



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

LA LETTRE

EDITORIAL

Depuis sa création, le réseau REALISE se fixe pour objectif de renforcer et de diversifier les compétences disciplinaires impliquées dans l'étude des questions environnementales, tout en favorisant le développement de travaux interdisciplinaires, indispensables pour répondre aux défis environnementaux par essence «complexes». C'est pour faciliter le rapprochement entre spécialistes de disciplines différentes, préalable bien souvent nécessaire pour faire émerger de nouveaux travaux, voire de nouvelles directions de recherche pluridisciplinaire, qu'a été instauré le forum scientifique annuel du réseau REALISE. Le succès du dernier forum montre le rôle que joue aujourd'hui cette manifestation dans la dynamique de notre réseau. Elle n'est certainement pas étrangère aux rapprochements scientifiques qui se sont opérés ces dernières années entre mécaniciens des fluides, géologues et géochimistes, et qui ont conduit à la création du nouveau Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHyGes).

Parallèlement, le réseau s'est engagé dans une politique active de soutien aux projets pluridisciplinaires, tels que ceux présentés dans ce numéro sur la question des pollutions atmosphériques et de leur impact sur la santé humaine, associant médecins et physico-chimistes de l'atmosphère. REALISE, sans être évidemment le seul soutien financier de ces travaux, a contribué à la réussite de ces projets et à ce que l'Alsace soit aujourd'hui une des régions pilote dans ce domaine. La visite de la secrétaire d'Etat chargée de l'Ecologie, dans les locaux du service du Professeur de Blay, fin avril, en est une parfaite illustration.

Par ailleurs, REALISE s'implique fortement, via les membres du réseau, dans la mise en place, au niveau alsacien, d'une offre de formation en environnement, à la fois attractive et originale. Nous devons aujourd'hui former des spécialistes scientifiques pouvant appréhender les questions et problématiques environnementales dans leur globalité tout en apportant de solides compétences scientifiques disciplinaires à ces spécialistes. C'est une des volontés et missions des chercheurs et enseignants chercheurs du réseau que nous ne manquerons pas de soutenir dans les prochaines années.

François Chabaux, Coordinateur de REALISE

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Mise au point d'un analyseur de formaldéhyde rapide et performant

Le formaldéhyde est un composé organique volatil présent dans l'air, émis à de faibles concentrations par de nombreux produits d'usage courant : certains produits de bricolage, encres, résines, papier, produits ménagers, pesticides, certains bois agglomérés et contre-plaqués. Il est également utilisé dans certains cosmétiques et textiles.

Le formaldéhyde est l'aldéhyde le plus abondant dans l'air et également le plus étudié en raison de son rôle potentiel dans les maladies allergiques et de ses propriétés cancérogènes. Ses effets nocifs dépendent de la dose, de la durée d'exposition des personnes ou du degré de confinement. Du fait de ce confinement, les polluants se retrouvent « emprisonnés » ce qui induit le plus souvent des concentrations plus élevées à l'intérieur des bâtiments. A titre d'exemple, certaines études ont montré que les concentrations de formaldéhyde dans l'air intérieur sont 2 à 13 fois plus élevées que celles mesurées à l'extérieur et varient le plus souvent entre 10 et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Or, un citoyen passe près de 80 à 90% de son temps dans des milieux clos. Par conséquent, l'exposition chronique à ces polluants revêt un caractère potentiellement dangereux pour sa santé.

Dans le cadre du réseau REALISE, l'équipe de Physico-Chimie de l'Atmosphère de Strasbourg, en collaboration avec l'unité de Pneumologie des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, a procédé à des mesures des concentrations de formaldéhyde, entre autres en environnement intérieur, dans 162 logements dans le Bas-Rhin. Dans environ 10 % des logements étudiés, le taux est supérieur à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Par ailleurs, les analyses statistiques réalisées sur la population asthmatique ont montré un lien entre l'exposition à des taux élevés de formaldéhyde au domicile et une sévérité plus importante de l'asthme.

Actuellement, l'organisation Mondiale de la Santé estime à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 30 minutes (correspondant à une exposition aiguë), la valeur recommandée d'exposition au formaldéhyde, pour l'homme en environnement intérieur.



Mais aux vues des résultats obtenus et devant l'importance que représente le formaldéhyde dans l'environnement domestique, les chercheurs des deux équipes préconisent d'établir une valeur guide en environnement domestique, non plus basée sur une exposition aiguë, mais sur une exposition chronique. Les chercheurs des deux équipes proposent ainsi une nouvelle valeur guide située entre 50 et 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition chronique.

