

# **RAPPORT D'ACTIVITE 2003**

CEREVE

CENTRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE  
EAU, VILLE, ENVIRONNEMENT

- Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
- Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
- Université Paris XII – Val de Marne

# CENTRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE EAU, VILLE, ENVIRONNEMENT

CEREVE

Laboratoire commun à l'ENPC, l'ENGREF et l'Université Paris -Val de Marne  
UMR MA-102

Ecole nationale des ponts et chaussées  
6 et 8, avenue Blaise Pascal  
Cité Descartes - Champs-sur-Marne  
77455 Marne-la-Vallée Cedex 2  
Tél : +33.(0)1.64.15.36.25  
FAX : +33.(0)1.64.15.37.64

Université Paris -Val de Marne  
Faculté des Sciences et Technologies  
61, av. du Gal de Gaulle  
94010 Créteil Cedex  
Tél : +33.(0)1.45.17.16.25  
FAX : +33.(0)1.45.17.16.27

## L'ESSENTIEL

Après son lancement à la toute fin de 2002, 2003 a été la véritable année de démarrage du projet "Daywater", un projet du 5<sup>ème</sup> PCRD des Communautés Européennes, consacré à la gestion à la source des eaux pluviales urbaines. Le projet est coordonné par le Cereve. Il fait partie du cluster CityNet qui regroupe 5 autres projets consacrés à la gestion de l'eau en milieu urbain. Plusieurs personnes ont été recrutées sur le moyen terme pour participer à ce projet ainsi qu'au projet OPUR consacré à la qualité des eaux dans le réseau d'assainissement parisien.

L'observatoire OPUR (Observatoire des Pollutions Urbaines) est un autre grand projet pluriannuel qui marque fortement les recherches conduites au Cereve au cours de l'année 2003. Plusieurs étudiants en thèse travaillent sur ce programme, accompagnés par des chercheurs, ingénieurs et techniciens du Cereve

Dans le domaine de l'hydrologie, 2003 a été une année de renouveau, avec le lancement de plusieurs thèses et la participation au programme Européen Flood Site (en cours de négociation pour le 6<sup>ème</sup> PCRD). Le Cereve se consacre à la compréhension et à la modélisation des événements extrêmes. Dans le même domaine, un programme sur les multiplicités d'échelles en hydro-météorologie a été initié avec Météo-

France dans le cadre du programme international PUB (Prédiction dans les Bassins non Jaugés).

Une mention spéciale doit être faite aux travaux de Gilles Hubert, consacrés aux politiques de gestion du risque inondation, au moment où il quitte le CEREVE pour rejoindre l'université de Cergy-Pontoise comme professeur.

Le Cereve est toujours très actif dans le domaine de la formation, notamment avec le DEA-STE. Un projet de Master (Science et Management de l'Environnement), qui devrait faire suite à ce DEA tout en le réorientant, a été déposé avec les universités Paris 12, Paris 7 et l'ENPC. Le Cereve participe aussi au nouveau projet de Master Professionnel "Eau, Sol, Déchet", développé par ParisTech.

Un projet d'IFR été créé autour des partenaires du projet de Master SME. Ses frontières sont élargies à l'ENGREF, au CNRS, à l'IRD... qui sont partenaires des laboratoires composantes de l'IFR.

L'Université de l'Eau du Conseil Général du Val-de-Marne est toujours un événement qui marque le cours de l'année au Cereve. Elle est l'occasion d'organiser les journées annuelles du DEA-STE, ouvertes au public, et le WWW-YES (World Wide Workshop for Young Environmental Scientists) qui regroupe une vingtaine de participants venant de pays du monde entier.

## L'ÉQUIPE

### Chercheurs, enseignants-chercheurs et post-doctorants

Chebbo Ghassan	Mouchel Jean-Marie (directeur)
Deroubaix José-Frédéric	Pottier Nathalie (→ juin 03)
Deutsch Jean-Claude	Schertzer Daniel (juillet 03 →)
Gaume Eric	Seidl Martin (juin 03 →), partiel
Gromaire Marie-Christine	Tassin Bruno
Hubert Gilles (→ mars 03)	Thévenot Daniel
Laanaia Nabil (décembre 03 →)	Varrault Gilles
Lécuyer Bernard	Vinçon-Leite Brigitte
Moilleron Régis	

### Chercheurs invités

Catherine Carré

### Ingénieurs, techniciens et administratifs

Chabert Laure (janv 03 → avril 03)	Lorgeoux Catherine
Charleux Catherine	Piazza Annick
Chastrusse Sylvain	Saad Mohamed
Förster Miriam	Taybi Christelle

### Thésards

Azimi Sam	Gourlay Catherine
Barroca Bruno	Kanso Assem
Benyahia Mounira	Moulin Laetitia (oct. 03 →)
Berry Naji	Oberhaus Laura
Bobée Sandrine (CIFRE, déc. 03 →)	Oms Claire (→ janv. 03)
Chouli Hélène	Payrastré Olivier
Dispan Jérôme (situation professionnelle)	Reliant Claire
Esclaffier Thomas	Rocher Vincent
Gaspero Johnny	Zervos Nicolas

### Stagiaires

Abdallah Rani	Lefort Emilie
Awan Mohamed Arif	Mousset Caroline
Bakkali Mohamed	Muca Edvina
Belbeoc'h Anne	Perez Jenny
Bouhri Rafik	Rogé Magali
Drame Bintou	Rosa da Silva Barbara
Drouet Jérémy	Salomon Anne
El Jouhari Laila	Trinh Yan
Fouqueray Manuela	Vigouroux François
Gounou Catherine	Wang Dan
Krupnik Delphine	Zadam Arifa

## **ORIGINES ET CARACTÉRISATION DE LA POLLUTION DANS LES BASSINS VERSANTS URBAINS**

### **Mise en place de l'observatoire OPUR**

Ce programme de recherche, coordonné par Ghassan CHEBBO et Marie-Christine GROMAIRE avec la participation de Régis MOILLERON et Gilles VARRAULT, en liaison avec la Ville de Paris, le SIAAP et l'AESN, vise à faire progresser les connaissances concernant la pollution des effluents de temps sec et de temps de pluie en réseau unitaire, au moyen de campagnes d'échantillonnage et d'observations à différentes échelles spatiales. Il aboutira à terme à des propositions de méthodes de gestion appropriées.

L'OPUR (Observatoire des Polluants Urbains) est constitué d'une série de six bassins versants de taille croissante, allant du bassin versant du Marais (42 ha, site expérimental mis en place dans la cadre d'un programme antérieur) jusqu'au site de Clichy (3000 ha), en suivant l'axe du collecteur de Clichy (10 Km). Il constitue un dispositif de recherche unique en son genre pour l'étude de la génération, du transport et de la gestion des polluants véhiculés dans les réseaux d'assainissement des grandes agglomérations.

En 2003, la réalisation de plusieurs campagnes de mesure par temps sec et par temps de pluie a permis de valider le dispositif expérimental OPUR. Un capteur de mesure en continu de la turbidité a été mis en place à l'exutoire du Marais qui constitue un des points de mesure d'OPUR. Il s'agit d'une expérimentation destinée à tester le

comportement de ce type de capteurs en réseau d'assainissement unitaire (comportement au macro et au micro encrassement, cohérence du signal, relation turbidité-MES). Un réseau de capteurs sera développé par la suite.

L'observatoire OPUR s'inscrit dans une déjà longue série de projets pluriannuels successifs, le dernier en date étant le programme "Marais", qui nous a permis d'atteindre des objectifs de plus en plus ambitieux dans la connaissance du fonctionnement des systèmes d'assainissement urbains.

L'ambition et l'originalité d'OPUR est de créer, à Paris, un observatoire de terrain, constituant un site d'expérimentation fédérateur pour les différents acteurs de l'assainissement en Ile de France, ainsi qu'un site de référence à l'échelle nationale et internationale. Il vise non seulement un rapprochement de différentes équipes de recherche travaillant dans ce domaine en Ile de France, mais également le développement d'une synergie entre chercheurs et gestionnaires des réseaux d'assainissement. Les problématiques de recherche abordées sur ce site sont définies en concertation entre chercheurs et gestionnaires, de façon à répondre à leurs besoins opérationnels. Les actions de recherche en cours et certains résultats obtenus sont rapportés dans les paragraphes suivants.

### **Développement d'une méthode de mesure de la répartition des polluants des eaux urbaines par classes de vitesses de chute**

En 2003, un nouveau protocole pour la mesure de la distribution des polluants par classes de vitesses de chute a été conçu et testé. Ce dispositif de mesure, baptisé VICPOL, permet de répondre à un certain nombre de contraintes liées aux spécificités de la pollution en réseau d'assainissement par temps de pluie : contraintes de volume pour l'échantillonnage et l'analyse, plage des vitesses de chute à évaluer et facilité de mise en œuvre.

VICPOL est basé sur le principe de la suspension homogène, c'est à dire le suivi de la diminution de la concentration en un point donné d'une colonne de sédimentation, en fonction de la durée de décantation. Pour ce protocole nous avons étudié, soit de façon expérimentale, soit sur la base de simulations théoriques, l'homogénéité initiale lors

du remplissage des colonnes, le comportement hydraulique lors du prélèvement, l'influence des incertitudes d'analyses sur les résultats obtenus en terme de vitesse de chute et la reproductibilité de la mesure de vitesse de chute. Par ailleurs, l'exactitude des résultats fournis en terme de distribution de vitesse de chute des MES a été vérifiée par inter comparaison avec un protocole de référence.

Le protocole VICPOL sera appliqué à des échantillons d'eaux unitaires de temps de pluie provenant de deux à trois bassins versants d'OPUR d'échelles spatiales différentes afin de mesurer la vitesse de sédimentation non seulement des MES mais également des autres polluants comme le carbone organique particulaire, les métaux et les hydrocarbures.

## Variabilité spatiale des caractéristiques des polluants en réseau d'assainissement unitaire

Le travail de thèse de Mounira KAFI-BENYAHIA, encadrée par Marie-Christine GROMAIRE et Ghassan CHEBBO, a été poursuivi sur le site d'OPUR. Cette recherche vise à mieux cerner l'évolution des flux et de la nature des polluants transférés par temps sec et par temps de pluie dans les réseaux d'assainissement unitaires, de l'amont à l'aval d'une agglomération d'occupation du sol relativement uniforme, en fonction de la taille du bassin versant et des caractéristiques du réseau d'assainissement.

Cette recherche s'intéresse en particulier à :

- l'ordre de grandeur des concentrations, des flux par habitant et des flux par hectare imperméabilisé en fonction de l'échelle spatiale,

- la répartition des masses polluantes entre les phases dissoutes et particulaires,
- l'évolution de la nature des particules (vitesse de sédimentation, teneurs en polluants),
- la répartition des masses polluantes par classes de vitesses de chute des particules.

Les mesures sont effectuées sur des échantillons prélevés simultanément au niveau des exutoires des six bassins versants d'OPUR, par temps sec sur des échantillons moyens journaliers, et par temps de pluie pour des échantillons moyens représentatifs de l'événement pluvieux.

