



Réseau Alsace de Laboratoires  
en Ingénierie et Sciences  
pour l'Environnement

## RESEAU ALSACE DE LABORATOIRES EN INGENIERIE ET SCIENCES POUR L'ENVIRONNEMENT

# LA LETTRE

## EDITORIAL

Le 23 septembre dernier fut signé à Colmar, lors de la troisième édition du forum des éco-entreprises d'Alsace, le renouvellement pour 3 ans de la charte des éco-entreprises d'Alsace. Cette reconduction marque le succès de cette démarche dans laquelle le réseau REALISE occupe une place centrale puisqu'il représente le partenaire scientifique principal (voir l'article en 4<sup>ème</sup> page).

Le réseau REALISE, avec 19 laboratoires et plus de 150 chercheurs, apporte au tissu socio-économique alsacien trois atouts majeurs, encore trop peu connus et sollicités par les éco-entreprises régionales.

REALISE, par la palette de disciplines scientifiques qu'il propose, offre avant tout un très large socle de compétences et d'expertises scientifiques pouvant être mobilisées pour répondre aux principales questions environnementales. REALISE dispose aussi d'une magnifique plate-forme analytique, avec des équipements et des moyens analytiques de haut niveau, impliquée dans des projets de recherche d'impact international. Ces moyens sont évidemment accessibles aux entreprises ou laboratoires privés qui en exprimeraient le besoin. REALISE est enfin un réseau de chercheurs et enseignants chercheurs fortement impliqués dans la formation universitaire de spécialistes des questions environnementales aussi bien au niveau licence, master que doctorat.

Nous sommes tous conscients aujourd'hui que le développement d'une recherche scientifique forte et d'un partenariat solide entre entreprises et laboratoires contribuera largement au dynamisme et à l'attractivité économique d'une région. La démarche dans laquelle le réseau REALISE s'investit aujourd'hui, au côté du réseau des éco-entreprises, conduira à n'en pas douter à faire de l'Alsace un pôle de compétence reconnu tant scientifique qu'économique dans le domaine de l'environnement. C'est en tous les cas dans cette optique et état d'esprit que les chercheurs de REALISE abordent aujourd'hui cette nouvelle phase de développement de la charte des éco-entreprises alsaciennes.

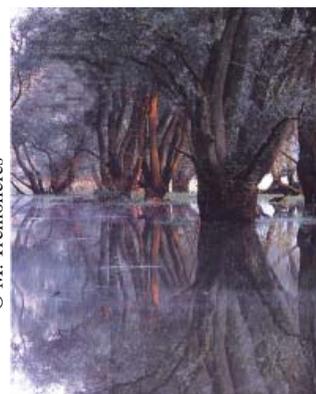
*François Chabaux, Coordinateur de REALISE*

## RECHERCHE SCIENTIFIQUE

### Etude des influences du changement climatique sur la nappe du Rhin supérieur

La nappe phréatique du Rhin supérieur est très vulnérable du fait de l'absence de protection naturelle, de la proximité du toit de la nappe de la surface du sol et des échanges importants entre eaux de surface et eaux souterraines. Ces paramètres laissent supposer que le changement climatique, additionné à la pression due aux activités humaines, pourrait engendrer de profonds changements sur la quantité mais aussi la qualité de l'eau souterraine dans le futur.

Plusieurs équipes françaises\*, dont l'équipe de modélisation hydrodynamique en milieu poreux de l'Institut de Mécanique et des Fluides et des Solides de Strasbourg, membre de REALISE, a entrepris depuis début 2008 d'évaluer l'impact du changement climatique sur la vulnérabilité et la ressource de l'aquifère du Rhin Supérieur, sur sa partie franco-allemande comprise entre Bâle et Karlsruhe.