S'agissant de la mesure du formaldéhyde dans l'air, l'équipe de Physico-Chimie de l'Atmosphère a mis au point un analyseur spécifique de ce composé afin de pouvoir mesurer rapidement de très faibles concentrations. Les premiers résultats sont très prometteurs puisque la limite de détection actuelle en phase gazeuse est de l'ordre de 0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une résolution temporelle de 5 à 10 minutes environ. Cet analyseur rapide possède des avantages indéniables en comparaison avec les méthodes classiques qui requièrent des temps de prélèvement de une à plusieurs heures et des analyses différées au laboratoire par des méthodes chromatographiques particulièrement lourdes et coûteuses. Par ailleurs, cet analyseur permet de quantifier le formaldéhyde dans les eaux de pluie, la neige et tout autre substrat aqueux.

Dans un contexte de forte pression législative sur le formaldéhyde, cet analyseur revêt un grand intérêt pour la mesure de la qualité de l'air intérieur, que ce soit dans les domiciles, les transports ou les milieux professionnels (hôpitaux, procédés industriels, etc.). Il constitue également une technique analytique extrêmement performante pour détecter des traces de formaldéhyde dans des configurations nécessitant une rapidité d'analyse réduite.

La méthodologie utilisée fait l'objet d'un dépôt de brevet en cours par le CNRS.

Comprendre l'incidence des polluants intérieurs sur l'asthme allergique

L'unité d'Allergologie, d'Asthmologie et Pathologies Respiratoires du nouvel Hôpital Civil de Strasbourg a reçu Madame Jouanno, Secrétaire d'Etat chargée de l'Ecologie, le 27 avril dernier. L'objet de cette visite était de s'informer sur le métier de Conseiller en Environnement Intérieur, exercé pour l'instant par 2 personnes dans le Bas-Rhin, pour essayer de le développer en créant 10 postes sur le territoire national dans un premier temps.

Le métier de Conseiller en Environnement Intérieur, créé en 1991 par le Professeur de Blay, responsable de l'unité de Pneumologie, consiste à dispenser des conseils aux personnes souffrant d'affections liées aux allergènes et aux polluants domestiques de l'habitat.

Ces professionnels interviennent aux domiciles des patients, sur demande des médecins hospitaliers, pour réaliser des audits de qualité de l'environnement intérieur et proposer des mesures de réduction, voire d'éviction des agents pathogènes en fonction des niveaux d'exposition mesurés.

Les pathologies respiratoires liées aux polluants intérieurs sont, en effet, un enjeu de santé public de tout premier plan, dont l'étude et la compréhension nécessitent la mobilisation de nombreuses compétences scientifiques complémentaires. L'unité de pneumologie du professeur de Blay, membre du réseau REALISE, mène depuis de nombreuses années des travaux de recherche sur les allergènes et les polluants domestiques. Elle est aujourd'hui un des laboratoires de référence dans le domaine.

Ces travaux démontrent tout l'intérêt des rapprochements disciplinaires, que permet entre autre le réseau REALISE, pour progresser sur ces questions. Ainsi, comme l'illustre l'étude citée dans l'article précédent, c'est cette synergie entre spécialistes des maladies respiratoires, et spécialistes en physico-chimie de l'atmosphère qui a permis d'apporter de nouveaux résultats sur le rôle du formaldéhyde comme facteur aggravant de l'asthme allergique.

Ces travaux se poursuivent aujourd'hui avec la mise au point d'un protocole d'exposition des patients à des concentrations réalistes de formaldéhyde et de dioxyde d'azote dans une cabine d'exposition expérimentale. Pour compléter cette approche, une étude clinique est menée auprès de 25 patients volontaires et non-fumeurs, présentant un asthme intermittent et une sensibilisation aux acariens de la poussière de maison. L'objectif est de mettre en évidence l'effet potentialisateur d'un polluant pris individuellement, mais également la synergie de deux substances chimiques, sur le taux de sévérité de la maladie. Il s'agit d'une étude pilote qui devrait ouvrir de nouvelles perspectives dans la compréhension des effets de la pollution de l'air sur l'asthme allergique.



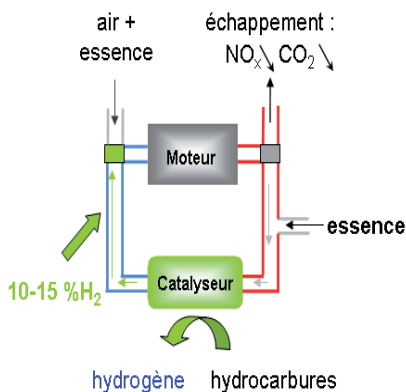
© HUS

Madame Chantal Jouanno, Secrétaire d'Etat chargée de l'écologie en visite dans l'unité de Pneumologie des Hopitaux Universitaires de Strasbourg

Production d'hydrogène dans les moteurs pour baisser la consommation de carburant

Pour répondre aux normes européennes de plus en plus drastiques imposées sur les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) sur les voitures (130 g/km d'ici à 2015 puis 95 g/km en 2020), un des objectifs des constructeurs automobiles est de diminuer la consommation des moteurs essence. Parmi les différentes pistes envisagées (downsizing, combustion en mélange pauvre), l'intensification de la combustion conduira à une augmentation de la production d'oxydes d'azote (NO_x). Le système EGR (Exhaust Gas Recirculation) de réduction des oxydes d'azote, généralisé sur les moteurs Diesel, est donc inéluctablement amené à se développer sur les moteurs essence.