L'exploitation des données de la campagne de mesure de 2003, qui a porté sur 7 journées de temps sec et 5 événements pluvieux pour tous les sites de l'observatoire OPUR, est en cours. Cette campagne sera poursuivie en 2004.

## Modélisation des flux polluants en réseaux d'assainissement par temps de pluie

Cette recherche est menée en partenariat avec l'URGC Hydrologie Urbaine (INSA-Lyon) et l'UMR 5569 «Hydrosciences Montpellier», en liaison avec le RGCU (METL) et le SIAAP. Elle cherche à dresser un état des besoins opérationnels en terme de Modèles de Calcul des Flux Polluants (MCFP) et à analyser l'adéquation à ces besoins des MCFP existant actuellement. Ghassan CHEBBO est le coordonnateur de la recherche. Bruno TASSIN, Marie-Christine GROMAIRE et Eric GAUME contribuent à ce projet. Deux thèses sont en cours dans le cadre de cette recherche.

La première thèse d'Assem KANSO, encadré par Bruno TASSIN et Ghassan CHEBBO, a pour objectif l'élaboration d'un cadre méthodologique d'évaluation des MCFP, permettant (i) l'analyse de l'adéquation entre le niveau de complexité du modèle et les données disponibles pour son calage et sa validation ; (ii) l'évaluation des incertitudes sur les résultats de la modélisation compte tenu des incertitudes existant sur les données d'entrée, sur les conditions initiales et sur les paramètres de calage ; (iii) l'analyse du pouvoir prédictif du modèle. Les travaux menés ont permis de mettre en place un banc d'essai des MCFP existant actuellement. Dans cette recherche nous utilisons une méthode bayésienne pour le calage et la validation des modèles. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant mettent en question l'utilité

des modèles asymptotiques pour décrire l'accumulation des polluants sur les surfaces urbaines. De plus la méthodologie utilisée a permis d'une part une évaluation quantitative des incertitudes liées à l'estimation des paramètres ainsi que des incertitudes dans les réponses des modèles, et d'autre part une estimation du pouvoir prédictif des modèles testés.

La deuxième thèse de Mohamed MOURAD, menée en commun entre l'INSA de Lyon et le CEREVE, est encadrée par Jean-luc BERTRAND-KRAJEWSKI et Ghassan CHEBBO. Elle porte sur l'analyse de l'intérêt des MCFP d'un point de vue opérationnel. L'objectif est de déterminer dans quels cas il est pertinent d'utiliser des modèles de simulation de flux polluants par temps de pluie comme outil d'aide à la décision en assainissement urbain et quel type de modèle il convient d'utiliser en fonction des données disponibles. En 2003, les travaux ont porté essentiellement sur l'évaluation de l'incertitude sur l'évaluation de la concentration moyenne en fonction de la quantité et de la variabilité des données disponibles pour le calage. Les résultats obtenus montrent la nécessité d'une quantité importante de données (plus d'une vingtaine d'événements pluvieux) pour pouvoir calculer avec une incertitude acceptable (20 %) les concentrations moyennes en MES et DCO à l'échelle de l'événement pluvial.

## Origine et transfert des hydrocarbures dans les bassins versants urbains

En 2003, Vincent Rocher a soutenu son doctorat qui s'inscrivait dans le cadre du projet OPUR. Ce travail a amélioré les connaissances sur le stockage des hydrocarbures et des métaux dans le réseau d'assainissement parisien. Il a été montré

que la majorité des micro polluants (87-98 %) est stockée dans le dépôt grossier, une faible proportion dans la couche organique (2-13 %) et une part négligeable dans le bio film (< 1 %).

L'étude qualitative de la pollution a apporté des éléments sur l'origine des contaminations et sur la dynamique des dépôts en réseau. Ainsi, les signatures aliphatiques indiquent une pollution d'origine pétrolière dans le dépôt grossier (huiles et graisses automobiles) et une combinaison des apports biologiques (végétaux, résidus alimentaires) et pétroliers dans la couche organique. Les distributions aromatiques soulignent l'importance de la contamination pyrolytique (trafic automobile, chauffage résidentiel...) dans l'ensemble des dépôts. L'étude des signatures a montré que la couche organique et le bio film sont majoritairement constitués des matières en suspension transitant dans les collecteurs et que leurs temps de résidence dans le réseau d'assainissement sont inférieurs à celui du dépôt grossier.

Les teneurs en métaux fluctuent sur l'ensemble du réseau sans qu'une signature typique de la composition des dépôts de réseau puisse être mise en évidence. Au contraire, malgré la variabilité spatiale des teneurs en hydrocarbures une pollution de fond en HAP qualitativement homogène sur l'ensemble du réseau d'assainissement a pu être mise en évidence. Cette distribution, caractérisée par la prédominance de phénanthrène, fluoranthène et pyrène témoigne de l'impact des sources pyrolytiques.

La seconde partie de ce doctorat a été consacrée à la caractérisation des 3 voies d'introduction de polluants dans le réseau d'assainissement: les ruissellements de toitures, de chaussées et les apports directs (effluents domestiques, de restauration, etc...). La comparaison de la pollution véhiculée par les eaux de toitures avec celle des retombées atmosphériques a montré que les hydrocarbures proviennent presque exclusivement du compartiment atmosphérique alors que certains métaux lourds (Cu, Pb, Ti et Zn) sont largement émis par les toitures (couvertures et accessoires).

### **Distribution et comportement des bactéries indicatrices fécales dans le ruissellement urbain**

A coté des micro-contaminants toxiques, la contamination pathogène demeure un enjeu très important en termes d'usage potentiel des milieux aquatiques soumis au ruissellement urbain ou à des surverses de réseau de temps de pluie. Pourtant, peu de connaissances sont disponibles, au delà du simple constat que les germes pathogènes sont principalement présents dans les eaux usées. Des questions restent posées sur le niveau de contamination, probablement élevé, dans les réseaux unitaires par temps de pluie, sur

### **Origine et transfert des pesticides dans les bassins versants urbains**

Dans le cadre d'un programme de recherche initié avec le conseil général du Val-de-Marne et le

La seconde voie considérée est le ruissellement de chaussées qui comprend le ruissellement de temps de pluie et le lavage de la voirie. La caractérisation des sédiments extraits de stations de relevage, situées le long d'axes routiers majeurs, a permis d'estimer les niveaux de contamination des ruissellements de chaussées à 80 et 24  $\mu\text{g.g}^{-1}$ , pour les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, et à 27800, 1630, 770, 790 et 2,7  $\mu\text{g.g}^{-1}$  respectivement pour le Fe, Zn, Pb, Cu et Cd. Notre étude des eaux de lavage a souligné l'importance des quantités de micro polluants générées par le lavage quotidien de la voirie. Le bilan massique, réalisé à l'échelle du bassin versant du Marais (Paris, 4<sup>ème</sup> arrondissement), a permis de constater que, pour la plupart des micro polluants, la contribution des eaux de lavage à la pollution du réseau est supérieure à celle des eaux de toitures.

Enfin, la pollution en hydrocarbures associée aux effluents domestiques, de restauration et de garages a été étudiée. A l'échelle du bassin versant du Marais, les flux d'hydrocarbures aliphatiques résolus et non résolus apportés par ces effluents, respectivement estimés à 840 et 1230  $\text{g.j}^{-1}$ , sont largement supérieurs à ceux apportés par les ruissellements de toitures et les eaux de lavage de la voirie et soulignent donc la contribution majeure de ces effluents à la pollution par les hydrocarbures aliphatiques du réseau d'assainissement.

Ces travaux vont se poursuivre dans le cadre de la thèse de Johnny Gaspéri, qui a débuté en octobre 2003. Notre objectif est de cerner l'évolution spatiale des caractéristiques et l'origine de la pollution par les hydrocarbures en réseau d'assainissement unitaire. Ainsi l'étude de la variation des flux et modes de transport des hydrocarbures constitueront deux thèmes d'investigation importants.

le comportement de ces germes dans les ouvrages de traitement, comme les bassins de décantation, ou encore sur le niveau de contamination de réseaux pluviaux stricts (séparatifs), qui devraient être relativement exempts de contamination.

Pour aborder ces problèmes, le CEREVE a lancé en 2003 une étude sur le site de l'observatoire OPUR en partenariat avec le programme PIREN-Seine. Elle sera complétée par d'autres travaux, notamment sur des réseaux séparatifs et dans les villes de pays de développement.

Ministère de l'Environnement, dans le cadre du groupe de travail Phyt'Eaux Propres d'Ile de

France, le CEREVE poursuit son action sur le bassin versant expérimental de La-Queue-en-Brie. 2003 a essentiellement été consacré à un travail analytique sur des échantillons collectés au préalable. La synthèse est attendue pour 2004.

Dans le même temps, le travail, de sociologie politique sur l'utilisation des produits phytosanitaires par les collectivités locales entamé en 2002 a été poursuivi sur le bassin versant du

### **Flux de métaux dans les bassins urbains**

Les bases de données résultant du réseau de collecte hebdomadaire ou mensuel des retombées atmosphériques métalliques, mis en place sur 6 sites de la région parisienne pendant 17 mois de juillet 2001 à novembre 2002, sont en cours d'exploitation et valorisation (thèse de Sam AZIMI, à soutenir en 2004). Elles permettent d'évaluer avec précision la variabilité spatiale et temporelle de la retombée atmosphérique en région parisienne de Cd, Cu, Cr, Ni, Pb et Zn, ainsi que des métaux alcalins et alcalinoterreux. Le site de Créteil, utilisé depuis 1995 par le Cereve, permet également d'illustrer l'efficacité des efforts de traitement des sources urbaines d'aérosols contaminés par des métaux.

Parallèlement à cette collecte de retombées atmosphériques, les collaborations avec la Ville de Paris, le SIAAP, et le TIRU, nous ont permis d'échantillonner ou de caractériser les micro polluants au sein des principales sources d'aérosols urbains. Ce travail, a conduit à l'établissement de signatures métalliques de ces principales sources (transport automobile, centrales thermiques à charbon, incinérateurs d'ordures ménagères et incinérateurs de boues de stations d'épuration des eaux usées.

### **Traitement des eaux usées pour les pays en développement**

Le CEREVE affiche une volonté renouvelée de travailler en collaboration avec des partenaires africains dans le domaine de l'assainissement.

Dans le cadre du programme PS-Eau et avec la concours du MEDD et de l'AFD, une action de recherche et développement a été menée par Martin SEIDL et Jean-Marie MOUCHEL avec un partenariat africain (EIER à Ouagadougou et Université de Niamey) et cubain (CENHICA, La Havane). Ces travaux ont permis de faire le point sur l'application des techniques de lagunage en Afrique de l'Ouest et sur le niveau de réutilisation des eaux et autres sous-produits de l'épuration. Par ailleurs une opération pilote menée avec l'université de Niamey a montré la faisabilité technique et économique d'un couplage épuration/pisciculture au travers du recyclage de la biomasse produite au cours de l'épuration (lentilles d'eau) comme nourriture pour les poissons. Ces derniers travaux ont été présentés

Morbras et quelques autres communes témoin en dehors du bassin. Il a fait l'objet des DESS d'Anne BELBEOC'H et Jérémy DROUET.