© M. Trémolières

Ce travail devrait permettre d'une part, de parfaire les connaissances encore insuffisantes sur les relations entre l'eau de surface et l'eau souterraine (infiltrations, drainages, transfert de polluants) et d'autre part, de prédire les effets du changement climatique sur la vulnérabilité de la ressource en eau : influence sur les temps de transfert en zone insaturée et entre les eaux de surface et l'eau souterraine, impact sur les zones humides et sur les précipitations neigeuses.

La méthode choisie est la modélisation de l'hydrodynamique de la nappe par couplage d'un modèle hydro-météorologique à un modèle hydrogéologique. Ce dernier s'appuie sur le modèle SIM, modèle déjà exploité sur une grande partie de la France par Météo-France pour estimer la ressource en eau sur les bassins versants des fleuves français.

Cependant, ce dernier n'est pas adapté aux particularités de l'aquifère du Rhin supérieur : proximité du toit de la nappe de la surface du sol, interactions très fortes entre eaux de surface et eaux souterraines, présence de grandes zones humides. Il sera par conséquent modifié pour être adapté et couplé au modèle hydrogéologique de l'Institut de Mécanique et des Fluides et des Solides.

Ce modèle couplé prendra en compte les interactions entre l'atmosphère, le sol et le sous-sol pour décrire au plus près les processus hydro-météorologiques et hydrogéologiques qui déterminent la dynamique de la nappe et sa vulnérabilité. Différents scénarios seront retenus pour évaluer l'impact de ces changements pendant la période 2000 – 2100. Ce nouveau modèle devrait aussi aider à développer des méthodes pour estimer les incertitudes relatives liées notamment aux paramètres, et devenir ainsi, après validation, un véritable outil de gestion des ressources en eau et de simulation de scénarios de changement climatique.

Cette étude se terminera en 2010. Les premiers résultats scientifiques devraient être publiés en 2009. Les équipes de recherche bénéficieront de la richesse des données accumulées depuis de nombreuses années en Alsace, en particulier grâce aux divers programmes transfrontaliers menés depuis 1991 dans le cadre européen (Programmes INTERREG et LIFE notamment). Les nouvelles données produites par ces travaux seront mises à la disposition de l'association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA).

*\*Équipes impliquées : Institut de Mécanique et des Fluides et des Solides de Strasbourg, Laboratoire Structure et Fonctionnement des Systèmes Hydriques Continentaux de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), Centre de Géosciences de l'École des Mines de Paris et Centre National de Recherches Météorologiques*

## Géothermie Haute Energie à Soultz-sous-Forêts (67)

Le projet initial de géothermie profonde « Hot Dry Rock » de Soultz-sous-Forêts, dont les premières discussions ont été lancées en 1987, a évolué au fil des ans vers le concept « Enhanced Geothermal System ». Il vient d'aboutir au démarrage d'une centrale électrique géothermique de près de 2 mégawatts électriques dans la nuit du 12 juin 2008, la veille de l'inauguration officielle de la centrale par le premier ministre, M. François Fillion.

La centrale fonctionne avec 3 puits forés à 5000 m de profondeur et une eau provenant des couches granitiques pompée à une température de près de 200°C en fond de puits et qui atteint 175°C à l'entrée de la centrale, avant réinjection du fluide dans le socle granitique profond. L'énergie produite, correspondant à la consommation d'environ 2000 habitants, alimentera le réseau électrique.

Depuis plus de dix ans maintenant, ce projet régional industriel et scientifique a été réalisé dans le cadre d'une collaboration internationale. Côté français, 12 équipes scientifiques, dont 5 de l'École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg, se sont regroupées dans un atelier de modélisation des processus mis en jeu au cours des circulations d'eau profonde. Ces modélisations combinent les aspects de géologie-géophysique, de minéralogie-pétrographie-pétrophysique ainsi que de géochimie et d'hydrologie (coordination Bertrand Fritz de 1996 à 2008). Ce travail a contribué à l'expertise reconvenue dans ce domaine des équipes strasbourgeoises.

