

INERIS

le rapport annuel 2009

**DOSSIER
SPÉCIAL**

20 ANS

NOUVELLES ÉNERGIES

**Pas d'innovation
sans maîtrise des risques**

INERIS RAPPORT ANNUEL 2009



LES NOUVELLES LA SÉCURITÉ L'EAU ÉNERGIES DES INSTALLATIONS LES SOLS POLLUÉS LE CO₂ LE VIVANT L'AIR LA TERRE



Depuis 20 ans, l'INERIS, établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, accompagne les pouvoirs publics et les industriels dans la maîtrise des risques. L'Institut a pour mission de contribuer à la réduction et à la prévention des risques dans le domaine de la santé, de la sécurité des personnes et des biens, ainsi que de l'environnement.

INERIS
maîtriser le risque |
pour un développement durable |



Photo : Usine de production de biocarburant par méthanisation (Allemagne).

4 ÉDITORIAL

Jacques Vernier
Président du Conseil d'administration
Vincent Lafèche
Directeur Général

6 TRIBUNE

Chantal Jouanno
Secrétaire d'État chargée de l'Écologie

8 LES ACTIONS PHARES 2009

16 L'AIR

19 Recherche
20 Appui aux pouvoirs publics
23 Expertise conseil et formation

24 L'EAU

27 Appui aux pouvoirs publics

28 LE VIVANT

31 Recherche
32 Appui aux pouvoirs publics
33 Expertise conseil et formation

34 LES SOLS POLLUÉS

37 Recherche
38 Appui aux pouvoirs publics

40 LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS

43 Recherche
44 Appui aux pouvoirs publics

46 Expertise réglementaire
47 Expertise conseil et formation

48 LA TERRE

51 Recherche
52 Appui aux pouvoirs publics
53 Expertise conseil et formation

54 LES NOUVELLES ÉNERGIES

57 Recherche
58 Appui aux pouvoirs publics
59 Expertise réglementaire

60 LE CO₂

63 Recherche
63 Appui aux pouvoirs publics

64 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

66 LES ANNEXES



Plus d'infos sur www.ineris.fr

Retrouvez le rapport annuel en téléchargement

À DÉCOUVRIR
DOSSIER SPÉCIAL
LES 20 ANS DE L'INERIS

CONTRIBUTEURS



Jacques Bureau
Responsable du Pôle Risques et technologies durables
LES SOLS POLLUÉS > p. 35



Christophe Didier
Directeur adjoint à la direction des Risques du Sol et du Sous-sol
LA TERRE > p. 49



Philippe Hubert
Directeur des Risques chroniques
ACTIONS PHARES > p. 14



Yann Macé
Directeur des Risques accidentels
LES NOUVELLES ÉNERGIES > p. 55



Christian Michot
Directeur de la Certification
ACTIONS PHARES > p. 11



Anne Morin
Responsable Mission Eau, direction des Risques chroniques
L'EAU > p. 25



Bernard Piquette
Directeur adjoint aux Risques accidentels
LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS > p. 41



Martine Ramel
Déléguée à l'Appui aux pouvoirs publics, directions des Risques chroniques
L'AIR > p. 17



Éric Thybaud
Responsable du Pôle Dangers et impacts sur le vivant
LE VIVANT > p. 29



Pierre Toulhoat
Directeur scientifique de l'INERIS
LE CO₂ > p. 61

INERIS Publication de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Parc technologique ALATA, BP 2, 60550 Verneuil-en-Halatte. Directeur de la publication : Vincent Lafèche. Directrice de la rédaction : Ginette Vastel. Informations : Catherine Ferrieux. Rédaction : Anita Castiel. Tél.: 03 44 55 64 38. Conception et réalisation : Verbe. Chef de projet : E. Pezet. Photos : Paul Langrock/Zenit-Laif-Rea (Photo de couverture), INERIS, Michel Chantrelle, Getty Images, AFP Photos. Toute reproduction, même partielle, des textes et des documents parus dans le présent numéro est soumise à l'autorisation de la rédaction. Imprimé sur papier certifié PEFC. ISSN 1777-6147. Dépôt légal : juin 2010.



BILLET

Une expertise au cœur de l'actualité

par Jacques Vernier

Ingénieur général des mines, maire de Douai,
Président du Conseil d'administration de l'INERIS (2003-2010)

L'INERIS tourné vers l'avenir

par Vincent Laflèche

Directeur Général

La signature, le 23 juin 2009, de l'avenant Grenelle au Contrat d'Objectifs qui lie l'INERIS à l'État, par Jean-Louis Borloo et Chantal Jouanno, représente un moment fort pour l'Institut. L'année écoulée a permis de confirmer la très forte implication de l'INERIS dans la mise en œuvre des engagements du Grenelle de l'Environnement et du Plan National Santé Environnement. La mise en place du Pôle national applicatif en Toxicologie et Écotoxicologie avec l'Université de Technologie de Compiègne, l'Université de Picardie Jules Verne et l'Institut polytechnique LaSalle



“ À l’heure où je quitte la présidence du Conseil d’Administration de l’INERIS, je me réjouis des éclairages que notre Institut a apportés sur des problèmes d’actualité. La légionellose dans le Pas-de-Calais, la toxicité des algues vertes en Bretagne, l’impact sanitaire des cendres volcaniques du volcan islandais ont placé l’expertise de l’INERIS sous les

projecteurs médiatiques. Dans toutes ces questions médiatisées, le « dialogue » qui s’instaure entre les experts et l’opinion publique est parfois étonnant. Pourquoi l’opinion est-elle si sensible aux OGM ou aux rayonnements électromagnétiques, où les « preuves » ne sont pas éclatantes, et pourquoi est-elle si sceptique sur le réchauffement climatique,

où la quasi-totalité des experts s’accorde sur la réalité du phénomène ? Dur métier des experts, qui selon les cas, sont accusés soit d’alarmer à tort, soit de rassurer à tort. L’INERIS, institut public, qui fête cette année ses 20 ans d’existence, a su, je le pense, éviter ces deux écueils. Merci à tous ses chercheurs, ingénieurs, techniciens et agents.”