Cette action sera poursuivie en 2004 par une étude similaire dans des communes bretonnes où l'engagement pour un meilleur usage des produits phytosanitaires semble plus important.

A une autre échelle, le CEREVE a la responsabilité d'un projet au sein de l'ACI Ecologie Quantitative du Ministère de la Recherche. Il concerne l'écologie industrielle du Plomb au cours des deux derniers siècles. Le travail est mené grâce à la participation du CDHT (CNAM) et de l'Université de Technologie de Troyes. La thèse de Cécile GOIFFON a été lancée sur ce sujet. On cherche à reconstituer les flux de Plomb dans le bassin de la Seine au cours de toute cette période, pour mieux connaître l'origine des contaminations actuelles, qui sont en très grande partie issues de cette longue histoire technologique.

Les travaux d'enquêtes industrielles sur l'utilisation du plomb se sont poursuivis en 2003, alors qu'un modèle a été construit pour intégrer l'ensemble des données. Il permet d'intégrer facilement dans un cadre formel adéquat les multiples données historiques et actuelles collectées dans le cadre de ce projet. Cette construction donne une image de la circulation du Plomb sur les 150 dernières années, l'image donnée s'affine au fur et à mesure que des nouvelles informations sont données au modèle.

pendant la conférence IWA Agua 2003 à Carthagène en Colombie.

Par ailleurs deux nouvelles collaborations ont été lancées de 2003. L'une (menée avec l'EIER) concerne à nouveau de lagunage et vise à évaluer les processus de rétention de quelques organismes pathogènes dans ce type de système d'épuration (virus de l'hépatite, parasites...), ce projet fait l'objet de la thèse de Kokou DENYIGBA. L'autre projet, avec l'INP de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire, concerne l'élimination des eaux de vidange de fosses dans plusieurs villes africaines. On s'efforce de comprendre le mode de fonctionnement de ce secteur économique qui remplace en quelque sorte le réseau d'assainissement, et on évalue quelles techniques d'épuration efficaces pourraient être utilisées pour traiter ces eaux. C'est l'objet du DEA puis de la thèse de Zéphirin GNABOA.

Enfin, le Cereve participe au projet Alfa "Latin America - European partnership for Water Education and Training (WetNet)" coordonnée

par l'IHE (Delft) pour l'Europe et l'Université del Valle à Cali en Colombie pour l'Amérique du Sud.

## **Impact des pollutions et fonctionnement des hydrosystèmes**

### **Devenir des contaminants**

D'une manière générale, le CEREVE cherche à développer des approches intégrées. Ainsi, les impacts des villes et de leurs rejets, étudiés par ailleurs en tant que flux de sortie du système urbain, font également partie du domaine d'investigations du Cereve.

Jérôme DISPAN a soutenu sa thèse en octobre 2003. Son travail de thèse était consacré à l'établissement d'une méthodologie permettant de caractériser les matières organiques d'une manière uniforme au sein du continuum constitué du réseau d'assainissement, des stations d'épuration et du milieu récepteur. Sans cette méthodologie, il est vain de prétendre au développement d'un modèle intégrant le milieu urbain et le milieu récepteur, car il n'y a pas d'ajustement possible entre les variables simulées par ces modèles. La difficulté du projet vient du fait que ni les ordres de grandeur des concentrations rencontrées, ni les échelles de temps de fonctionnement des systèmes ne sont les mêmes. Les méthodes de mesures usuelles sont adaptées à ces échelles et donc incompatibles entre elles. Jérôme DISPAN a évalué et croisé ces méthodes. Ce travail ouvre la voie vers une évaluation approfondie de l'évolution des caractéristiques des eaux dans le réseau parisien par temps sec et par temps de pluie qui sera menée dans le cadre de l'observatoire OPUR (voir plus haut).

Le CEREVE travaille également sur le devenir des métaux en relation avec les activités microbiennes. Dans le bassin de la Seine, ils sont essentiellement issus des activités urbaines ou industrielles dans le bassin de la Seine, on les retrouve dans les sédiments des rivières. Le site du Rouillard est notre site pilote. Durant deux années, il a reçu tous les dépôts de dragage de sédiments du bassin de la Seine. Les analyses réalisées, en collaboration avec les Voies Navigables de France et le Service de Navigation de la Seine, montrent que la qualité des eaux est moins bonne que celle d'un site témoin voisin,

### **Impact toxique des rejets urbains**

Dans son travail de thèse, Catherine GOURLAY s'intéresse aux impacts écotoxicologiques des micro-polluants urbains. Son modèle d'étude est constitué des HAP. Ces molécules hydrophobes sont rejetées par les réseaux d'assainissement avec les nombreuses autres molécules organiques habituellement mesurées sous forme de DBO<sub>5</sub> ou DCO. Micro-polluants et matières organiques

mais que, malgré le niveau de contamination certain des sédiments par de multiples micro polluants, aucun relargage notable de contaminants n'a pu être mis en évidence.

En parallèle nous examinons aussi de manière plus théorique le potentiel de relargage d'éléments traces métalliques (ETM) par les sédiments dragués dans le bassin de la Seine. En particulier, dans le cadre d'un projet commun avec le laboratoire LBSE (Univ. Paris XII), les facteurs biotiques sont examinés.

Des expérimentations, réalisées en anaérobiose à partir de trois sédiments issus de campagnes de dragage de la Seine et de l'Oise en aval des zones les plus industrialisées, montrent qu'une activité microbienne associée à des phénomènes de solubilisation de métaux peut se développer. L'apport de sources carbonées facilement biodégradables (glucose) exacerbe le phénomène de minéralisation de carbone dans tous les échantillons étudiés et semble induire la minéralisation de matières initialement non dégradables dans les conditions expérimentales.

L'analyse des métabolites qui apparaissent en cours de réaction montre la mise en place de différents processus fermentaires témoignant de l'intervention de différents groupes nutritionnels bactériens (producteurs d'acide acétique, acide butyrique et d'éthanol). Dans nos conditions expérimentales, la minéralisation du carbone se fait parallèlement à une forte solubilisation du fer et du manganèse selon une réduction bactérienne dissimilatrice. Les bactéries ferri-réductrices différentes ont été quantifiées, isolées et leur action confirmée. L'analyse minérale de la solution met en évidence une solubilisation importante de Zn, Co, Ni et Al dans les différents échantillons. Les premiers résultats obtenus ont montré la capacité solubilisatrice des microorganismes autochtones et mis en évidence des phénomènes de précipitation dont l'origine et la signification devront être définies.

interagissent, en limitant en général la bio disponibilité des premiers. Grâce à une collaboration avec le CEMAGREF, dans le cadre du programme PIREN-Seine et du programme ECODYN de l'INSUE, Catherine GOURLAY étudie ces relations entre matières organiques et bio disponibilité dans le contexte particulier les rejets urbains, où la matière organique évolue



rapidement en se dégradant sous l'action de bactéries. Cette thèse sera soutenue en 2004.

### **Processus fondamentaux liés à la qualité de l'eau en milieu lacustre**

Les travaux engagés sur ce thème au CEREVE, en 2003, ont été menés selon trois axes de recherche principaux : (1) l'analyse de données de terrain permettant de caractériser les processus en jeu et leur déterminisme, (2) la modélisation de ces processus et (3) la mise en œuvre de techniques nouvelles d'optimisation des paramètres des modèles développés. Les recherches ont porté sur plusieurs sites d'étude : un grand lac alpin (le lac du Bourget, Savoie) et différents petits plans d'eau urbains.

En ce qui concerne les recherches sur le lac du Bourget, le projet SACYTOX s'est poursuivi en 2003, coordonné par SOGREA, en collaboration avec le Laboratoire de Géochimie des Eaux (LGE Paris VII) et l'Institut d'Hydrobiologie Lacustre (INRA – Thonon les bains). Ce projet, labellisé par le Réseau de recherche et d'Innovation Technologique "Eau & technologie de l'environnement" (RITEAU), créé à l'initiative des Ministères de la Recherche, de l'Industrie et de l'Environnement et financé par le Ministère de l'Environnement porte sur le développement d'un prototype de système d'alerte, destiné à prévenir les gestionnaires de la ressource en eau, des risques de prolifération de cyanobactéries potentiellement toxiques.

Les recherches menées sur le déterminisme de la croissance de *Planktothrix rubescens*, cyanobactérie toxique qui prolifère sur le lac du Bourget, se sont élargies dans le cadre de la thèse de Laura OBERHAUS, co-dirigée par le CEREVE et la Station d'hydrobiologie lacustre de l'INRA de Thonon les Bains. En 2003, le travail a porté principalement sur le volet expérimental en laboratoire. Le travail de modélisation qui s'appuie sur le suivi *in situ* est en cours de réalisation et permettra d'améliorer les performances du modèle existant, en particulier en ce qui concerne la prévision des efflorescences de *P. rubescens*.

L'analyse des successions algales durant les années 2001 à 2003, a montré une très grande variabilité inter annuelle de la biomasse algale produite ainsi que des populations algales dominantes alors que ces années apparaissent très semblables en terme de conditions environnementales (contexte thermique, niveau de turbulence de la colonne d'eau, climat lumineux,

concentrations en nutriments). Il est donc nécessaire d'affiner l'analyse des liaisons entre les successions algales et les forçages physiques pour identifier les épisodes décisifs pour le déterminisme des efflorescences de *P. rubescens*.

L'approfondissement des recherches du CEREVE dans le domaine de la biologie lacustre (dynamique du phytoplancton, déterminisme des cyanobactéries) a vu le démarrage de nouvelles collaborations initiées au sein du GRISCYA (groupe d'intérêt scientifique sur les cyanobactéries), notamment avec l'Institut Pasteur et le MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle). Un projet de recherche commun « Genèse et effets toxiques des micro cystines dans les plans d'eau anthropisés » a été accepté dans le cadre de du Programme National du CNRS « *Ecosphère continentale* ». Dans ce projet qui démarre au début de l'année 2004, deux types d'écosystèmes seront étudiés, le lac du Bourget et un petit plan d'eau urbain d'Ile de France, permettant ainsi au CEREVE de renforcer ses compétences sur les milieux lacustres urbains.

L'influence des facteurs physiques, notamment le rôle des ondes internes, sur le fonctionnement écologique des milieux lacustres reste un thème important des recherches menées au CEREVE. Ce thème sera investigué, à partir d'avril 2004, dans le cadre du projet de recherche DYLAHEM (programme PNRH du CNRS) qui s'intéresse à la dynamique lacustre et aux hétérogénéités dans le lac du Bourget.

Les travaux de modélisation se sont poursuivis en 2003 dans l'objectif d'intégrer les différents modules développés dans une plate-forme de modélisation, constituant une base d'outils validés et utilisables pour différents types d'écosystèmes lacustres. La réalisation de cette plate-forme s'inscrira à partir de 2004 dans le cadre d'un accord de collaboration établi entre le LNHE-EdF et le CEREVE.