Du point de vue industriel, le projet est soutenu par des entreprises françaises et allemandes dans le domaine de l'énergie. Il a été par ailleurs fortement financé par le CNRS (projets ECOTECH et ECODEV), l'ADEME, et la Communauté Européenne (Projets Strep Pilot Plant, 5ème et 6ème PCRD de 2001 à 2008) et a conduit à la création d'un réseau européen d'excellence ENGINE (2004-2008).

Les jeunes chercheurs ont pleinement participé au projet puisque près de 10 thèses ont été soutenues à l'École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg dont certaines aidées financièrement par l'ADEME et la Région Alsace. De nombreuses publications scientifiques sont issues des travaux de ces équipes. Un volume spécial de C.R. GEOSCIENCE sera publié en 2009.

Cette action scientifique a été clôturée par le colloque scientifique annuel de l'European Hot Dry Rock Association à Soultz-sous-Forêts les 24 et 25 septembre 2008. Elle devrait se poursuivre prochainement par de nouveaux travaux associant à nouveau recherche fondamentale et projet industriel autour de la géothermie profonde en Alsace.

De plus amples informations sont sur le site web du GEIE « Exploitation Minière de la Chaleur » : [www.soultz.net](http://www.soultz.net)

## Pourquoi s'intéresser aux villes ?

A partir des années 90, le système urbain s'est considérablement modifié : une forte expansion spatiale de l'habitat et des infrastructures de transport, des transformations de l'occupation du sol importantes (plus de 8% du sol métropolitain ont été transformé en sol urbain entre 1990 et 2000 en France). Les effets d'une telle croissance sont perceptibles sur des temps courts (impermeabilisation, densification et fragmentation de l'espace etc.) et également sur des temps longs du fait que les modalités de gestion de l'espace et la forme des villes et leur organisation sociale ne changent que très peu et très doucement.

Devant ce constat, plusieurs laboratoires français se sont réunis pour participer à la création, par le CNRS, d'un réseau de « Zones-Ateliers urbaines ».

Une « Zone Atelier Urbaine » est une zone d'étude complexe qui ne peut être abordée que par un travail interdisciplinaire. Le fait que des systèmes d'observation et d'analyse des processus naturels et sociaux existent déjà en milieu urbain justifie en partie ce projet.



#### *Le phénomène urbain en Europe*

*Source : USAs Defense Meteorological Satellite Programme NOAA/NGDC*

Plusieurs équipes ont d'ores et déjà manifesté leur intérêt pour un tel projet, notamment à Strasbourg, le Laboratoire Image et Ville associé à d'autres laboratoires membres du réseau REALISE. Ils focaliseront leurs travaux de recherche sur la ressource en eau, la biodiversité, l'intérêt de la bioremédiation ou de la catalyse, la prise en considération des écosystèmes par la société, l'espace construit « durable », etc. Ils mèneront leurs travaux de recherche en associant le service « Environnement » de la Communauté Urbaine de Strasbourg.

#### **Dernière thèse soutenue**

**23 juillet 2008, Lyassine Allou :** « Chimie multiphasique et mesures des concentrations des aldéhydes et des composés aromatiques dans l'air ». Directeur de thèse : Stéphane Le Calvé, Centre de Géochimie de la Surface.

#### **Prochaines soutenances de thèses**

**13 novembre 2008, Youssef Amal :** « Analyse numérique de modèles de germination et de croissance de particules minérales dans un contexte de simulation géochimique au contact de solutions aqueuses ». Directeurs de thèse : Bertrand Fritz, Centre de la Géochimie de la Surface et Claudine Noguera, Institut des Nanosciences de Paris, avec la collaboration d'Alain Clément, Ingénieur de Recherche, Centre de Géochimie de la Surface.