Beauvais est largement présentée dans ce rapport annuel. Le montage et le succès du projet STEEVE, coordonné par l’INERIS, illustre parfaitement l’objectif fixé à l’Institut d’expertiser les innovations pour un développement durable.

Consacré à la sécurité des batteries, nécessaire à la filière des véhicules électriques, le projet STEEVE conforte l’idée que l’élaboration de référentiels de sécurité

– loin d’être un frein au développement d’une filière – peut être un facteur de compétitivité et un facteur de confiance du citoyen dans l’innovation.

De même, l’INERIS a été convié à participer au comité de pilotage national du plan Nano-INNOV. Il est chargé d’élaborer des référentiels de sécurité pour l’ensemble des projets de recherche et développement sur les nanotechnologies soutenus par ce plan. Dans un second temps, il vérifiera leur mise en œuvre effective.

Le séminaire du Conseil et des Commissions scientifiques de l’INERIS le 19 juin 2009 a pour la première fois été ouvert plus largement à la société civile. Cet événement s’inscrit dans la continuité des rendez-vous

réguliers organisés depuis 2008 avec des associations de consommateurs et des ONG ; il illustre la mise en place d’une « gouvernance à 5 renforcée » pour notre Institut qui la pratique de longue date au sein de son Conseil d’Administration. Cette orientation est reprise dans l’avenant Grenelle au Contrat d’Objectifs.

2009 aura également été marquée par

“Expertiser les innovations pour un développement durable”

un doublement du nombre de visites et du nombre de pages consultées sur les sites Internet gérés par l’Institut ainsi que par une visibilité plus importante dans les médias. C’est sans aucun doute l’effet conjugué d’un intérêt confirmé des « spécialistes des risques » et du grand public pour les travaux de l’INERIS, et d’une plus grande mobilisation par les pouvoirs publics des experts de l’Institut, à l’occasion de crises environnementales comme les algues

vertes en Bretagne au cours de l’été 2009. La croissance de l’activité de l’Institut démontre que les pouvoirs publics nous font confiance, en sollicitant notre expertise au-delà des programmes annuels d’étude, et de plus en plus fréquemment dans des situations de crise ou d’urgence. Dans un contexte économique peu favorable, les entreprises sont restées très nombreuses

à nous faire confiance et l’Institut a pratiquement maintenu son activité commerciale. Le programme de travail a été bien chargé, comme le confirment par ailleurs, les résultats économiques de l’Institut.

L’INERIS fête son vingtième anniversaire : avoir 20 ans en 2010, le plus bel âge, celui de tous les

possibles, de la projection constructive vers l’avenir. L’INERIS modèle aujourd’hui son nouveau Contrat d’Objectifs. L’année 2009 en a déjà signifié quelques inflexions d’orientations, notamment avec les nouvelles activités de certifications volontaires requises par les éco-industries. De fait l’INERIS confirme de plus en plus son positionnement de « juge de paix » qui qualifie. Une façon radicalement positive d’accompagner l’innovation.



LES ENJEUX DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

par Chantal Jouanno
Secrétaire d'État chargée de l'Écologie



Aujourd'hui les liens entre la qualité de vie, l'état sanitaire des populations et leur environnement ne font plus de doute.

Nos concitoyens prennent de plus en plus conscience que les dégradations de l'environnement font courir des risques à la santé humaine, mais aussi à la biodiversité. Par ailleurs, la conscience que les activités économiques – notamment industrielles – tout en étant essentielles au développement de notre pays sont porteuses de risques, les amène à exprimer de manière de plus en plus forte une demande de protection, ainsi qu'une demande d'une approche plus globale des risques liés aux activités humaines.

Le Grenelle de l'Environnement a voulu répondre pleinement à l'ensemble de ces demandes, notamment à travers le deuxième plan national santé-environnement.

L'INERIS est un opérateur essentiel de ces politiques.

Dans le domaine des risques chimiques, l'INERIS a répondu avec détermination au constat d'une insuffisante structuration de la recherche en toxicologie et écotoxicologie dans notre pays. La mise en place du Pôle national applicatif en Toxicologie et Écotoxicologie par l'INERIS avec les universités picardes – Université de Technologie de Compiègne, Université Picardie Jules Verne, Institut Polytechnique LaSalle Beauvais – est une réussite. Je l'ai d'ailleurs largement souligné à l'occasion de la conférence de presse conjointe avec Valérie Pécresse, le 20 octobre 2009, qui faisait le bilan des actions mises en œuvre un an après la remise des conclusions du COMOP Recherche du Grenelle de l'Environnement.

Le Grenelle de l'Environnement nous engage aussi à intégrer

plus fortement les préoccupations de développement durable au cœur de l'innovation. Mettre au point de nouvelles technologies plus propres et plus sûres est essentiel pour notre environnement et notre santé ; c'est un enjeu de compétitivité pour nos entreprises. L'INERIS a su s'impliquer dans ce type de démarche, par exemple avec le projet STEEVE relatif à la sécurité des batteries pour véhicules électriques. Le succès de ce projet, qui bénéficie d'un financement d'1,8 million d'euros par fonds unique interministériel illustre l'engagement de l'Institut pour contribuer au développement des nouvelles filières

énergétiques que nous appelons de nos vœux.

L'année 2009 a également été marquée par des accidents et crises environnementales. À de nombreuses reprises, j'ai pu mesurer la réactivité de l'INERIS, grâce en particulier à sa Cellule d'Appui aux Situations d'Urgences. Dans des

“ L'INERIS fournit des analyses rapides et fiables. ”

situations de crise ou d'alerte comme les pointes de pollution de l'air prévues par le système PREV'AIR, la prolifération des algues vertes en Bretagne pendant l'été ou encore lors des relevés de concentrations de mercure à proximité d'usines chimiques en Rhône-Alpes, l'INERIS appuie l'action de l'État et lui fournit des analyses rapides et fiables. En matière de risques, cette réactivité et cette précision sont essentielles car il s'y joue une grande part de la pertinence des mesures de gestion, et par conséquent de la crédibilité de l'État.