Enfin, l'arrivée d'un chercheur post-doc (Nabil LAANAIA) à la fin 2003, a permis d'accélérer les recherches méthodologiques sur les techniques d'assimilation de données appliquées à l'optimisation des paramètres des modèles de systèmes lacustres.

## **Hydrologie quantitative**

### **Risque hydrologique**

Le projet de recherche visant à développer des bases de données géographiques qui facilitent l'archivage et l'analyse des données relatives aux crues éclair, mené en collaboration avec la division eau du Laboratoire Central de Ponts et Chaussées dans le cadre du programme de recherche Risque Inondation (RIO) 2001-2003 du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD), s'est achevé en 2003. Les bases de données ont pu être utilisées pour archiver les données collectées sur l'épisode des crues des 8 et 9 septembre 2002 dans le Gard. Le CEREVE a organisé une vaste campagne de retour d'expérience hydrologique sur cet épisode en coordination avec la mission réalisée par l'Inspection Générale de l'Environnement (mission Huet). Cette campagne de terrain d'une durée totale de trois semaines a regroupé 18 chercheurs appartenant à 10 organismes de recherche différents. Ce fut l'une des opérations phares de l'année 2003 de l'Observatoire Hydrométéorologique Cévennes-Vivarais (OHMCV, labellisé observatoire régional en

### Prévision des crues

Le projet d'intercomparaison de modèles de prévision des crues sur le département de la Haute-Loire, coordonné par l'équipe hydrologie du CEMAGREF d'Antony (Programme RIO 2001-2003 du MEDD), s'est terminé en 2003. Ce projet a révélé des performances assez comparables des différents outils et les apports possibles d'une approche multi-modèles. Une thèse de doctorat (Laetitia MOULIN, directeur : Charles OBLÉD du LTHE de Grenoble) soutenue par la DIREN Centre et de l'Etablissement public Loire a débuté en novembre 2003. Cette recherche vise à identifier les modèles de simulation pluie-débit adaptés à la prévision des crues des petits bassins exposés aux crues éclair et leurs modalités de mise en œuvre : traitement des incertitudes sur les données mesurées disponibles et procédures d'assimilation

### Outils mathématiques pour l'hydrologie

La thèse de Nassima MOUHOUSS sur les modèles de cascades multiplicatives pour la simulation de séries pluviographiques a été soutenue en février 2003. Ce travail a permis de montrer l'intérêt et les limites qu'il faudra réussir à dépasser pour certaines applications de ces outils de modélisation en hydrologie.

2003 a été l'année de lancement effective de la Décennie PUB (Predictability in Ungaged Basin) de l'IAHS (<http://iahs.info/>). Le CEREVE y a participé activement en particulier pour l'organisation d'une session PUB à la conférence conjointe EGS-AGU-EUG (Nice, 7-11/03) et à AGU Fall Meeting (San Francisco, 8-12/12/03), et surtout celle de l'atelier PUB au CNES (Paris, 17-19/11/03). Ce dernier s'est prononcé en faveur

environnement par l'INSUE en 2002, animé par le Laboratoire d'étude des transferts en écologie et environnement de Grenoble (LTHE), et auquel sont associés Météo France, le LCPC, le CEREVE, le CEMAGREF et des équipes de recherche de la maison des sciences de l'eau de Montpellier).

Le travail de thèse de doctorat d'Olivier PAYRASTRE (dirigé par Hervé ANDRIEU du LCPC) sur l'exploitation des informations historiques pour l'étude du risque hydrologique en région méditerranéenne, est en cours. Cette recherche porte plus particulièrement sur le département de l'Aude. Elle s'inscrit désormais dans un projet de recherches coordonné par l'UMR 5569 de Montpellier et soutenu par le MEDD dans le cadre du programme de recherches « Risques Décisions Territoires » 2003-2006. Notons qu'Olivier PAYRASTRE a aussi appliqué la méthodologie d'exploitation des informations historiques, à la demande du cabinet SAFEGE, pour étudier les crues exceptionnelles des bassins versants péri-urbains de la ville de Nice.

de données. Ces projets s'inscrivent au sein du Projet Intégré FLOODSITE du 6<sup>ème</sup> PCRD accepté par la commission européenne.

Par ailleurs, devant le constat de l'inadéquation entre la plupart des modèles hydrologiques actuels et la dynamique de réponse des petits bassins versants observée lors des crues éclair, une recherche basée sur la modélisation mathématique à petite échelle a été engagée sur les conditions et la dynamique de mise en place du ruissellement superficiel sur les bassins versants (thèse de Thomas ESCLAFFER, directeur : Patrick DANGLA du LMSGC). Ce thème de recherche fait l'objet d'une collaboration avec le CERMICS (Alexandre ERN) et d'autres équipes dans le cadre de l'action de recherche coopérative DYNAS de l'INRIA.

du développement d'un réseau national PUB, proposition retenue par le PNRH. Sur le thème de la Multiplicité des Echelles en Hydrométéorologie, légèrement en amont de PUB, une collaboration s'est mise en route entre le CEREVE, Météo-France le CEMAGREF et l'IPSL. Elle a permis de déposer avec succès projet au PNRH (Programme National de Recherche en Hydrologie).

La thèse de Jose Luis Macor, enseignant de l'Université de Sante Fe en Argentine, a démarré fin 2003. Elle est consacrée à l'analyse du développement des précipitations par des méthodes multifractales, à partir d'images radar.

# Politiques publiques pour l'eau et l'environnement

## Gestion intégrée des eaux pluviales en milieu urbain

Le CEREVE coordonne le projet Européen "DayWater" qui rassemble 10 équipes dans 8 pays de la communauté. Le programme est mené par Daniel THÉVENOT, Miriam FÖRSTER a été recrutée pour l'assister dans la coordination du projet. De nombreux chercheurs du Cereve sont impliqués dans l'une ou l'autre des tâches qui composent le projet. L'objectif est d'aboutir à un système d'aide à la décision destiné aux collectivités locales concernant la gestion des eaux pluviales en milieu urbain.

Le contrôle à la source apparaît aujourd'hui comme une solution efficace et durable pour résoudre les problèmes d'inondation et de pollution dus aux eaux pluviales urbaines. Cependant, les multiples possibilités offertes, et la définition souvent insuffisante des besoins rendent les choix difficiles. L'objectif principal du projet DayWater est d'intégrer ces problèmes d'une manière cohérente pour aboutir à un système adaptatif d'aide à la décision utile aux gestionnaires.

Le système doit être adaptatif pour fonctionner sous différentes échelles de temps et d'espace pertinentes en hydrologie urbaine (échelles hydrologiques, administratives, développement des villes au cours du temps). Il doit être adaptatif également en fournissant aux acteurs impliqués des réponses adaptées en fonction de l'état de développement du projet. Le système adaptatif d'aide à la décision (ADSS) est constitué d'une synthèse intelligente et organisée des connaissances, testée dans différentes études de cas en Europe. Sa structuration est menée en concertation avec une quinzaine de collectivités locales et institutions dans toute l'Europe.

Le projet comporte à la fois des actions en sciences "dures" et en sciences sociales. Trois thématiques techniques font ainsi l'objet de travaux spécifiques : une méthode systématique pour l'évaluation des risques écotoxicologiques liés au ruissellement urbain sera proposée, les techniques alternatives pour l'assainissement pluvial font l'objet d'une réévaluation en termes de flux de pollution, et des modèles de sources et flux de pollution pluviale seront développés.

## Prévention des risques d'inondation et de la vulnérabilité des territoires inondables

Dans la perspective d'une évolution du climat, l'ampleur et les impacts des inondations sont susceptibles de s'accroître sensiblement. Les recherches menées sur le thème des politiques de réduction de la vulnérabilité des territoires inondables se sont poursuivies cette année dans une optique internationale. Les recherches menées au CEREVE cherchent à évaluer la vulnérabilité des

Au sein de DayWater, les partenaires scientifiques et les utilisateurs finaux travaillent ensemble afin de prendre en compte les méthodes effectivement utilisées par chacun. Ces interactions sont prévues au travers d'un nombre important de séminaires pour la mise en œuvre de procédures de test récursives aboutissant au système d'aide à la décision le plus adapté. En particulier, un séminaire national a été organisé par le CEREVE avec le concours de l'AIVF avec des collectivités locales pour présenter le projet et avancer dans la définition des besoins.

Comme la gestion des eaux pluviales en milieu urbain fait nécessairement appel à un grand nombre d'acteurs, devant intervenir à des échelles différentes sur le territoire, le programme DayWater développe également un fort volet en sciences sociales consacré à l'analyse des enjeux posés par les eaux pluviales en milieu urbain en termes de planification et de gestion. Au travers d'études de terrain, on étudie à la fois la manière dont les différents acteurs appréhendent et s'approprient la thématique des eaux pluviales urbaines, ainsi que la conduite des processus de décision relatifs aux eaux pluviales. Ce double travail permettra à la fois de mesurer les niveaux d'implication théoriques ou réels de différents acteurs en fonction du contexte (physique, institutionnel, culturel...) et de proposer en retour des méthodologies adaptées pour la conduite des processus de décision. Le matériel qui servira de base à la thèse d'Eleni CHOULI sera collecté au travers de ces actions.

Ainsi, le travail sociologique mené permettra d'intégrer au mieux les connaissances techniques dans l'accompagnement d'un processus de décision multipartite.

Le projet DayWater fait partie du groupement CityNet qui regroupe 6 projets européens consacrés à la gestion intégrée de l'eau en milieu urbain (approvisionnement, assainissement, drainage) en incluant les interfaces urbain rural (ressources en eau, milieux récepteurs, eaux souterraines).

territoires faces aux inondations, et à évaluer les politiques qui visent à la limiter. Si la vulnérabilité est une notion relativement bien assise théoriquement, son évaluation concrète demande la mise en œuvre d'une palette d'instruments qui sont encore à développer.

Depuis une vingtaine d'années, la politique de prévention du risque d'inondation met l'accent sur la maîtrise de l'occupation des sols dans les zones inondables à travers le développement de la cartographie réglementaire (Plans de prévention des risques). Compte tenu du rôle fondamental de l'analyse de la vulnérabilité des territoires dans la caractérisation du risque, il est indispensable pour améliorer les connaissances actuelles de disposer d'un cadre méthodologique. Le travail effectué pendant la première année de la thèse de Bruno BARROCA montre la nécessité de mettre en place un outil d'analyse fiable à différentes échelles spatiales. La construction de cet outil de diagnostic territorial implique un recours naturel aux systèmes d'information géographique afin d'identifier les zones sensibles à partir de données localisables et génériques. L'introduction des SIG pour évaluer la vulnérabilité dépasse la simple utilisation d'informations géoréférencées et demande une caractérisation des risques qui s'inscrit dans l'espace et qui tient compte de la résistance des territoires et des activités qu'ils portent.

