnostic et réglage des dispositifs métrologiques.	Adaptation	Fiche n°4.3 (en projet) Diagnostic Assisté par caméra.
3	Stratégies d'échantillonnage et modes de prélèvements.	Protocoles de mesures de la variabilité spatio-temporelle des pollutions de sol soumis aux RUPT	Méthodologique	Fiche 4.0
		Guide pratique de prélèvement et d'échantillonnage.	Méthodologique	Fiche n°4.4 (en projet) Prélèvement & échantillonnage

Fiche action de recherche 4-0

Titre : Méthode de mesure de la variabilité spatio-temporelle de la pollution piégée dans le sol de bassins d'infiltration soumis aux rejets urbains de temps de pluie

Thème de rattachement : 2.2.

Equipe pilote : URGC Hydrologie Urbaine

Autres équipes de recherche concernées : INSA : URGC Hydrologie urbaine et Géotechnique, ENTPE : Laboratoire des Sciences de l'Environnement, LYON I : HBES.

Autres partenaires : Direction de l'Eau de la Communauté urbaine de Lyon (*membre OTHU*)

Personne à contacter : Sylvie BARRAUD ; URGC Hydrologie Urbaine INSA de Lyon, 34 avenues des Arts, Bât J.C.A. Coulomb, 69621 Villeurbanne CEDEX. Tel : 04 72 43 83 88 ; Fax : 04 72 43 85 21 ; E-mail : barraud@urgc-hu.insa-lyon.fr.

Objectifs de l'étude : Etude de la variabilité spatio-temporelle de la pollution piégée dans le sol des ouvrages d'infiltration soumis aux rejets urbains de temps de pluie en vue de répondre à différents objectifs scientifiques (évaluation des quantités de pollution et de leur évolution dans le temps, amélioration des connaissances sur les mécanismes globaux régissant la pollution des sols de tels ouvrages,...) et pragmatiques (programmation des campagnes de curage, estimation des risques liés à la gestion ou à l'utilisation des ouvrages, auto-surveillance,...).

Descriptif sommaire : Il s'agit :

- d'établir une typologie des différents problèmes scientifiques en collaboration avec les équipes de recherche de l'OTHU et des problèmes pragmatiques qui se posent en collaboration avec les concepteurs et les gestionnaires de ces ouvrages ;
- de proposer, pour les différents niveaux de problématiques des méthodes de prélèvements. Ces méthodes conduiront à la définition et à l'optimisation de la localisation des points de mesure, des modes de prélèvement et d'échantillonnage et de leur fréquence en fonction de chaque type d'objectif et des incertitudes jugées acceptables pour ces objectifs.
- Cette action de recherche mobilisera des compétences multiples liées à l'hydrologie, à la physico-chimie voire à la biologie des sols avec une forte composante géostatistique.

Résultats scientifiques attendus :

- Amélioration et évaluation des protocoles de mesures de la variabilité spatio-temporelle de la pollution piégée dans les sols soumis aux RUTP ;

Données utilisées issues de l'observatoire : Données de suivi du site de Django Reinhardt, de l'IUT et de mesures plus ponctuelles sur d'autres bassins d'infiltration du Grand Lyon.

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

- 1 Projet d'Initiation à la Recherche Développement d'un élève Ingénieur de l'INSA (résultat attendu en juin 2002).
- 1 à 2 DEA par an + 1 post Doc pendant 18 mois à 2 ans (Financement à rechercher)

Fiche action de recherche 4-1

Titre : Assurance qualité sur les sites de l'OTHU

Thème de rattachement : thème 4 "métrologie des hydrosystèmes

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Qualité des Eaux & Prévention des Pollutions

Autres équipes de recherche concernées : Graie (Yvan Béranger) ; Cemagref Lyon : UR HH (Thierry Fournier) ; INSA-URGC (Jean-Luc Bertrand-Krajewski) ; ENTPE (Thierry Winiarski) ; Grand Lyon (Patrick Lucchinacci) ; UCBL-Lyon 1 (Florian Malard),

Autres partenaires : Grand Lyon, Agence de l'Eau RMC.

Personne à contacter : Philippe Namour; Cemagref, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 56 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : philippe.namour@cemagref.fr

Objectifs de l'action : Garantir sur la durée la qualité des données hydrométriques et physico-chimiques fournies par l'OTHU afin de permettre une exploitation optimale des capacités des sites de l'OTHU par les chercheurs et adaptation des échelles d'analyse à celles des objets étudiés.