L'INERIS fête ses 20 ans en 2010 ; c'est aussi l'année de signature d'un nouveau contrat d'objectifs avec l'État. Nul doute qu'il sera l'occasion pour le MEEDDM de confirmer l'importance que nous attachons à l'appui et aux travaux de l'Institut.

L'année 2009 a été riche en événements pour l'INERIS, qui a mis en place plusieurs actions phares pour répondre avec efficacité aux exigences du Grenelle de l'Environnement.

ACCOMPAGNER L'INNOVATION

Le post-Grenelle en cinq actes

L'INERIS dote son contrat d'objectifs 2006-2010 d'un avenant pour mettre en cohérence ses actions avec les engagements du Grenelle de l'Environnement, autour de cinq objectifs principaux.

1) Expertiser les innovations écoresponsables. Par la démarche de certification volontaire des nouveaux produits et procédés, l'Institut accompagne les industriels dans le développement de produits innovants et sûrs.

2) Développer la recherche en santé-environnement. L'Institut anime le Pôle national applicatif en Toxicologie et Écotoxicologie, mutualisant les connaissances pour produire des outils de prédiction des dangers des substances chimiques.

L'INERIS ouvre sa gouvernance scientifique à la société civile.

3) Agir sur les substances et réduire les inégalités d'exposition géographiques. Par la mise en œuvre du deuxième Plan National Santé Environnement (PNSE II), l'Institut

s'attache notamment au respect des normes de qualité de l'air extérieur et intérieur, à l'évaluation de points noirs environnementaux.

4) Participer à l'élaboration d'un cadre national de l'expertise pluraliste. Pour répondre à cet engagement, l'INERIS ouvre sa

gouvernance scientifique à la société civile.

5) Poursuivre une démarche écoresponsable. La politique développement durable de l'Institut est fondée sur le référentiel SD21000.



LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

doivent être accompagnées par une maîtrise des risques «à la source» pour favoriser leur développement et leur acceptation par le public.

UNE NOUVELLE GOUVERNANCE SCIENTIFIQUE

L'Institut a communiqué

les résultats de ses chercheurs auprès des ONG et associations de consommateurs à l'occasion de 14 réunions en 2008 et 2009. Dans la lignée de son dialogue avec les ONG, l'INERIS adopte une nouvelle gouvernance scientifique ouverte à la société civile.

Le 19 juin 2009, a été décidée la création d'une Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise (CORE) composée de représentants de différentes composantes de la société civile. La CORE aura pour rôle d'identifier et d'exprimer auprès des scientifiques les interrogations de la société afin de les intégrer dans leurs travaux. Au terme d'une période pilote, la CORE devrait être officialisée par un arrêté ministériel à la fin de 2010.

EU-VRI

L'approche européenne des risques émergents

EU-VRI (European Virtual Institute for Integrated Risk Management) est un groupement européen d'intérêt économique créé en 2006 qui s'intéresse à la maîtrise des risques « émergents » liés à de nouveaux produits, procédés ou technologies. Il est basé à Stuttgart et l'INERIS en est membre fondateur.

L'aversion de nos sociétés pour les risques augmente à mesure que les individus ont un accès de plus en plus facile à l'information pour construire leur propre jugement. Bien souvent, cette aversion est renforcée par le retard de la réglementation sur les développements technologiques.

Dans le cadre de ses projets iNTeg-Risk¹ et Alfa-Bird², EU-VRI a adopté une démarche pluridisciplinaire permettant d'aborder toutes les dimensions des risques dans leur complexité.

EU-VRI combine différents points de vue – technique et technologique, humain et organisationnel, social et économique, réglementaire et normatif – en une seule approche « intégrée » basée sur le jugement d'experts. En appliquant ces principes dans le cadre du projet iNTeg-Risk, et en les confrontant à

5
membres fondateurs :
INERIS, BZF,
Technologica,
Steinbeis et
l'Université
de Stuttgart.



des cas concrets, l'approche développée par EU-VRI a gagné en robustesse et en praticabilité. Les équipes du projet ont élaboré les bases d'un modèle multicritère applicable à tout type de risque industriel émergent.

1 – iNTeg-Risk : Early Recognition, Monitoring and Integrated Management of Emerging New Technology Related Risks.
2 – Alfa-Bird : carburants et biocarburants alternatifs pour le développement de l'aviation.

43
membres
provenant de
21 pays.

30
millions d'euros pour
2 projets
du 7^e programme cadre
européen dans le domaine
de la maîtrise des risques
industriels : iNTeg-Risk
et Alfa-Bird.



Plus d'infos sur
www.eu-vri.eu
www.integrisk.eu-vri.eu
www.alfabird.eu-vri.eu



Aleksandar Jovanovic
PDG allemand de EU-VRI, expert depuis 20 ans dans le comportement des matériaux avancés et leur fiabilité. Il s'intéresse aujourd'hui à la maîtrise des risques industriels émergents.

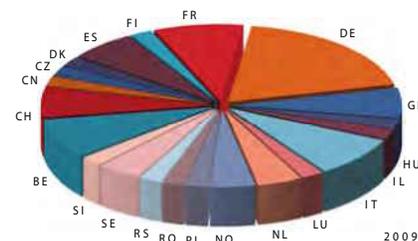
INTEG-RISK

Qu'est-ce qu' « iNTeg-Risk » ?

A. J. : L'ambition d'iNTeg-Risk est de constituer un cadre de référence pour la gouvernance des risques émergents. Le but est d'identifier les points communs à la gestion des risques émergents dans différents champs, par exemple : les terminaux de gaz naturel liquéfié, la capture et le stockage du CO₂, l'utilisation des nanoparticules dans les usines... Cela nous sert à développer des outils accessibles et efficaces pour les industriels et les autorités

compétentes. La représentation des risques et de leur maîtrise est cruciale dans la communication vers les parties prenantes, et notamment vers les décideurs publics ou privés. C'est pourquoi ma priorité est d'aboutir à des indicateurs de performance robustes, et reconnus par tous. Il est également prévu de représenter les attributs des risques émergents sur un « atlas des risques » disponible sur Internet, où les risques, leurs impacts et leurs interactions seront géoréférencés.