Le stage de DEA d'Emile LEFORT doit en fonction de l'occupation du sol préciser les facteurs de vulnérabilité spécifiques. Cette étude en partenariat avec le SIVOA s'applique sur des zones test situées dans le bassin de l'Orge Aval. Ce stage permettra d'établir les critères essentiels «Vulnérabilité Minimale, risque inondation acceptable» caractérisant une structure urbaine. Ce travail a pour but de définir des critères de résistance aux inondations.

L'étude des zones commerciales a débuté en partenariat avec la société IMMOCHAN pour concevoir des résistances organisationnelle (gestion des stocks, des déchets, des produits polluants, préparation pendant l'alerte...), bâtementaire (adaptation du bâti à la crue, résistance, imperméabilisation, parking,...) et urbaine (accessibilité, réseaux ....). La réduction de la vulnérabilité des secteurs existant est une des priorités actuelles du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, d'où l'intérêt d'étudier un «réaménagement durable» des zones inondables.

Claire RELIANT finit sa thèse sur la place et le rôle de l'expertise socio-économique dans l'adaptation des mesures politiques au contexte local. Elle a contribué cette année à deux programmes de recherches qui montrent qu'en France comme en Angleterre, l'évolution actuelle de la politique de gestion des risques tend de plus en plus à favoriser l'usage des mesures non structurelles. Contrairement à la France, qui privilégie le recours à l'action réglementaire, les pouvoirs

publics anglais développent des approches contractuelles pour intégrer le risque dans les modes d'usage des sols. Au-delà des analyses coûts-avantages traditionnelles, on assiste aujourd'hui à un renouvellement des formes d'expertise qui tendent à être multicritères et multi-acteurs.

Le programme de recherche RIO 2 fait suite au programme de recherche RIO 1 lancé en 1997 dans lequel un certain nombre de lacunes avaient été mises en évidence dans le domaine de la politique de gestion des risques français. L'objectif du second programme était de combler les manques identifiés précédemment notamment en tirant des leçons de pratiques étrangères. Dans ce contexte, la recherche proposée par le CEREVE porte sur l'intégration des données locales des territoires inondables dans la maîtrise de l'occupation des sols en zones inondables en Angleterre. En continuité avec nos travaux précédents engagés sur la situation française, cette recherche s'attache à comprendre le savoir-faire anglais en matière d'analyses socio-économique ainsi que son intégration dans la politique de prévention des risques d'inondation.

Le contrat « Synthèse des évaluations socio-économiques des instruments de prévention des inondations » a été réalisé en collaboration avec le bureau d'études Bruno Ledoux Consultant et le Cemagref. La recherche a porté sur la réalisation d'un bilan des méthodes socio-économiques développées dans le cadre de la politique de prévention des risques d'inondation en France, en Angleterre et aux Etats-Unis. L'analyse a porté sur l'ensemble des évaluations socio-économiques menées dans le but d'apporter une aide à la décision dans le choix d'action de mesures de réduction de la vulnérabilité, à savoir les mesures structurelles et non-structurelles.

Nathalie POTTIER mène avec le CETP (IPSL) un projet destiné à évaluer les impacts du changement climatique à l'échelle locale, sur le bassin de la Saône. Il a pour objectif de comparer la part de l'évolution des précipitations et des changements d'usage des sols sur le comportement hydrologique du système. Les relations entre ces évolutions croisées seront également évaluées. Les travaux engagés concernent la dynamique territoriale et de la vulnérabilité aux inondations dans le Val de Saône et l'analyse historique et statistique des précipitations et impacts sur le régime des crues et les champs. Il font notamment appel aux outils de télédétection. Ce projet est en forte interaction avec le développement des travaux de Bruno BARROCA.

## **Expertise et nouveaux modes d'action publique**

José-Frédéric DEROUBAIX, a soutenu sa thèse de Doctorat en mai 2003. Sa recherche porte sur l'analyse des usages de l'expertise scientifique et technique dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques de gestion de l'eau. S'appuyant sur des cas concrets de recours à l'expertise dans la construction de problèmes publics (l'eutrophisation des eaux continentales) d'élaboration ou de reconfiguration de politiques publiques (politiques des débits réservés réglementaires, de gestion des zones humides) ou encore de projets d'aménagement des cours d'eau (projet de liaison de la Saône au Rhin), José-Frédéric DEROUBAIX a montré quels « agencements » de science étaient nécessaires pour produire une gestion de l'eau qui tend à l'intégration des politiques sectorielles. Pour construire des communautés de politiques publiques susceptibles de transcender les clivages sectoriels, les univers scientifiques et administratifs doivent partager les ressources qui leur sont propres. Les membres de ces communautés construisent alors ensemble des manières légitimes de se représenter l'action publique et de « faire de la science » très spécifiques : l'action publique devra être partenariale et la recherche pluridisciplinaire. Ces

usages de l'expertise redéfinissent le rôle et la place de l'expert dans le processus de décision : d'expert « sachant » en expert médiateur. Cette redéfinition du rôle d'expert pose le problème du rapport qu'il entretient avec les représentants politiques et les représentants des groupes d'intérêts.

Avec la participation de Ghassan CHEBBO et de Jean-Claude DEUTSCH, l'action d'assistance et d'expertise portant sur le système d'information sur l'eau dans la région de l'office de l'eau de Beyrouth au Liban a été terminée. Le rapport devrait être remis en début 'année 2004. Il met l'accent sur les différences en termes de politiques publiques, d'acteurs concernés et de données disponibles dans le domaine de l'eau entre la France et le Liban. La thèse de Naji BERRY devrait être soutenue en 2004. Elle a donné l'occasion de concevoir un modèle théorique de circulation des flux de données pour les domaines de l'assainissement et de la distribution d'eau potable. Ce modèle, après validation sur l'analyse de fonctionnement de services français, sera appliquée au Liban pour aboutir à des recommandations sur l'organisation de la gestion de l'eau dans ce pays.

### **Les instruments économiques dans les politiques de lutte contre l'effet de serre**

Poursuivant les recherches engagées en 2002 dans le cadre du projet européen PETRAS (Policies For Ecological Tax Reform) sur les politiques fiscales environnementales, José-Frédéric DEROUBAIX s'est attaché à caractériser les problèmes d'acceptabilité sociale posés par les politiques de tarification des déplacements en ville. Cette recherche, subventionnée par la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre, s'inscrit dans le cadre du programme Gestion et Impacts du Changement Climatique et est menée en collaboration étroite avec le CERNA de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. Elle vise à analyser l'acceptabilité sociale des solutions de péages urbains. La tarification de la circulation est en effet considérée comme une voie d'intervention publique prometteuse du point de vue de l'efficacité économique pour limiter les externalités négatives liées à la circulation routière urbaine (émissions de gaz à effet de serre, pollutions atmosphériques locales, nuisances sonores, congestion urbaine). Mais le péage urbain pose des problèmes d'acceptabilité par le public, les élus ou les groupes d'intérêt concernés.

Le projet consiste à mobiliser des analyses économiques, sociologiques et de science politique pour identifier les causes de ces difficultés dans le contexte français et analyser la relation entre efficacité économique et acceptabilité de la tarification de la circulation urbaine. L'approche est multidisciplinaire et combine analyse économique des effets distributifs de différentes formules tarifaires (tarification d'axes, de zones, à la durée, à l'accès,...), modélisation théorique d'économie politique, étude du cas (l'expérience difficile du péage urbain sur le périphérique nord de Lyon), et enquête de perception ("focus groups"). Les résultats attendus de la recherche sont (i) l'identification des facteurs économiques, politiques et sociologiques entravant l'adoption de ce type de solution dans le contexte français et (ii) des recommandations notamment en termes de contenu de formules tarifaires qui combineront efficacité économique et acceptabilité politique et sociale.

## COOPÉRATIONS INTERNATIONALES

Les coopérations internationales bilatérales initiées précédemment se sont poursuivies. En particulier la collaboration avec l'Université Libre de Bruxelles (ULB) continue avec des recherches menées en commun dans le cadre du Piren-Seine, et le co-encadrement d'une thèse (Jérôme DISPAN). Ghassan CHEBBO, à la fois chercheur au CEREVE et professeur à l'Université Libanaise de Beyrouth entretient des liens privilégiés avec le Liban.

Avec le "Flood Hazard Research Centre" de l'Université du Middlesex à Londres, un projet de recherche est mené pour MATE (programme RIO-II) sur l'analyse de la place des évaluations socio-économiques relatives aux risques d'inondation dans les décisions de gestion. Claire RELIANT, en thèse au CEREVE a réalisé plusieurs missions à Londres.

Le CEREVE est un partenaire actif du groupe "Sewer Processes" de l'IWA. Les collaborations initiées dans ce cadre ont permis de comparer les caractéristiques du transport des particules dans plusieurs réseaux d'égouts en Europe (thèse de Claire OMS). Ces travaux sont notamment financés par une action intégrée franco-britanniques sur le thème "Transport solide en réseau d'assainissement".

Le CEREVE est aussi impliqué dans un réseau Européen "EUCEET thematic network" portant sur la formation des ingénieurs en génie civil. Ce réseau explore en particulier les possibilités d'utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, domaine dans lequel le CEREVE dispose maintenant d'une très bonne expérience.

Le CEREVE coordonne le projet Européen DayWater et fait partie du cluster CityNet qui regroupe 6 projets Européens de taille équivalente. Les partenaires du programme DayWater sont DHI-Hydroinform (PME, Prague),

TAUW (PME, Pays-Bas), l'université technique du Danemark (DTU, Lyngby), l'université du Middlesex (Londres), l'université Chalmers (Stockholm), Sieker Ing. Ges. (PME, Berlin), l'Université de Lulea (Suède) et le LCPC (France).

Le cluster CityNet permet de faire interagir près de 50 laboratoires travaillant dans le domaine de l'eau en milieu urbain, et de mettre en place des groupes de travail inter-projets. CityNet est aussi actif dans la préparation du 6<sup>ième</sup> PCRD, avec le développement d'un projet intégré consacré à l'eau en ville qui pourrait voir le jour effectivement en 2004.

Le CEREVE demeure actif dans le domaine de la gestion des eaux dans les pays d'Afrique de l'Ouest avec un nouveau tissu de collaborations qui se construit en Afrique de l'Ouest autour de l'EIER, de l'Université de Niamey et de l'INP de Yamoussoukro avec le support de l'AFD.

Par ailleurs, le CEREVE participe activement aux relations qu'entretient l'ENPC avec l'Institut Indien de Technologie de Delhi. Deux cours croisés ont été donnés en commun à Delhi et à Champs en 2003 par des enseignants indiens et français, et des projets de thèse en co-tutelle sont en développement.

Le Cereve participe au projet WETNET (Latin America-European partnership for water education and training) labellisé en 2003 par la Communauté Européenne dans le cadre du programme Alfa, et coordonné par l'IHE (Delft, Pays-Bas) pour la partie Européenne, et l'Université del Valle (Cali, Colombie) pour la partie Sud-Américaine. Ce nouveau réseau prendra son essor en 2004.

D'autres réseaux de collaboration en Amérique du Sud ont continué d'être actifs en 2003, en particulier avec l'Université de Belo Horizonte.