Description sommaire de l'action : Assurer du fonctionnement homogène des différents capteurs constituant chaque site. Cela implique la description et la gestion centralisée des capteurs de l'OTHU, l'élaboration de protocoles de maintenance (entretien, autocontrôle, vérification et calibration) et l'archivage des données afférentes au fonctionnement de ces capteurs. Afin de prouver la constance de la qualité des données issues de ces capteurs.

Résultats attendus :

- Gestion des matériels (description, fiches de vie)
- Procédures de maintenance des matériels (entretien, vérification et calibration)
- Procédures d'habilitation des personnels (permanents et stagiaires)
- Dossiers de suivi de site (maintenance, rapports d'événements, fiche d'anomalies, ...)

Résultats acquis

Données utilisées issues de l'observatoire :

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

	Moyens humains		
	Scientifique	Technicien	Stagiaire
2002	20% Ph. Namour, Cemagref	10% Y. Beranger Graie	
2003	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Y. Beranger Graie	
2004	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Y. Beranger Graie	
2005	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Y. Beranger Graie	

Références bibliographiques et travaux publiés

Barraud S., Bertrand-Krajewsky J. L., Alfakih E., Boisson J. C., Wisniarsky T., Breil P., Lafont M. & Namour Ph. (2001). Analyse des échelles spatio-temporelles de scrutation d'un hydrosystème soumis aux rejets urbains de temps de pluie. *Actes du séminaire « Métrologie dans les Milieux Aquatiques et les Eaux Urbaines »*, Nancy, 26-27 avril 2001, MATE : 55-63.

Fiche action de recherche 4-2

Titre : Développement d'un bio-capteur de matière organique (projet MICAPROT)

Thème de rattachement : thème 4 : "Méthodologie & métrologie des hydrosystèmes"

Equipe pilote : Nicole Jaffrezic , UMR CNRS 5621, Ecole Centrale de Lyon

Autres équipes de recherche concernées : Graie (Yvan Béranger) ; Cemagref Lyon : UR HH (Thierry Fournier) ; INSA-URGC (Jean-Luc Bertrand-Krajewski, Sylvie Barraud) ; ENTPE (Thierry Winiarski) ; Grand Lyon (Patrick Lucchinacci) ; UCBL-Lyon 1 (Loïc Blum),

Autres partenaires : EFS électronique Christine Agnel

Personne à contacter : Nicole Jaffrezic, Ecole centrale de Lyon, 36 av. Guy de Collongue, BP 163, 69131 Ecully, Tel : 04 72 18 62 43, Fax : 04 78 33 15 77 ; e-mail nicole.jaffrezic@ec-lyon.fr

Objectifs de l'étude : Définir et élaborer des capteurs de grandeurs physico-chimiques et biochimiques adaptés aux métriques propres aux processus étudiés par l'OTHU.

Description sommaire de l'étude :

Le concept Easy, et les outils de gestion des hydrosystèmes, et de maîtrise des risques qu'il permettra, demande des moyens d'investigation économique (nombreux points de mesure), autonome, fiable et précis (limiter les coûts de maintenance), non destructif voire non perturbant et d'une grande dynamique de réponse (phénomènes transitoires) ; afin de décrire plus finement le fonctionnement d'un hydrosystème. Les méthodes analytiques actuelles ne permettent pas un suivi en continu la dynamique de phénomène bref mais à fort impact sur le milieu comme les déversements pluviaux. Les micro-capteurs *in situ* semblent posséder les qualités requises pour suivre la dynamique des hydrosystèmes péri-urbains. Aussi, notre objectif est de développer un micro-capteur permettant la mesure en continu de la teneur en MO des milieux aquatiques souterrains.

Dans un premier temps nous analyserons la possibilité d'utiliser des micro-capteurs pour suivre des paramètres physico-chimiques dans les milieux hyporhéiques. Notre capteur modèle sera une sonde de conductivité. Cette 1^{ère} phase nous permettra également de régler les problèmes de connexion et télétransmission des données. Une seconde phase abordera l'étude d'un bio-capteur enzymatique ou/et cellulaire de caractérisation et quantification de la MO aquatique.

Résultats attendus : l'utilisation de capteurs (physico-chimiques ou biologiques) non perturbant de faible coût, utilisables dans le milieu hyporhéique.

Résultats acquis

Données utilisées issues de l'Observatoire : Site expérimental de l'OTHU (station de Grézieu-la-Varenne). Données de conductivité issue du dispositif.