LES PAYS D'EU-VRI



Parmi les pays membres d'EU-VRI les plus représentés sont la France, l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie.

ACCOMPAGNER L'INNOVATION



Nano-INNOV

Donner à l'industrie française les moyens de réussir le virage des nanotechnologies, tel est l'objectif du plan Nano-INNOV lancé en mai 2009. Il repose, entre autres, sur la création de centres d'intégration des nanotechnologies à Grenoble, Saclay et Toulouse. À la clé, le dépôt de brevets et la mise au point de produits sûrs. La Commission européenne évalue le revenu mondial généré annuellement par les nanotechnologies à quelque 1000 milliards

d'euros dans les cinq prochaines années. L'INERIS va intervenir principalement sur le volet sécurité et évaluation. L'Institut doit définir un référentiel de certification des postes de travail et des personnes travaillant sur ces objets. Le plan Nano-INNOV établit un pont entre recherche fondamentale et recherche finalisée à l'aune de l'acceptation sociale et de la sécurité de tous, utilisateurs et opérateurs du domaine.



Jean Therme
Nommé récemment directeur général aux Énergies renouvelables au CEA, il est également directeur de la recherche technologique du CEA et directeur du CEA Grenoble.

INERIS & CEA

La sécurité des nanos comme priorité

Pour quelles raisons le CEA a-t-il fait appel à l'INERIS dans le plan Nano-INNOV? En quoi consiste cette collaboration?

J. T. : Le CEA, opérateur majeur du plan national de développement des nanotechnologies Nano-INNOV, a fait appel à l'INERIS pour son expertise reconnue en matière de sécurité. 2,5 millions d'euros, soit 15 % du budget, y seront consacrés. Il s'agit de travailler sur la sécurité « au poste de travail », et également de travailler sur la question de l'équilibre entre bénéfices et risques des nanos. L'INERIS a également été choisi pour son indépendance vis-à-vis des fabricants.

L'INERIS intervient à trois niveaux différents : mesure des nanoparticules, en appui des équipes du CEA ; participation à l'analyse des risques dans son ensemble : (procédés de fabrication, barrières et mesures de prévention et de protection). Enfin, l'INERIS est chargé de mener les audits de poste de travail, et de rédiger un référentiel de certification

des personnes, basé sur la formation qui implique l'évaluation des compétences.

Quelles sont les échéances?

J. T. : L'année 2010 est déterminante, de très nombreuses recherches sont engagées dans le cadre de Nano-INNOV, ainsi que le regroupement des laboratoires dans trois centres d'intégration (Grenoble, Saclay, Toulouse). Le volet sécurité doit être engagé en même temps, afin de pouvoir attester que tous les acteurs intervenant sur ces nouvelles technologies maîtrisent les risques, avec des compétences adaptées aux tâches qui leur sont confiées. Ainsi, les premières certifications de personnes prévues pour fin 2010 permettront aux responsables de sites d'habiliter les intervenants (opérateurs, visiteurs...). 100 postes de travail sont concernés sur différents centres de recherche (CNRS, CEA...) et chez des industriels fabriquant ou manipulant des nanoparticules.

L'INERIS et le CEA travaillent également ensemble dans la plateforme STEEVE. Comment s'organise la complémentarité entre le CEA et l'INERIS sur ce projet?

J. T. : La plateforme STEEVE (Stockage d'Énergie Electrochimique pour Véhicules Électriques) va permettre la réalisation de batteries électriques de nouvelle génération. Elle réunit l'INERIS, le CEA, EDF et l'Université Picardie Jules Verne.

Il y a deux axes complémentaires dans STEEVE. « Steeve pôle Tenerrdis », porté par le CEA et l'INES en Rhône-Alpes, a pour objectif le développement de nouvelles piles et batteries pour véhicules électriques. « Steeve Sécurité » porté en Picardie par l'INERIS, l'UPJV et le CNRS, vise deux aspects : la mise en place d'une plateforme d'essais et de tests de sécurité pour les piles et batteries ; et la certification de ces batteries.

STEEVE

Des batteries au lithium



Christian Michot
Directeur de la
Certification.

La France a lancé fin 2009 son plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables. Objectif : 2 millions de ces véhicules peu émetteurs de CO₂ sur les routes dès 2020. Quelles cartes doit jouer l'INERIS face à ce défi ?

C. M. : Le challenge tient dans la nécessité d'aller vite sur des technologies encore non finalisées. Face à l'attente des industriels, l'INERIS, avec le LRCS (Laboratoire de Réactivité et de Chimie des Solides de l'UPJV d'Amiens - CNRS), a incité plusieurs laboratoires dont le CEA, le CNRS et EDF R&D à mettre en commun leurs moyens d'essais au sein de la plateforme d'innovation STEEVE (Stockage d'Énergie

Électrochimique pour Véhicules Électriques). L'INERIS intervient dans deux domaines : la sécurité du cycle de vie et l'évaluation/certification de la sécurité des batteries (cellules et packs pour véhicules électriques et hybrides). STEEVE est, de fait, pour l'INERIS le moyen de prolonger et d'amplifier des actions partenariales déjà engagées en offrant à ses partenaires de nouvelles capacités d'études et d'essais.

Pour plus d'efficacité STEEVE a été scindé en deux implantations. « STEEVE pôle Tenerrdis » en Rhône-Alpes va se pencher sur le prototypage et la production en petite série de batteries. En Picardie, « STEEVE Sécurité » est porté par l'INERIS et ses partenaires.

Quels sont les objectifs de « STEEVE Sécurité » ?

C. M. : La preuve est faite qu'il faut traiter les questions de sécurité dès la conception d'un produit. D'ores et déjà, des tests abusifs ont été réalisés sur des batteries



Essai de combustion d'une batterie Li-ion

lithium/ion et lithium/polymères. De plus, en matière d'innovation, la certification se fait démonstration de la sécurité de la technologie étudiée. Ces certifications volontaires font l'objet de demandes récurrentes de la part des industriels. L'INERIS a la mission d'y répondre.