L'EGR consiste à faire recirculer dans la chambre de combustion une partie des gaz post-combustion, riches en azote et dioxyde de carbone. La dilution de l'oxygène et la forte capacité calorifique du dioxyde de carbone permettent d'abaisser la température de flamme, conduisant ainsi à une diminution de la formation d'oxydes d'azote. L'objectif du travail mené au Laboratoire des Matériaux, Surfaces et Procédés pour la Catalyse (LMSPC) dans le cadre de l'Agence Nationale de la Recherche «Predit RECONOME» est de mettre à profit le circuit EGR pour produire de l'hydrogène (H_2) par réformage catalytique d'essence par les gaz d'échappement (eau, dioxyde de carbone, azote). L'utilisation partielle d'hydrogène comme combustible permettrait une baisse de la consommation globale d'essence de 8 %.



Pour assurer un fonctionnement stable, l'effluent réintroduit dans la chambre de combustion doit contenir entre 10 et 15 % d'hydrogène. Les catalyseurs développés au LMSPC, à base de métaux nobles sur support à réductibilité contrôlée, permettent d'atteindre la proportion d'hydrogène désirée, dans les conditions réalistes de production embarquée (température, composition de l'échappement, temps de contact). Ces systèmes catalytiques sont également actifs en réformage de bioéthanol et peuvent donc être utilisés pour des essences additionnées de biocarburants. Ces catalyseurs ont été validés sur banc moteur pilote avec un carburant de type E10 (qui contient 10 % en volume de bioéthanol).

Le projet RECONOME est porté par PSA, il implique trois industriels (PSA, Rhodia, Faurecia) et trois laboratoires de recherche : le LMSPC de Strasbourg, le Laboratoire Catalyse en Chimie Organique de Poitiers et le Laboratoire Catalyse et Spectrochimie de Caen. RECONOME est soutenu par le Pôle de Compétitivité « Véhicule du Futur » et est financé par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

Forum REALISE 2009

Le 5^{em} forum REALISE qui s'est tenu les 26 et 27 mars dernier a connu un beau succès avec une moyenne de 70 participants pour chaque demi-journée. Plus de 50 posters ont été présentés. Ce forum a permis de montrer la variété des thèmes abordés et la richesse des résultats. D'autre part, la confrontation de leurs travaux respectifs offre aux équipes travaillant sur des thématiques similaires l'opportunité d'aborder ensemble de nouvelles pistes de recherche.

Dernières thèses soutenues

8 octobre 2008, Ben Ahmed Rabia : «Comportement des métaux lourds et des polluants associés aux processus sédimentaires dans la lagune El Meleh de Slimène (Nord de la Tunisie)». Directeurs de thèse : J. Duplay, Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg et F. Darragi, Université de Tunis.

27 octobre 2008, Cotel Solenn : «Etude des transferts sols-aquifères-atmosphère-bâtiments par traçage : application aux sols pollués par des composés organiques». Directeurs de thèse : P. Baussand, Université Joseph Fourier de Grenoble et G. Schäfer, Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg.

6 novembre 2008, Georges Kesserwani : «Modélisation et validation expérimentale du couplage des équations hyperboliques de Barré de Saint Venant, du transport solide et des modèles d'ouvrages en réseau d'assainissement». Directeur de thèse : R. Mose, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg.

20 novembre 2008, El Soueidy C : «Modélisation multi-domaine du transport de masse en milieux poreux». Directeur de thèse : A. Younes, Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg.

20 novembre 2008, Carine Chan Thaw : «Sulfated zirconia deactivation during n-butane isomerization : an in situ UV-vis-NIR spectroscopic study» Directeurs de thèse : F. Jentoft, Fritz Haber Institut de Berlin et F. Garin, Laboratoire des Matériaux, Surfaces et Procédés pour la Catalyse.

3 décembre 2008, May Issa : «Etudes expérimentale et théorique de l'effet du contact entre carbone et catalyseurs sur la réaction d'oxydation». Directeurs de thèse : J.-F. Brillhac et H. Mazhoul, Laboratoire de Gestion des Risques et Environnement.