**28 novembre 2008, Jonathan Prunier :** « Etude du fonctionnement d'un écosystème forestier par l'apport de la géochimie élémentaire et isotopique (Sr, U-Th-Ra). Cas du bassin versant du Strengbach (Vosges) ». Directeurs de thèse : François Chabaux et Marie-Claire Pierret du Centre de Géochimie de la Surface, Michèle Trémolières du Centre d'Ecologie Végétale et d'Hydrologie.

#### **Prix du meilleur poster**

M. Petitjean, M. Kerbrat, S. Le Calvé, Ph. Mirabel, « Chimie multiphasique des polluants organiques dans les nuages mixtes et les cirrus ». Réunion de cinétique et photochimie, Strasbourg, 9-10 Juin 2008 (présentations orale et affichée).

## **Colloque sur la planification des risques industriels**

Deux laboratoires du réseau REALISE - le laboratoire Gestion des Risques et Environnement de Mulhouse et le Centre Européen de Recherche sur le Droit des Accidents Collectifs et des Catastrophes - organisent un colloque dédié à la planification des risques industriels avec une approche pluridisciplinaire.

Il se tiendra le **14 novembre 2008** à Mulhouse, à la Fondation, dans les locaux de la Faculté de droit.

Les conditions d'inscription au colloque sont précisées sur le site web de REALISE : [realise.u-strasbg.fr/](http://realise.u-strasbg.fr/) [découvrir le réseau/actualités](#)

## **La nature n'a pas de prix mais elle a un coût**

Suite à la décision du Tribunal de Grande Instance de Paris dans l'affaire « Erika », le Centre de Droit de l'Environnement de Strasbourg a organisé, le 20 juin 2008, une journée d'étude intitulée « La nature n'a pas de prix mais elle a un coût ». Cette journée de travail portait sur la réparation économique d'un préjudice écologique et sur la réponse pénale apportée au dommage causé par les marées noires.

Les actes de cette journée sont en ligne : <http://www.cenv.u-strasbg.fr/>

## **Notion de dommage écologique et propositions d'amélioration du système d'indemnisation de ce dommage**

Le Centre de Droit de l'Environnement de Strasbourg (CDES) a publié un rapport de recherche intitulé « Traduction juridique de la notion de dommage écologique et propositions d'amélioration du système d'indemnisation de ce dommage » sous la responsabilité scientifique de Marie-Pierre Camproux.

Ce rapport est issu des travaux de recherche menés depuis 3 ans dans le cadre d'un contrat avec le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. Ce document de 500 pages comporte une réflexion approfondie sur les notions de dommage écologique et de préjudice écologique réparable. Ce travail a abouti, non seulement à l'étude de pistes nouvelles susceptibles d'améliorer la réparation de ce préjudice en droit interne, que ce soit en matière pénale, administrative ou encore civile, mais tente aussi de formuler des propositions d'ordre plus général de nature à améliorer la réparation du dommage écologique à l'échelle européenne et internationale. Une définition d'un préjudice écologique réparable est donnée, différentes voies pour en obtenir réparation en droit interne sont approfondies. La constitution de fonds de protection de l'environnement est proposée.

Ce document peut être consulté à la [Bibliothèque de recherche du 3<sup>em</sup> cycle de l'Escarpe, 11 rue du Maréchal Juin à Strasbourg](#)

## ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

### REALISE partenaire d'un nouveau Master international en Russie

Fin 2005, l'Université Albert Ludwig de Fribourg en Brisgau, à la recherche d'un partenaire francophone pour créer un Master international en sciences de l'environnement à l'Université d'Etat de Tyumen (Russie, Sibérie de l'ouest), a contacté Stéphane Vuilleumier, Professeur à l'Université Louis Pasteur et responsable du Master Physique-Chimie-Biologie de l'Environnement de l'ULP et de l'équipe « adaptations et interactions microbiennes dans l'environnement » de l'UMR « Génétique Moléculaire, Génomique et Microbiologie », membre de REALISE. Ce projet de Master s'inscrit dans le programme européen Tempus (trans-european mobility scheme for university studies) pour promouvoir la modernisation de l'enseignement et créer une coopération avec les pays voisins de l'Union Européenne.