Démonstrateurs CO₂

Au cœur des techniques promises à un bel avenir dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique, les technologies de captage et stockage du CO₂ (CSC) sont en débat. Un contexte qui n'empêche pourtant pas l'éclo-

sion de démonstrateurs autour du monde et en France. L'expertise forte de l'INERIS sur cette thématique est sollicitée sur plusieurs d'entre eux.

Ainsi, dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt CSC publié à l'automne 2008, l'ADEME a expertisé et instruit plusieurs projets qui devraient bénéficier de 100 millions d'euros au total.

L'INERIS a participé à la définition de plusieurs programmes de recherche. Ces projets envisagent le stockage dans des aquifères salins profonds. Ce choix est stratégique car ces cavités sont disponibles à grande échelle dans le monde, notamment en Chine et en Inde, pays appelés à voir leurs émissions de CO₂ exploser.

Par ailleurs, dans le cadre du programme de recherche ANR SENTINELLE, l'Institut participe à la mesure des flux gazeux en surface, au voisinage du site de Rouse (près de Lacq).

FIN 2009, 140 PROJETS DE CAPTAGE ET STOCKAGE DU CO₂

étaient répertoriés dans le monde dont 55 déjà engagés. Le démonstrateur norvégien de Sleipner est le premier de la liste : depuis 1996, le pétrolier Statoil injecte du CO₂ dans un aquifère salin situé sous le fond de la mer du Nord. L'Institut Mondial du CSC, créé en 2009 à l'initiative de l'Australie, se fixe pour objectif la mise en service de 100 sites d'injection en 2020.

Ce stockage, officiellement inauguré le 11 janvier 2010 par le début de l'injection de CO₂, se situe dans un gisement d'hydrocarbures dépleted, à très grande profondeur (plus de 4000 mètres).



NANOTECHNOLOGIES

SPÉCIALISTE DE LA TOXICITÉ, de la métrologie des particules ultrafines et des risques accidentels liés aux concentrations de poussières, l'INERIS se mobilise pour approfondir les savoirs et définir les réglementations en vue d'un développement maîtrisé des nanotechnologies.

Métrologie LIBS Traquer les nanos

Le comportement et les dangers des nanoparticules sont encore insuffisamment connus alors que leur fabrication et leur utilisation sont devenues courantes dans l'industrie et les centres de recherche. Entre enthousiasme et craintes, les nanoparticules requièrent une détection sans faille.

L'INERIS a conçu un système de mesure de la concentration et de la spéciation chimique des nanoparticules. Cette instrumentation innovante qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet, s'appuie sur la technique LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy).

L'INERIS a récemment engagé un transfert de son savoir-faire sur la technique LIBS à la Compagnie Industrielle des Lasers (CILAS) qui devrait commercialiser un appareil de détection destiné aux ambiances de travail courant 2011.

Les nanoparticules requièrent une détection sans faille.

Les essais ont confirmé sa validité pour des nanoparticules non fibrées (oxydes de titane, d'argent, d'aluminium, de silicium...) ou complexes (carbure de silicium, carbure de titane...). Ils ont toutefois mis en évidence une moindre efficacité de cette technique pour les produits carbonés, en particulier

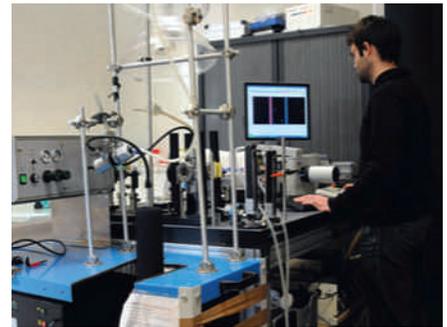
les nanotubes de carbone, sujet sur lequel se penche le projet CARMEN financé par la région Picardie et l'AFSSET (deux essais menés en mars et juin 2009 chez un industriel français).

Le programme de recherche Nano-Cara, soutenu par l'ANR et le

FEDER, doit permettre d'aller encore plus loin en se dotant d'un moyen non intrusif de fiabiliser également les procédés industriels. En 2009, un premier essai a pu être mené sur un dispositif du GREMI (Université d'Orléans). Par ailleurs, l'INERIS pilote le programme EMILIBS lancé en janvier 2009

par l'ADEME, associant différents partenaires universitaires et industriels (IVEA, ENVIRONNEMENT SA, le CTIF et le CNRS-LP3). L'enjeu est complexe, il s'agit d'étendre le champ d'application de la technique LIBS au suivi en continu des métaux lourds dans les émissions industrielles gazeuses.

L'INERIS a été récompensé pour ses travaux sur le LIBS à la conférence internationale EMSLIBS de Rome (28 septembre/1^{er} octobre 2009).



Air/poussières ultrafines Des mélanges explosifs

L'échelle nanométrique est susceptible d'amplifier les phénomènes d'auto-échauffement et d'explosion propres aux mélanges air-poussières. L'INERIS travaille sur le comportement des nanoparticules combustibles et explosibles depuis 2005. Dans le cadre des programmes Nanosafe 2 (6^e PCRD) et Nanoris, plusieurs types de particules ont été étudiées (noir de carbone, nanotubes de carbone, nanoparticules d'aluminium, de silice et d'oxydes de titane), sélectionnées en raison de leurs propriétés physico-chimiques (poudres organiques et métalliques) et de leur utilisation dans l'industrie.

Ces travaux ont confirmé la différence de comportement des particules. À titre d'exemple, les nanoparticules d'aluminium présentent une faculté détonante supérieure à l'hydrogène, un gaz connu pour ses capacités explosibles. Au registre de l'approfondissement des connaissances relatives aux nanoparticules utilisées dans le monde industriel, l'INERIS travaille via le programme Nanofeu (ANR) sur les conséquences de l'introduction de nanocharges dans des matrices polymères, en remplacement des produits d'ignifugation (retardateurs de feu) habituellement employés.