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

	Moyens humains			Moyens financiers		
	Scientifique	Technicien	Stagiaire	Fonctionnement	Investissement	
2002	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref	DESS 100% (03-09/02)	- lettre d'intention projet action concertée Recherche/CNRS (nouvelles méthodologies analytiques & capteurs - demande d'aide PITI		
2003	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref	DEA 100% Thèse 100%			
2004	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref	Thèse 100%			
2005	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref	Thèse 100%			

Références bibliographiques et travaux publiés

Arkhypova V.N., Dzyadevych S.V., Soldatkin A.P., El'Skaya A.V., Jaffrezic-Renault N., Jaffrezic H., Martelet C. (2001) « Multibiosensor based on enzyme inhibition analysis for determination of different toxic substances » Talanta 55, 919-927

Jaffrezic-Renault N. (2001) « New trends in biosensors for organophosphorus pesticides » Sensors 1, 60-74

Fiche action de recherche 4-3

Titre : Diagnostic Assisté par Caméra (DAC)

Thème de rattachement : thème 4 : "Méthodologie & métrologie des hydrosystèmes"

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Hydraulique & Hydrologie

Autres équipes de recherche concernées : En cours de constitution au sein du *Cemagref*, reconnaissance et analyse d'images.

Autres partenaires : Cofiem, maintenance électronique

Personne à contacter : Thierry Fournier; *Cemagref*, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 63 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : thierry.fournier@cemagref.fr

Objectifs de l'action : Mise au point d'un outil autonome et portable d'expertise ou d'aide au diagnostic des conditions de fonctionnement d'un dispositif de mesure sur le terrain (conditions hydrauliques, embâcles, phénomènes extérieurs non identifiés lors de l'implantation du dispositif)

Description sommaire de l'action :

Installation *in situ* d'un dispositif autonome, sans fil, construit autour d'une caméra adressable en TCP/IP via le réseau GSM. Application à la mesure de hauteur d'eau par contrôle optique de l'échelle limnimétrique durant une crue. L'interrogation distante de cet ensemble, via un navigateur internet classique, simultanément à l'appel du système enregistreur/capteur de hauteur d'eau/modem, permet de contrôler sans déplacement humain la correspondance hauteur d'eau lue sur une échelle graduée – hauteur d'eau mesurée par un capteur.

Résultats attendus : Dans un premier temps :

Fiabilisation qualitative des mesures de hauteur d'eau en rivière (stations de mesure éloignées ne permettant pas le passage fréquent d'un technicien) ;

Meilleure compréhension et levée d'ambiguïté sur phénomènes hydrauliques transitoires ou fugitifs.

Résultats acquis

Données utilisées issues de l'observatoire :

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

	Moyens humains			Moyens financiers		
	Scientifique	Technicien	Stagiaire	Fonctionnement	Investissement	
2002	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref				
2003	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref				
2004	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref				
2005	10% Ph. Namour, Cemagref	10% Th Fournier Cemagref				

Références bibliographiques et travaux publiés

- Transparents de présentation,
- Note interne en cours de rédaction.

Fiche action de recherche 4-4

Titre : Prélèvement & échantillonnage

Thème de rattachement : thème 4 : "Méthodologie & métrologie des hydrosystèmes"

Equipe pilote : Cemagref Lyon, UR de Qualité des Eaux & Prévention des Pollutions

Autres équipes de recherche concernées : Cemagref - HHL Y

Autres partenaires :

Personne à contacter : Philippe Namour; *Cemagref*, 3 bis Quai Chauveau, C.P. 220, 69 336 Lyon Cedex 09 ; Tél : 04 72 20 87 56 ; Fax : 04 78 47 78 75 ; e-mail : philippe.namour@cemagref.fr

Objectifs de l'action : Stratégies d'échantillonnage et des modes de prélèvements

Description sommaire de l'action :

Protocole de détermination de l'échelle des phénomènes hyporhéiques à partir de traceurs

Dispositif d'échantillonnage de l'eau hyporhéique à partir d'aiguilles

Dispositif d'échantillonnage de l'hyporhéos à partir de substrats artificiels

Résultats attendus :

Guides méthodologiques pratiques

Résultats acquis

Données utilisées issues de l'observatoire :

Autres données utilisées :

Moyens mobilisés sur 2002-2005 :

Thèse en cours : Frédéric Ruyschaert (2002-2004) "Modélisation des flux dans une petite rivière périurbaine", e-mail : ruyschaert@lyon.cemagref.fr