## PUBLICATIONS

### Publications dans des revues internationales à comité de lecture

#### Articles publiés

Chebbo G., Ashley R. et Gromaire M.C. (2003), The nature and pollutant role of solids at the water-sediment interface in combined sewer networks, *Water Science and Technology*, 47 (4): 1-10.

Gagnon J.S., Lovejoy S. et Schertzer D. (2003), Multifractal surfaces and terrestrial topography, *Europhys.Lett.*, 62:801-807.

Gaonach H., Lovejoy S. et Schertzer D. (2003), Percolating magmas and explosive volcanism, *Geophys. Res. Lett.*, 30:1559-1563.

Gaume E., Livet M. et Desbordes M. (2003), Study of the hydrological processes during the Avene river extraordinary flood (south of France): 6 and 7 October 1997, *Physics and Chemistry of the Earth*, 28(6-7) : 263-267.

Gourlay C., Tusseau-Vuillemin M.H., Garric J. et Mouchel J.M. (2003), Effect of non-humic dissolved organic matter on the bioaccumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in *Daphnia magna*, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22(6): 1288-1294.

#### Articles acceptés

Blanchoud H., Farrugia F. et Mouchel J.M., Pesticide uses and transfers in urbanized catchments, *Chemosphere*.

Deroubaix J. F. et Lévêque F., « Who Killed the French Ecological Tax Reform ? Social Acceptability Versus Political Feasibility in the Energy Tax Implementation Process », *Energy Policy*.

Even S., Mouchel, J.M., Servais P., Seidl M. et Poulin M., Modelling oxygen deficits in the Seine river downstream of combined sewer overflows., *Ecological Modelling*.

Gaume E., Livet M., Desbordes M. et Villeneuve J-P., Hydrologic analysis of the Aude, France, flash flood 12 and 13 november 1999, *Journal of Hydrology*.

Gosset R. et Gaume E., Overparametrization, a major obstacle to the use of artificial neural networks in hydrology ?, *Hydrology and Earth Science System*.

Jacquet S., Briand J.F., Le Boulanger, C. Avois-Jacquet C., Oberhaus L., Tassin B., Vinçon-Leite B., Paolini G., Druart J.C., Anneville O., Humbert

Kanso A., Gromaire M.C., Gaume E., Tassin B. et Chebbo G. (2003), Bayesian approach for the calibration of models : application to an urban storm water pollution model, *Water Science and Technology*, 47 (4) : 77-84.

Laplace D., Oms C., Ahyerre M., Chebbo G., Lemasson J. et Felouzis L. (2003), Removal of the organic surface layer in combined sewer sediment using a flushing gate, *Water Science and Technology*, 47 (4) : 19-26.

Oms C., Gromaire M.C. et Chebbo G. (2003), In situ observation of the water-sediment interface in combined sewers, using endoscopy, *Water Science and Technology*, 47 (4) : 11-18.

Rocher V., Azimi S., Moilleron R. et Chebbo G. (2003), Biofilm in combined sewers: wet weather pollution sources or/and dry weather pollution indicators ?, *Water Science and Technology*, 47 (4):35-43.

Tusseau-Vuillemin M.H., Dispan J., Mouchel J.M. et Servais P. (2003), Biodegradable fraction of organic carbon estimated under oxic and anoxic conditions. ,, *Water Research*, 37 : 2242-2247.

J.F., The proliferation of the toxic cyanobacterium *Planktothrix rubescens* following restoration of the largest natural French lake (Lac du Bourget), *Journal of Harmful Algae*.

Lilley M., Lovejoy S., Desaulniers-Soucy N. et Schertzer D., Multifractal large number of drops limit in rain, *J. Hydrology*.

Lovejoy S., Lilley M., Desaulniers-Soucy N. et Schertzer D., Large particle number limit in rain, *Physical Review E*.

Miège C., Gourlay C., Tusseau-Vuillemin M.H., Wang D., Durand S., Garric J. et Mouchel J.M., Variability of SPMD (Semi-Permeable Membrane Device)-availability of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in river waters and wastewater treatment plant effluents., *Polycyclic aromatic hydrocarbons..*

Oberhaus L., Vinçon-Leite B., Tassin B., Quiblier C. et Groleau A., Influence of physical factors on cyanobacteria development in a deep subalpine lake (lake Bourget)., *Journal de recherches océanographiques*.

Rocher V., Azimi S., Moilleron R. et Chebbo G., Hydrocarbons and heavy metals in the different sewer deposits in the "Le Marais" catchment (Paris, France): stocks, distributions and origins, *The Science of Total Environment*.

### Articles soumis

Azimi S., Rocher V., Muller M., Moilleron R. et Thévenot D.R., Spatial and temporal variability of hydrocarbons and metals in atmospheric depositions: case of the Ile de France area (France), *The Science of Total Environment*.

Chebbo G. et Gromaire M.C., The experimental urban catchment "Le Marais" in Paris: what lessons can be learned from it?, *Journal of Hydrology*.

Delrieu G., Ducrocq V., Gaume E., Nicol J., Payrastré O., Yates E., Andrieu H., Ayrat P.-A., Bouvier C., Creutin J.-D., Livet M., Anquetin S., Lang M., Neppel L., Obled C., Parent-du-Châtelet J., Saulnier G.-M., Walpersdorf A. et Wobrock

Rocher V., Garnaud S., Moilleron R. et Chebbo G., Hydrocarbon pollution fixed to combined sewer sediment: a case study in Paris, *Chemosphere*.

W., The catastrophic flash-flood event of 8-9 September 2002 in the Gard region, France: a first case study for the Cévennes-Vivarais Mediterranean Hydro-meteorological Observatory, *Journal of Hydrometeorology*.

Pottier N., Penning-Rowsell E., Tuntall S. et Hubert G., Land use and flood protection: contrasting approaches and outcomes in France and in England and Wales, *Applied Geography*.

Rocher V., Azimi S., Gasperi J., Beuvin L., Muller M., Moilleron R. et Chebbo G., Hydrocarbons and metals in atmospheric depositions: comparison with roof runoff, *Water, Air, and Soil Pollution*.

## Revue française à comité de lecture

### Articles publiés

Aires N., Chebbo G., Tabuchi J.-P., Battaglia P. (2003), Dépollution des effluents urbains de temps de pluie en bassins de stockage-décantation, *Techniques Sciences et Méthodes*, 12 : 70-86.

Bertrand-Krajewski J.-L. et Chebbo G. (2003), Méthodes de dimensionnement et ordres de grandeur des ouvrages de traitement des rejets urbains de temps de pluie, *Techniques Sciences et Méthodes*, 12 : 21-37.

Bousquet S., Gaume E. et Lancelot B. (2003), Evaluation des enjeux socio-économiques liés aux étiages de la Seine, *La Houille Blanche*, 3 : 145-149.

Chebbo G., Bertrand-Krajewski J.L., Gromaire M.C. et Aires N. (2003), Répartition des polluants des eaux urbaines par classes de vitesse de chute : Description des protocoles de mesure., *Techniques Sciences et Méthodes*, 12 : 50-58.

Chebbo G., Gromaire M.C. et Lucas E. (2003), Protocole VICAS – mesure de la vitesse de chute des MES dans les effluents urbains, *Techniques Sciences et Méthodes*, 12 : 39-49.

Deutsch J.-C. et Vullierme M. (2003), L'évolution des techniques, *Flux*, 52/53 : 17-25.

Deutsch J.C. et Deroubaix J.F. (2003), Lutte contre la pollution des eaux de ruissellement urbaines: l'Europe à la rescousse, *Techni.Cité*, 58 : 17-19.

Garçon R., Gaume E. et Gendreau N. (2003), L'hydrologie, le plaisir d'observer pour mieux comprendre, *La Houille Blanche*, 6 : 63-64.

Gaume E. (2003), L'analyse hydrologique des « crues éclair », *Annales des ponts et chaussées*, 105 : 4-13.

Gromaire M.C., Saad M. et Chebbo G. (2003), Répartition des polluants des eaux urbaines par classes de vitesse de chute : Analyse des méthodes de mesure, *Techniques Sciences et Méthodes*, 12 : 59-68.

Hubert G., Reliant C. 2003. Cartographie réglementaire du risque d'inondation : décision autoritaire ou négociée ?, *Les Annales des Ponts et Chaussées*, n°105

Pottier N., Hubert G. et Reliant C. (2003), Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables? Eléments d'évaluation, *Annales des Ponts et Chaussées*, 105 : 14-23.

Pottier N., Reliant C., Hubert G., Veyret Y. 2003. Les Plans de Prévention des Risques naturels à l'épreuve du temps : prouesses et déboires d'une procédure réglementaire, *Les Annales des Ponts et Chaussées*, n°105

Tassin B., Delbec M., Gaume E., Gromaire-Mertz M.C., Kanso A., Mouchel J.M., Thauvin V. et Vinçon-Leite B. (2003), Les modèles pour la gestion des eaux urbaines - Exemples au long du cycle de l'eau, *Annales des Ponts et Chaussées*, 107/108 : 27-43.

### Articles acceptés



Barroca B., Vulnérabilité des territoires inondables dans le cadre des plans de prévention des risques Revue française de génie civil, Lavoisier

Hubert G., Capblancq J, Barroca B., L'influence des inondations et des documents réglementaires sur le marché foncier en zone inondable, Les Annales des Ponts et Chaussées

Rocher V., Azimi S.,Garnaud S., Moilleron R. et Chebbo G., Pollution métallique associée au

dépôt du réseau d'assainissement unitaire parisien, Techniques Sciences et Méthodes.

Rocher V.,Gasperi J., Azimi S., Celaudon T., Moilleron R., et Chebbo G., Hydrocarbures et métaux lourds associés aux sédiments de stations de relevage de l'agglomération parisienne, La Houille Blanche.

Schertzer D. et Lovejoy S., Chaos et turbulence en Météorologie et Hydrologie., C.R. Acad. Agri.

## Livres et chapitres de livres

### Chapitres

Lecoz C. et Seidl M. (2003), La gestion des ressources en eaux dans : Approche globale par les bassins versants, *in* CNED Environnement, R 7800 T01 Chap I : 9-71, CNED.

Pottier N. (2003), La lutte contre les inondations en France: outils et stratégies d'hier à demain, *in* Les risques, 173-204, ISBN: 2-84274-259-1 Moriniaux V. (coord), Editions du Temps, collection géographie.

### Livres

Hubert P., Schertzer D., Tacheuchi K. et Kode S. (sous presse ), Prediction of Ungauged Basins, An IAHS Initiative, , IAHS Press, Wallingford UK.

Oliva J.C., Tassin B., Thévenot D.R. et Varrault G. (éds) (2003), Eau dans la ville et développement durable : Actes des Journées Sciences et Techniques de l'Environnement, 135 p, Presses de l'ENPC.

### Actes de conférences

Gaume E., Ayral P-A, Bouvier C., Creutin J-D., Delrieu G., Livet M. et Payrastra O. (2003), Hydrological analysis of the Gard river (France) extraordinary flood : 8 and 9 September 2002, Proceedings of the 5<sup>th</sup> EGS Plinius Conference held at Ajaccio, France, October 2003.