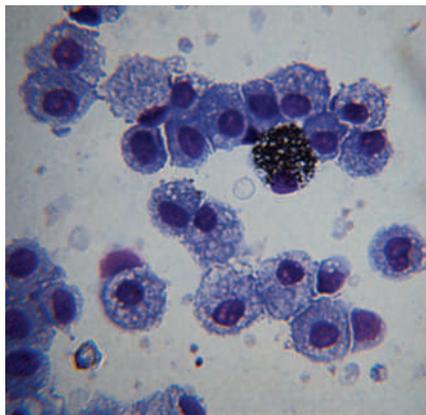
Nanotoxicité

Les nanoparticules étant susceptibles de se trouver en suspension dans l'air, un des principaux risques d'exposition concerne les voies respiratoires. L'INERIS mène donc des expérimentations sur la toxicité pulmonaire des nanoparticules manufacturées carbonées et métalliques et des nanotubes de carbone (NTC) dans le cadre de plusieurs programmes de recherche collaborative dont NANOTOX terminé en 2009 et RespINTtox (ANR + Programme 189). Leur toxicité semble de prime abord modérée. Les travaux *in vivo* ont conclu à l'existence d'un long processus d'élimination de ces particules au sein du poumon, de près de six mois. L'Institut a mis au point une méthode de production d'une suspension de NTC d'une taille respirable. L'étude a permis d'éli-

L'Institut a mis au point une méthode de production d'une suspension de NTC d'une taille respirable.

miner le facteur inflammatoire observé lors de précédents travaux et lié, semble-t-il, à une taille trop importante des particules inhalées qui arrivent au poumon par forçage.

Mais il convient de rester prudent. Les résultats ne concernent que les types de NTC étudiés par l'INERIS. Des expérimentations sont en cours notamment dans le cas de sujets asthmatiques. De plus, les lieux d'accumulation des nanoparticules dans l'organisme restent source de questionnements. Les éventuels effets directs et/ou indirects des nanoparticules sur la fonction de reproduction mâle sont étudiés par l'INERIS et des modèles pharmacocinétiques à fondement physiologique (PBPK Physiologically-Based Pharmacokinetics) élaborés.



AQUANANO POUR QUE LES EAUX SOUTERRAINES NE TRINQUENT PAS

Les données sur l'écotoxicité des nanomatériaux sont encore trop rares et sommaires alors que leur acceptabilité sociale reste suspendue à leur connaissance. Par exemple, les scientifiques et les organismes de surveillance de l'eau ne



disposent pas encore d'outil d'évaluation de la présence de nanoparticules dans les eaux souterraines. Le projet AquaNano (Programme Nanosciences et Nanotechnologies de l'ANR) auquel participent Suez Environnement, le BRGM, le CEREGE et l'INERIS doit combler cette lacune. Les premiers travaux ont permis d'établir des protocoles de dosages analytiques adaptés à la reconnaissance et à la quantification des nanoparticules manufacturées dans les eaux naturelles. Ces procédures ont, dans un premier temps, été testées à petite échelle dans des colonnes de diffusion contenant du sable, du schiste ou du calcaire, représentatifs des milieux aquifères français. Encore en cours pour certaines, ces expériences ont été poursuivies dans des sites pilotes.

SANTÉ-ENVIRONNEMENT

LE « PLAN NATIONAL SANTÉ ENVIRONNEMENT II » fournit une vue globale des enjeux du champ santé-environnement et présente les actions à mener pour la période 2009-2013.



Philippe Hubert
directeur
des Risques
chroniques

L'INERIS, COPILOTE DU PNSE II

Pouvez-vous préciser la feuille de route du Plan National Santé Environnement version II ?

P. H. : Articulé autour de deux axes prioritaires – réduire les expositions responsables de pathologies à fort impact sur la santé et réduire les inégalités environnementales – ce plan comprend 58 mesures dont 12 « mesures phares ». Parmi ces dernières, citons : la réduction de 30 % des émissions dans l'air et dans l'eau de six substances toxiques d'ici 2013 (et plus largement la réduction de l'exposition aux substances préoccupantes) ; la mise en place d'un « plan particules » pour les PM 2,5 (particules dont le diamètre médian est inférieur à 2,5 microns) ; l'identification et la gestion des points noirs environnementaux. Autant de

thématiques sur lesquelles la présence de l'INERIS est manifeste depuis de nombreuses années. Au total, l'INERIS qui appartient au comité de pilotage du PNSE II participe à plus d'un tiers des 58 actions. Cette organisation offre l'avantage d'une vision globale qui favorise les décloisonnements et la mutualisation des compétences.

En quoi le nouveau Plan se distingue-t-il du précédent ?

P. H. : Le PNSE II et son mode d'élaboration sont des promesses du Grenelle de l'Environnement. Il se base ainsi sur le rapport d'un groupe de travail auquel a été associé l'INERIS, remis au gouvernement le 14 avril 2009. Dans ce groupe de travail, les cinq collègues du « Grenelle »

étaient présents (employeurs, collectivités, état, associations et représentants du monde du travail). Le PNSE II relaie ainsi le PNSE I avec cette première différence d'importance, sa dimension collégiale qui ouvre la voie à la construction d'une préférence collective sur la question des risques. Une seconde différence d'importance est sa gouvernance « en continu », avec un comité de suivi et trois groupes de travail, un sur chacun des deux axes (« substances » et « inégalités »), et un autre sur les risques émergents. Le comité d'évaluation du premier PNSE avait souligné la faiblesse de la gouvernance du premier Plan ; le suivi des actions est donc cette fois assez serré.

Réduire les expositions aux substances

Depuis 2009, l'INERIS organise ses travaux en cohérence avec les priorités du PNSE II. Une thèse est en cours à l'INERIS, sur le sujet de la cartographie des points noirs environnementaux, et contribue à l'action 32 du PNSE II « Identifier et gérer les zones géographiques pour lesquelles on observe une sur-exposition à des substances toxiques ». Dans le cadre de ce travail, les premières cartes d'exposition aux métaux ont été terminées pour le Nord-Pas-de-Calais et commencées pour la Picardie, l'Île-de-France, la Bretagne et la Région Rhône-Alpes.