12 février 2009, Nicolas Forquet : «Développement et validation d'un modèle de simulation des dispositifs de traitement par cultures fixées, sur matériaux granulaires fins, alimentés en discontinu». Directeur de thèse : R. Mose, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg.

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Les nouvelles mentions de Masters en Environnement en Alsace

A partir de septembre 2009, deux nouvelles mentions de masters seront proposées par les deux universités alsaciennes dans le domaine de l'environnement : le master mention «Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement, spécialité Ingénierie et Sciences pour l'Environnement (ISIE)» à Strasbourg et le master mention «Risques et Environnement» à Mulhouse.

La spécialité «**Ingénierie et Sciences pour l'Environnement**» est portée par l'Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre au sein de l'Université de Strasbourg et cohabilitée avec l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES). Elle s'adresse aux étudiants s'intéressant aux domaines de l'environnement, liés aux transferts de l'eau et des éléments chimiques associés et/ou au diagnostic, à l'expertise, à la quantification et à la modélisation pour la remédiation de sites pollués. Les prérequis sont des connaissances en sciences de la terre (géochimie, géologie, pédologie), en biologie, en microbiologie ainsi qu'en mathématiques, chimie, informatique.

Cette spécialité vise à former des cadres professionnels de niveau ingénieur dans le domaine de la gestion et la protection de la ressource en eau, de la conservation des sols, de la gestion des déchets et la prévention des risques naturels. Il est possible de poursuivre par un doctorat dans un domaine de recherche portant, par exemple, sur l'analyse des transferts en hydrologie ou la géochimie quantitative, etc.

Le master mention «**Risques et Environnement**» est porté par la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Haute-Alsace. Il comporte deux spécialités : «Ingénierie Environnementale et Energies Nouvelles» (IEEN) et «Risques Technologiques, Sécurité» (RTS). Pour ces deux spécialités, la deuxième année peut être effectuée par apprentissage.

La spécialité «**Ingénierie Environnementale et Energies Nouvelles**» forme des cadres de niveau ingénieur capables d'analyser et gérer les pollutions de l'air, du sol et de l'eau et leur évolution à moyen terme, d'élaborer et mettre en oeuvre des stratégies de prévention et des procédés de traitement des pollutions en conformité avec la réglementation, d'effectuer des études d'impacts environnementaux. S'agissant du domaine énergétique, ils doivent être capables d'analyser les besoins en énergie et de promouvoir l'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables, de répondre à la demande croissante de l'industrie en matière d'expertise technique sur les procédés énergétiques.

Les étudiants intéressés doivent être titulaires d'une licence mention «Science» (sciences de la terre, de l'univers et de l'environnement, sciences de la vie, chimie, physique) ou un diplôme équivalent. Cette spécialité conduit aux métiers suivants : ingénieur d'étude, responsable environnement en entreprise, responsable de procédés dans les industries spécialisées dans le traitement des eaux, des déchets, de l'air ou du sol, ingénieur prévention au sein des collectivités territoriales, responsable d'études, de contrôle et de surveillance de l'environnement au sein des grands organismes d'Etat.

Cette formation offre un rythme en alternance qui permet aux étudiants d'intégrer progressivement le monde professionnel via un contrat d'apprentissage.

La spécialité «**Risques Technologiques, Sécurité**» forme des spécialistes dans l'identification, l'analyse et la gestion des risques technologiques (risques chimiques, incendies, explosions,...) dans la prévention et la gestion des risques de sécurité civile. Dans cette spécialité deux parcours sont possibles :

- Identification et Analyse des Risques, Sécurité dans l'Industrie Chimique,
- Gestion des Risques de Sécurité Civile, exclusivement réservé aux salariés en formation continue, au cours de la deuxième année seulement.

Les prérequis sont de solides connaissances théoriques et méthodologiques en physico-chimie. Les débouchés de cette spécialité sont l'analyse de la gestion des risques technologiques dans les secteurs industriels, l'identification et la gestion des risques professionnels et la formation (ingénieur-risques industriels, ingénieur-prévention, responsable hygiène et sécurité, ingénieur conseil auprès d'organismes publics ou privés dans l'industrie chimique et le secteur parachimique, etc.).

Pour des informations plus précises sur les conditions d'admission et les formalités administratives :

- master mention «Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement, spécialité ISIE» : www-engees.u-strasbg.fr
- master mention «Risques et Environnement» : www.gre.uha.fr

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

Directeur de Publication : François Chabaux
Rédaction : Frédéric de Blay, Stéphane Le Calvé, Marie - Ange Moser, Anne-Cécile Roger.
PAO : Marie - Ange Moser