Moilleron R., Carpentier S., et Thévenot D.R. (soumis), Monitoring of the underwater disposal site of the Rouillard (France) after its filling, Actes du colloque "2<sup>nd</sup> International Conference on Remediation of Contaminated Sediments".

Oberhaus L., Vinçon-Leite B., Tassin B., Quiblier C. et Groleau A. (accepté), Influence of physical factors on cyanobacteria development in a deep subalpine lake (lake Bourget)., Journal de recherches océanographiques.

Pottier N. , Veyret Y., Meschinet de Richemond N., Hubert G., Reliant C. et Dubois-Maury J. (soumis), Evaluation de la politique de gestion

des risques naturels en France, Colloque International : Risques naturels et aménagement en Europe.

Tassin B., Deutsch J.C., Nicolas-vullierme B. et Pignol J.L. (2003), What kind of e-learning tool for what goal?, Actes du congrès de Ciudad real : "rencontres internationales de génie civil", 6-12.

Tassin B., Vinçon-Leite B. et Oberhaus L. (soumis), Eutrophication and restoration of lakes and reservoirs - France and the European Union, Revista Brasileira de Recursos Hidricos, . .

Viklander M., Bäckström M., Förster M. et Thévenot D. (2003), Urban Stormwater Source Control Strategy within DayWater Project (FP 5 RTD): General Feature and Specific Issues in Cold Climate, 1st International Conference on Urban Drainage and Highway Runoff in Cold Climate (Riksgränsen, Sweden), 281-291.

## Mémoires

### Doctorats et habilitations à diriger les recherches

Deroubaix J.F. (2003), Vers une gestion intégrée de l'eau ? Contribution à une sociologie de la bureaucratie scientifique dans le gouvernement des milieux aquatiques, Thèse de Doctorat, ENPC, 532 pages.

Dispan J. (2003), Biodégradabilité de la matière organique dans le continuum réseau-station-milieu naturel récepteur., Thèse de Doctorat, ENPC, 88 pages + publications annexes.

Oms C. (2003), Localisation, nature et dynamique de l'interface eau-sédiment en réseau

d'assainissement unitaire, Thèse de Doctorat, ENPC, 186 pages.

Rocher V. (2003), Introduction et stockage des hydrocarbures et des éléments traces métalliques dans le réseau d'assainissement unitaire parisien, Thèse de Doctorat, ENPC, 223 pages.

Tassin B. (2003), Modélisation biogéochimique de systèmes lacustres, Mémoire d'habilitation à diriger les recherches, UPVM, 132 pages.

### Mémoires de DEA

Awan M. A., Reuse of wastewater in developing countries, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 85 pages.

Bhourri R., Distribution des polluants contenus dans les eaux pluviales urbaines par classes de vitesse de chute des particules, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 73 pages.

Esclaffier T., Etude théorique de la formation des débits de crues à l'échelle du versant, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 45 pages.

Gasperi J., Voies d'introduction dans le réseau d'assainissement de micropolluants : Cas de la Ville de Paris, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 60 pages + annexes.

Plotton V., Evolution spatiale des caractéristiques des effluents unitaires, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 99 pages.

Rosa da Silva B., Analyse hydrologique des crues exceptionnelles : l'épisode des 8 et 9 septembre 2002 dans le Gard, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 113 pages.

Trinh Y., Contamination d'une nappe urbaine, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 65 pages + annexes.

Wang D., Le suivi de la contamination de la Seine par des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, DEA-STE : ENPC-ENGREF-UPVM, 76 pages.

### Mémoires de Maîtrise

Abdallah R., Localisation et contribution des dépôts organiques constitués dans le réseau d'assainissement unitaire à la pollution des eaux pluviales, Université Libanaise, 61 pages.

Bakkali M., Mise au point d'un protocole de minéralisation de matrice solide par micro-ondes, UPVM, 29 pages + annexes.

Krupnik D., Application de la mesure en continu par voie optique pour le suivi de la qualité des eaux en réseau d'assainissement unitaire, UPVM, 35 pages.

Rogé M., Traitements statistiques des mesures de flux atmosphériques de métaux traces, UPVM, 26 pages + annexes.

### Rapports de contrats

Bernollin A., Bonté P., Le Cloarec M.F., Lefèvre I., Mouchel J.M., Tessier L. (2003), Etude rétrospective de la contamination métallique dans les sédiments du Bassin de la Seine au cours des dernières décennies., Université P. & M. Curie (Paris 6), 18 pages.

Gaume E., Payraste O. et Rosa da Silva B. (2003), Analyse hydrologique des crues des 8 et 9 septembre 2002 dans le Gard, MEDD, 94 pages.

Gromaire M.C. et Benyahia M. (2003), Evolution spatiale des caractéristiques et des origines des polluants dans les réseaux d'assainissement unitaires. Dispositif expérimental, AESN, SIAAP, Ville de Paris, 63 pages.

Gromaire M.C. et Chebbo G. (2003), Mesure de la vitesse de chute des particules en suspension dans les effluents urbains. Protocole VICAS. Manuel de l'utilisateur, AESN, 35 pages.

Ledoux B., Reliant C., Grelot F. 2003. Synthèse des évaluations socio-économiques des instruments de prévention des inondations, France, Angleterre, Etats-Unis. Rapport final. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale, Sous-Direction des Politiques Environnementales.

Lestel L., Goiffon C., Mouchel J.M., Julian R. et Bouzidi Y. (2003), Cycle de vie du plomb dans le

bassin de la Seine., Université P. & M. Curie (Paris 6), 12 pages.

Moilleron R. et Lorgeoux C. (2003), Pollution des boues de la station d'épuration de Voulx (77) par les hydrocarbures, AESN, 40 pages.

Moilleron R. et Rocher V. (2003), Identification des sources d'hydrocarbures en milieu urbain, I.Recherche de traceurs, AESN, 72 pages.

Oms C. (2003), Evolution spatiale des caractéristiques et des origines des polluants dans les réseaux d'assainissement unitaires. Localisation, nature et dynamique de l'interface eau-sédiment en réseau d'assainissement unitaire, AESN, SIAAP, Ville de Paris, 186 pages.

Payrastra O., (2003), Utilité de l'information historique pour la connaissance du risque de crue sur les bassins versants péri-urbains de l'agglomération Niçoise, SAFEGE, 50 pages.

Reliant C., Hubert G. 2003. Politique de prévention des risques d'inondation et expertises socio-économiques : le cas de l'Angleterre.

Rapport intermédiaire. Programme de recherche RIO 2, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale.

Roy de Lachaise A., Blanchard M., Teil M.J., Duriez D., Branthomme A., Théry S., Mouchel J.M. et Chevreuil M. (2003), Valorisation agricole des boues urbaines et industrielles : impact à l'échelle des bassins versants. Rapport PIREN-Seine., Université P. & M. Curie (Paris 6), 11 pages.

Tassin B. et Vinçon-Leite B. (2003), Rapport à an l Sacytox, MEDD.

Tessier L., Bonté P., Mouchel J.M, Lefèvre I., Sogon S., Ayrault S. et Le Cloarec S. (2003), Transport et caractérisation des MES dans le bassin de la Seine : identification de signatures naturelles et anthropiques., Université P. & M. Curie (Paris 6), 20 pages.

## ORGANISATION DE COLLOQUES ET SÉMINAIRES

Le CEREVE et le COGIT (IGN) ont organisé un séminaire d'échange scientifique intitulé "L'information géographique et la gestion des risques naturels et technologiques" dans le cadre de l'Ecole Doctorale « Ville et Environnement ». Il a réuni une cinquantaine de personnes. Les principaux éléments de débat ont été la modélisation et la représentation des phénomènes « risques » - La question des échelles de représentation des risques - La construction d'un système de connaissance et mise à disposition des informations produites.

Daniel SCHERTZER, dans le cadre de la décennie PUB (Prédiction in Ungauged Basin) a organisé

un séminaire de lancement de la partie française de cette initiative en novembre.

Depuis deux années déjà, les journées annuelles du DEA-STE ont été intégrées au Festival de l'Eau du Conseil Général du Val-de-Marne. Elles sont ainsi ouvertes au public, et suivies par un public averti composé principalement de personnels des collectivités locales et de membres d'associations. En outre, le Cereve organise aussi le WWW-YES (World Wide Workshop for Young Environmental Scientists), auquel participent environ 20 scientifiques venus du monde entier, accueillis par le Conseil Général du Val-de-Marne.

## ENSEIGNEMENT

Le Cereve a globalement donné 2160 heures de cours et travaux dirigés ou pratiques en 2003. 284 heures ont été données en premier cycle aux universités de Paris-Val de Marne (UPVM) et de Versailles Saint-Quentin (UVSQ). L'essentiel des activités d'enseignement concernent le deuxième cycle avec 1783 heures. 834 heures sont données à l'UPVM à laquelle sont rattachés 4 enseignants-chercheurs du laboratoire. 438 heures sont données dans d'autres universités, notamment l'UVSQ où est affecté un enseignant-chercheur en partie rattaché au Cereve, et à l'UPVM sur le site de Champs. 221 heures ont été données à l'ENPC et 62 à l'ENGREF. 198 heures ont été données

dans d'autres écoles d'ingénieurs, dont l'ENSG sur le site de Champs et l'EIVP. 74 heures ont été données en troisième cycle, notamment dans le cadre du DEA-STE et de l'Ecole Doctorale Ville-Environnement, formations dans lesquelles le Cereve joue un rôle d'animation particulier. Enfin, 46 heures ont été données au titre de la formation continue.

Les cours sont dispensés principalement par les enseignants-chercheurs des universités (environ 1350 heures), mais aussi par les chercheurs du laboratoire (environ 550 heures) et par des étudiants en position d'ATER ou de monitorat (260 heures).

### Premier cycle universitaire

Lecuyer B., Biochimie métabolique, TD, DEUG SV2, UPVM, 40 heures.

Lecuyer B., Projet professionnel, TD, DEUG SV1 - SM1, UPVM, 8 heures.

Lecuyer B., Projet professionnel, TD, DEUG SV1 - SM1, UPVM, 8 heures.

Moilleron R., Génie des procédés, C, DEUG STPI, UPVM, 10 heures.

Moilleron R., Génie des procédés, TD, DEUG STPI, UPVM, 6 heures.

Moilleron R., Génie des procédés, TP, DEUG STPI, UPVM, 4 heures.

Moilleron R., Projet professionnel, TP, DEUG STPI, UPVM, 8 heures.

Pottier N., Climatologie, C, DEUG géographie, UVSQ, 18 heures.

Pottier N., Climatologie, TD, DEUG géographie, UVSQ, 36 heures.

Pottier N., Ecosystèmes et paysages végétaux du globe, C, DEUG géographie, UVSQ, 18 heures.

Pottier N., L'homme et l'environnement, C, DEUG géographie, UVSQ, 18 heures.