L'INERIS contribue à « la hiérarchisation des substances » (action 5 du PNSE II) par ses rapports de définition des substances identifiées comme prioritaires. Concernant l'action

« filières-substances chimiques », un travail sous forme de fiches synthétiques a été réalisé en 2009 pour trois substances : acétaldéhyde, chrome VI et butadiène.

L'INERIS contribue à « la hiérarchisation des substances ».

en compte la sensibilité particulière des enfants. L'Institut s'investit sur un sujet proche, celui du biomonitoring (action 43), notamment dans le cadre du projet ELFE (Étude Longitudinale Française depuis l'Enfance). Il y assure la coordination du groupe sur l'exposition aux substances chimiques et anime une équipe projet autour de la thématique des phtalates.

Le PNSE II propose également d'améliorer les connaissances sur les expositions des personnes vulnérables et leurs conséquences sanitaires (action 20) et de mieux prendre



À la recherche de la sécurité

La recherche sur les effets potentiels des téléphones mobiles et des radiocommunications de type WiFi sur la santé menée par l'INERIS concerne les modifications physiologiques, le comportement et les aptitudes cérébrales. Ces travaux portent notamment sur l'effet des radiofréquences sur le système nerveux central, leur influence sur l'échauffement et les maux de tête ainsi que sur les performances cognitives (mémoire, apprentissage).

Il faut rappeler qu'à ce jour les diverses études menées de par le monde ne permettent pas de considérer ces technologies comme réellement menaçantes pour la santé de l'homme. Mais le manque de recul et le principe de précaution exigent que les chercheurs s'y attellent avec rigueur. Sur le long terme, elles sont susceptibles d'avoir des incidences biologiques dont les mécanismes restent encore inconnus. Le rapport de l'ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection) sur les « Effets biologiques et conséquences sanitaires des champs radiofréquences » a été publié en 2009. Les valeurs recommandées seront révisées par le bureau de l'ICNIRP pour vérifier leur maintien ou décider de leur modification si elle est justifiée.



Le rapport de l'AFSSET et le Comité Opérationnel « Expérimentation » issu du Grenelle des

Ces travaux portent notamment sur l'effet des radiofréquences sur le système nerveux central.

ondes suggèrent de diminuer les expositions de la population. L'INERIS apporte son soutien à l'expérimentation démarrée en juillet 2009 dans plusieurs villes pilotes. L'INERIS mène également des recherches sur le thème des personnes hypersensibles aux ondes radiofréquences. L'Institut a mis au point un protocole de prise en charge médicale et un modèle de dossier médical, avec l'aide de médecins notamment de l'Hôpital Cochin (Paris). Les consultations vont démarrer début 2010.

LES ONDES FONT LEUR GRENELLE

Les incertitudes qui subsistent et les inquiétudes ressenties par le public vis-à-vis des effets sanitaires des ondes électromagnétiques émises par les téléphones portables et les antennes-relais ont incité les pouvoirs publics à organiser un « Grenelle des ondes » auquel l'INERIS a participé activement. Coordonnée par le ministère de la Santé, les secrétariats d'État à l'Écologie et au Développement de l'Économie numérique, cette table ronde, intitulée « radiofréquences, santé, environnement », s'est tenue entre le 23 avril et le 25 mai 2009. Elle s'est conclue par une feuille de route en 10 orientations.

L'INERIS, en tant qu'expert et membre du collège « État et organismes publics » de ce Grenelle des ondes, s'est vu confier la gestion d'une assistance nationale sur les champs électromagnétiques en direction des collectivités locales sous la forme d'un « Helpdesk », qui traite une dizaine de demandes par mois.

Un centre informatif en direction de tous les publics est accessible via un numéro de téléphone indigo :

0825 827 000



Plus d'infos sur notre site
www.ineris.fr/ondes-info
www.ondes-info.fr







ÉCLAIRAGE

Martine Ramel, déléguée à l'Appui aux pouvoirs publics à la direction des Risques chroniques, est responsable INERIS au sein du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

La pollution de l'air n'a pas de frontières

Activités humaines et processus naturels conduisent chaque année à l'émission et à la formation de polluants atmosphériques. Leurs effets sur la santé humaine, l'environnement et l'équilibre climatique de la planète ne sont plus à démontrer.

On assiste à une accélération des travaux de recherche sur le sujet et à des engagements de plus en plus ambitieux de la France et de l'Europe sur les normes de la qualité de l'air. L'air, certes, n'a pas de frontières. Mais l'air, aussi, se respire dans nos environnements intérieurs. Les décisions et les projets se doivent d'être résolument nationaux et internationaux et l'INERIS intervient sur tous les aspects de la surveillance et de l'amélioration de la qualité de l'air, de l'échelle locale à l'échelle globale. Son expertise reconnue au plus haut niveau, tant hexagonal qu'international, repose sur une importante activité de recherche en métrologie et modélisation. Elle justifie que l'Institut appuie la puissance

publique dans ses négociations européennes et dans les objectifs nationaux. Elle explique aussi la mission dont est investie l'Institut *via* PREV'AIR, la plateforme nationale de prévision et d'observation de la qualité de l'air, reconnue au niveau européen.