Ce projet de Master intitulé «Securing Water Resources through Educational Change», retenu courant 2006 par la Commission Européenne, réunit l'Université Albert Ludwig de Fribourg, pilote du projet, l'Université de Coblenz-Landau, l'Université Louis Pasteur et l'Université d'Etat de Tyumen. Plusieurs échanges entre enseignants en Russie, en Allemagne et à Strasbourg ont permis de mettre au point un programme d'enseignement qui sera ouvert pour la première fois à l'automne 2009 à Tyumen.

L'Université de Tyumen est une des rares Universités russes à avoir obtenu des financements structurels d'excellence du gouvernement russe. Elle fait figure de précurseur et de pilote pour le développement de filières de type « LMD\* » en Russie. La région de Tyumen, avec son industrie pétrolière et gazière, est en plein développement. Grâce à ce Master en Sciences de l'Environnement, l'Université de Tyumen souhaite allier développement économique et développement durable et promouvoir le développement de l'écotourisme dans cette région.

Des échanges d'enseignants mais aussi d'étudiants entre Tyumen et Strasbourg sont prévus dans le cadre du Master. D'ores et déjà, trois étudiantes de Tyumen ont effectué en 2007 un stage pratique de trois mois de recherche en laboratoire dans des équipes du réseau REALISE : au Centre d'Ecologie Végétale et d'Hydrologie dans l'équipe de Michèle Trémolières avec Isabelle Combroux, et à l'Institut de Mécanique des Fluides et des Solides dans l'équipe de Philippe Ackerer avec Stéphanie Lawniczak. Par ailleurs, deux écoles d'été à Solnychko au bord de la Mer Noire ont réuni, en 2007 et 2008, étudiants russes, allemands, et français, ces derniers étant inscrits en Master Physique-Chimie-Biologie de l'Environnement de l'Université Louis Pasteur.

\* LMD : Licence-Master-Doctorat

Pour plus de renseignements : <http://tempus-swrec.org>

## ECO-ENTREPRISES

### Renouvellement de la convention de partenariat pour l'appui au développement des éco-entreprises d'Alsace

Le 23 septembre dernier, la convention de partenariat entre la Région Alsace, la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie d'Alsace et l'Université Louis Pasteur a été signée pour un renouvellement de trois ans.

Cette convention précise le soutien des co-signataires au développement du réseau des éco-entreprises alsaciennes. Elle encourage l'établissement d'un partenariat renforcé entre les entreprises et les laboratoires de recherche alsaciens spécialisés dans le domaine de l'environnement, c'est-à-dire, pour la plupart, appartenant au réseau REALISE.

Cette convention met l'accent sur les efforts à réaliser par l'ensemble des signataires pour :

- faire de l'Alsace un territoire d'innovation dans le domaine de l'environnement et du développement durable, grâce au partenariat efficace et reconnu entre éco-entreprises et laboratoires de recherche,
- permettre aux étudiants issus des filières universitaires alsaciennes et aux jeunes diplômés d'intégrer les éco-entreprises alsaciennes.

Aujourd'hui, l'Alsace compte environ 450 éco-entreprises travaillant dans le domaine de l'environnement, soit le double de la moyenne nationale.



© M.-A. Moser

Signature du renouvellement de la convention - de gauche à droite :

M. Jean-Pierre Lavielle, Président de la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie d'Alsace, M. Jean-Marc Jeltsch, Vice-Président relations avec les entreprises de l'Université Louis Pasteur et M. Adrien Zeller, Président du Conseil Régional d'Alsace

**REALISE**

<http://realise.u-strasbg.fr>

Directeur de Publication : François Chabaux  
Rédaction : Philippe Ackerer, Bertrand Fritz, Marie - Ange Moser, Stéphane Vuilleumier, Christiane Weber  
PAO : Marie - Ange Moser