Reliant C., Biogéographie, TD, DEUG géographie, UVSQ, 36 heures.

Reliant C., L'homme et l'environnement, TD, UVSQ, géographie, 54 heures.

Reliant C., Photo-interprétation, TD, UVSQ, DEUG géographie, 48 heures.

### Deuxième cycle

Barroca B., Acquisition d'information géographique par GPS, Cours "mesures et environnement", ENPC, 7 heures.

Barroca B., Encadrement du Projet SIG – Carto, ENSG, 60 heures.

Barroca B., MapInfo : concepts de base et fonctionnalités avancées, ENSG, 14 heures.

Chebbo, Pollution des eaux urbaines, C+TD+visites, ingénieur, ENGREF, 3 heures.

Deutsch J.-C., Gestion des eaux, Hydrologie urbaine, C, Maîtrise/IUP, Université de Marne la Vallée, 14 heures.

Deutsch J.-C., Mesures et Environnement, Mesure des dépôts sur la chaussée, C/TP, Ingénieur, ENPC, 16 heures.

Gaume E., ENSILO, visites, ENGREF première année, ENGREF, 30 heures.

Gaume E., Hydrologie-ENGREF, hydrologie, C+TD, Ingénieur 2ème année et Master, ENGREF, 8 heures.

Gaume E., Hydrologie-ENPC, hydrologie, C+TD, Ingénieur et DEA STE, ENPC, 15 heures.

Gaume E., Risques naturels et technologiques, C + TD, IUP Génie Civil (3ème année), UMLV, 28 heures.

Gromaire, Environnement, C+TD+visites, Ingénieur, EIVP, 13.5 heures.

Gromaire, Environnement, C+TD+visites, Ingénieur, EIVP, 13.5 heures.

Gromaire, Pollution des eaux urbaines, Pollution des eaux urbaines, C + TD, Ingénieur, ENGREF, 7.5 heures.

- Gromaire, Pollution des eaux urbaines, Pollution des eaux urbaines, C + TD, Ingénieur, ENGREF, 7.5 heures.
- Gromaire, Projet Eau, TD, Ingénieur, EIVP, 36 heures.
- Gromaire, Projet Eau, TD, Ingénieur, EIVP, 36 heures.
- Gromaire, Semaine Assainissement, Pollution des eaux pluviales urbaines, C, MST, Univ Tours, 3 heures.
- Gromaire, Semaine Assainissement, Pollution des eaux pluviales urbaines, C, MST, Univ Tours, 3 heures.
- Lecuyer B., Biochimie Structurale, C + TD + TP, Licence de BCP, UPVM, 116 heures.
- Lecuyer B., Biochimie, C + TD + TP, MST GSE, UPVM, 98 heures.
- Lecuyer B., Technologie Enzymatique, C + TD + TP, MST GBB, UPVM, 35 heures.
- Moillon R., Capteurs, TD, Maîtrise Chimie, UPVM, 21 heures.
- Moillon R., Capteurs, TD, MST GSE, UPVM, 9 heures.
- Moillon R., Capteurs, TP, Maîtrise Chimie, UPVM, 40 heures.
- Moillon R., Capteurs, TP, MST GSE, UPVM, 48 heures.
- Moillon R., Environnement, C, Maîtrise Chimie, UPVM, 3 heures.
- Moillon R., Sécurité Toxicité, C, Maîtrise Chimie, UPVM, 10.5 heures.
- Moillon R., Sécurité Toxicité, C, MST GSE, UPVM, 9 heures.
- Mouchel J.M., Génie Civil et Environnement, Génie civil et eau, TP, Ingénieur, ENPC, 3 heures.
- Mouchel J.M., Histoire de l'assainissement, C, Master, IIT-Delhi, 16 heures.
- Mouchel J.M., Impacts des rejets urbains, C/TP, Ingénieur/Master, ENGREF, 6 heures.
- Mouchel J.M., Introduction à la biogéochimie des eaux de surface, Qualité des eaux dans le bassin de la Seine, C, Ingénieur, ENSTA, 3 heures.
- Mouchel J.M., Réseaux d'assainissement, C/TP, Ingénieur/Master, ENPC, 12 heures.
- Payrastré O., Risques naturels et technologiques, Les inondations, C + TD, IUP Maîtrise Génie Urbain (3ème année), UMLV, 28 heures.
- Pottier N., Environnement: risques naturels, C, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Environnement: risques naturels, TD, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Environnement: risques naturels, TD, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Hydrologie continentale, C, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Hydrologie continentale, C, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Hydrologie continentale, TD, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Hydrologie continentale, TD, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Méthodologie de recherche, C, Maîtrise géographie, UVSQ, 9 heures.
- Pottier N., Séminaires et projets en géomatique, TD, Maîtrise géographie, UVSQ, 12 heures.
- Pottier N., Télédétection satellitale, C, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Télédétection satellitale, C, Licence géographie, UVSQ, 18 heures.
- Pottier N., Traitement d'images numériques, TP, Licence géographie, UVSQ, 72 heures.
- Pottier N., Traitement d'images numériques, TP, Licence géographie, UVSQ, 72 heures.
- Saad M., Mesures et environnement, Mesures de paramètres physico-chimiques et de qualité des eaux, TP, Ingénieur, ENPC, 33 heures.
- Seidl M., Mesures et environnement, Module Ecotoxicologie, TP, Ingénieur, ENPC, 33 heures.
- Tassin B., développement durable, projet, Ingénieur, ENPC, 15 heures.
- Tassin B., Etude d'impact, C, Ingénieur, ENPC, 20 heures.
- Tassin B., Gestion des eaux, Introduction, modélisation, qualité des eaux, C, IUP GC, UMLV, 17 heures.
- Tassin B., Hydrologie urbaine, modélisation, qualité des eaux, projet, C, Ingénieur, ENPC, 15 heures.
- Tassin B., Mesures et environnement, C, Ingénieur, ENPC, 40 heures.
- Tassin B., modélisation des écosystèmes aquatiques, photosynthèse et modélisation, C, Ingénieur, ENSTA, 6 heures.
- Thévenot D., Analyse et environnement (MC6B1), Traitement des échantillons, Validation, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 3 heures.

Thévenot D., Analyse et environnement (MC6B1), Traitement des échantillons, Validation, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 3 heures.

Thévenot D., Capteurs et instruments, Instruments d'analyse des eaux, C, MST GSE, UPVM, 20.5 heures.

Thévenot D., Capteurs et instruments, Instruments d'analyse des eaux, C, MST GSE, UPVM, 20.5 heures.

Thévenot D., Chimie de l'environnement (LC8.3), Traitement des eaux, C, Licence de Chimie, UPVM, 9 heures.

Thévenot D., Chimie de l'environnement (LC8.3), Traitement des eaux, C, Licence de Chimie, UPVM, 9 heures.

Thévenot D., Méthodes et capteurs, Instruments d'analyse des eaux, C, Maîtrise Chimie, UPVM, 12 heures.

Thévenot D., Méthodes et capteurs, Instruments d'analyse des eaux, C, Maîtrise Chimie, UPVM, 12 heures.

Thévenot D., Pollution des eaux (MC6B2), Pollution des eaux et chimie des eaux, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 16.5 heures.

Thévenot D., Pollution des eaux (MC6B2), Pollution des eaux et chimie des eaux, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 16.5 heures.

Thévenot D., Pollution et des eaux (TSC11), Pollution des eaux et chimie des eaux, C, MST GSE2, UPVM, 16.5 heures.

Thévenot D., Pollution et des eaux (TSC11), Pollution des eaux et chimie des eaux, C, MST GSE2, UPVM, 16.5 heures.

## Troisième cycle

Barroca B., Module : SIG et Risques , C, DEA-STE, ENPC, 3 heures.

Deutsch J.-C., Gestion des eaux, , C, Doctorat, Ecole Doctorale Ville et Environnement, 6 heures.

Deutsch J.-C., Hydrologie urbaine, , C, Ingénieur - DEA, ENPC, 12 heures.

Mouchel J.M., Processus Biogéochimiques, , C, DEA-STE, ENGREF, 27 heures.

Thévenot D., , Biocapteurs électrochimiques, C, DESS Instrumentation physico-chimique et biochimique, UPVM, 3 heures.

## Formation continue

Barroca B., Analyse spatiale et applications cartographiques (gestion des symboles et sémiologie graphique), INRA, 21 heures.

Thévenot D., Traitement des eaux (TSC12), Traitement des eaux, C, MST GSE2, UPVM, 21 heures.

Thévenot D., Traitement des eaux (TSC12), Traitement des eaux, C, MST GSE2, UPVM, 21 heures.

Varrault G., Analyse et environnement, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 4.5 heures.

Varrault G., Chimie analytique et environnement, C, IUP SIAL, UPVM, 18 heures.

Varrault G., Chimie analytique, TP, DESS SAMQCB, UPVM, 40 heures.

Varrault G., Chimie appliquée-génie des procédés, C+TD+TP, Maîtrise de chimie et MST GSE, UPVM, 45 heures.

Varrault G., Initiation internet, TP, IUP SIAL, UPVM, 10 heures.

Varrault G., Pollution des sols, C, MST GSE, UPVM, 6 heures.

Varrault G., Sols et déchets, C, Maîtrise de chimie, UPVM, 6 heures.

Varrault G., Thermodynamique chimique, TP, Licence chimie, UPVM, 40 heures.

Varrault G., Traitement et pollution des eaux des eaux, C+TD+TP, MST GSE et Maîtrise de chimie, UPVM, 78 heures.

Vinçon-Leite B., Mesures et environnement, Mesures biologiques, C, Ingénieur, ENPC, 6 heures.

Vinçon-Leite B., Mesures et environnement, Mesures biologiques, C, Ingénieur, ENPC, 6 heures.

Thévenot D., , Transferts des métaux toxiques en milieu urbain, C, ED Géosciences, U Paris 6, 2 heures.

Thévenot D., Mesure et environnement, Mesure de la qualité des eaux, C, DEA STE, UPVM, 10 heures.

Thévenot D., Recherche et environnement, Organisation de la recherche, C, DEA STE, UPVM, 12 heures.

Vinçon-Leite B., Processus Biogéochimiques, Systèmes lacustres, C, DEA, ENPC, 2 heures.

Barroca B., Appréhender les SIG : concepts et applications pratiques, ENSG, 10,5 heures.

Barroca B., SIG et Conception Cartographique – pratique d'un SIG sous Mapinfo, ENSG, 14 heures.

Chebbo G., , pollution des RUTP: flux, nature, impact et traitement, C, formation continue, ENGEES - IFORE, 3 heures.

Deutsch J.-C., C, Formation continue sur les bassins de retenue, ENPC, 1 heures.

Deutsch J.-C., Innovations dans le domaine du Génie urbain, C, Mastère spécialisé, ENPC/UTC, 3 heures.

Mouchel J.M., Modélisation, C, Mastère spécialisé, ENPC/UTC, 3 heures.

Payrastre O. Notions d'hydrologie et d'hydraulique appliquées à l'assainissement, C, SSBAIF Assainissement, ESTP, 4,5 heures