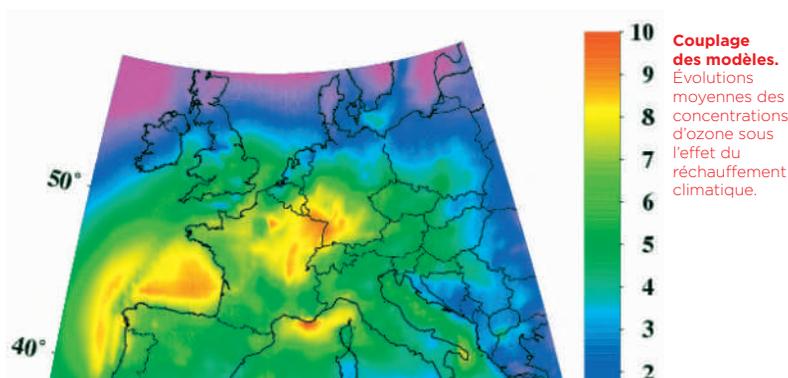
Aussi, dans ce contexte, l'objectif européen de réduction de l'exposition aux particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5 microns a-t-il été renforcé en France. Il constitue même la première des 12 mesures phares du nouveau Plan National Santé Environnement (PNSE II). Un abaissement de 30 % des concentrations dans l'air ambiant de ces particules d'ici 2015 est visé. Pour atteindre ce but, un plan d'actions national doit mettre en place un train de mesures et de recherches pour réduire les émissions de particules dans les secteurs des transports, de l'industrie et du secteur tertiaire et résidentiel. L'INERIS poursuit sa mobilisation dans ce domaine, en particulier pour le développement de l'équité en santé-environnement. ■

Martine Ramel

Axe de travail prioritaire de l'INERIS

Changement climatique et pollution atmosphérique

L'INERIS étudie les interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique pour la mise en œuvre de politiques environnementales combinées. Entretien avec Laurence Rouïl, Responsable du Pôle Modélisation environnementale et Décision.



Couplage des modèles. Évolutions moyennes des concentrations d'ozone sous l'effet du réchauffement climatique.

L'année 2009 marque une accélération des travaux de recherche sur les influences réciproques climat-pollution de l'air...

Ces interactions relèvent de phénomènes très complexes que l'on doit connaître pour élaborer des mesures de gestion efficaces. L'INERIS est à l'heure actuelle dans une démarche de recherche dans laquelle il dispose d'atouts forts reconnus au plan international, notamment avec le modèle de chimie-transport CHIMERE¹. Le couplage de ce modèle de prévision de la qualité de l'air avec les modèles de prédictions climatiques du GIEC pour la fin du XXI^e siècle a fourni des résultats intéressants². Sous l'effet du réchauffement climatique, les niveaux d'ozone augmenteraient quasi systématiquement. Les concentrations en particules seraient plus élevées en été en raison notamment de la

raréfaction des pluies, ou de l'érodabilité des sols.

Réciproquement, l'INERIS s'intéresse aux effets des polluants sur l'évolution du climat. Les aérosols liés à l'activité humaine jouent un rôle crucial en exerçant un forçage radiatif – positif ou négatif – sur le bilan énergétique du système climatique. Pour quantifier leur impact, l'Institut a développé des modèles régionaux d'analyse avec le Laboratoire d'Aérodologie de Toulouse³.

Comment se pensent les futures réglementations de gestion de la qualité de l'air ?

Il faudra désormais une approche intégrée – pollution atmosphérique et changement climatique – à la fois parce que la recherche mondiale a prouvé leurs influences réciproques, et aussi en raison de la place prioritaire accordée par nos sociétés à la question du climat. Jusqu'à présent, les politiques environnementales, tant

nationales qu'internationales, ont abordé ces thématiques de manière séparée. Certes les polluants qui les influencent ne sont pas les mêmes mais les moyens d'action se recourent désormais, jusqu'à se confondre. On va chercher des mesures de co-gestion bénéfiques pour la qualité de l'air et le changement climatique, dans une logique « gagnant-gagnant ».

L'INERIS est donc amené à conduire des travaux d'évaluation des politiques de réduction des émissions.

Les chercheurs de l'INERIS ont produit en 2009 une synthèse des effets de synergie ou d'antagonisme entre actions de réduction des émissions des gaz à effet de serre, et actions de réduction des émissions de polluants de l'air. L'amélioration de l'efficacité énergétique, l'éco-conduite et la limitation de l'usage des engrais azotés dans l'agriculture comptent parmi les nombreuses actions « gagnant-gagnant » du Plan Climat.

Les experts de l'INERIS étudient aussi les mesures dont les effets combinés sont susceptibles d'être plus nuancés : par exemple, l'utilisation de la biomasse, selon son origine et les caractéristiques des installations de combustion ; et les biocarburants de première génération avec leurs émissions de particules (PM₁₀, NO_x ou NH₃), qui sont réellement source d'effets antagonistes.

1 - Modèle développé avec l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL).
2 - Couplage réalisé avec l'International Center for Theoretical Physics (Unesco/AIEA).
3 - Laboratoire CNRS Université de Toulouse III.

Des outils de simulation performants, des réseaux de mesures au sol denses et sophistiqués, des satellites instrumentés pour observer la pollution atmosphérique... autant de révolutions de la prévision à court et moyen terme qui imposent de travailler à l'échelle européenne.

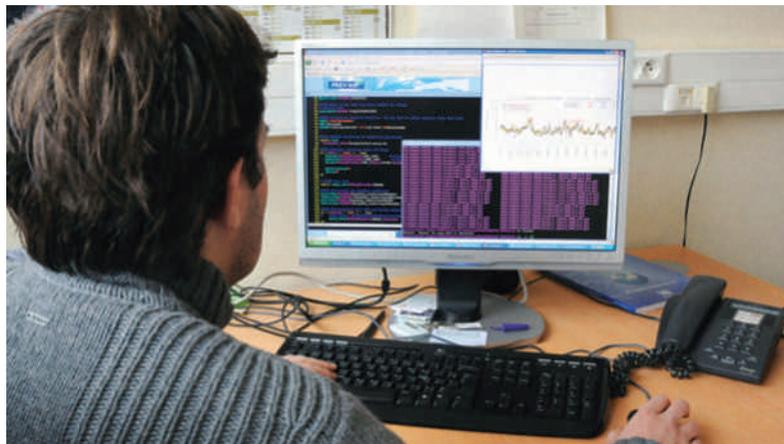
Sous l'œil du satellite

L'INERIS mène des travaux de recherche pour améliorer la prévision des épisodes de pollution particulaire à l'aide de données satellitaires d'observation de la terre. Coupler ces données à celles mesurées par les réseaux de mesure au sol permet d'affiner et de corriger les prévisions. L'observation satellite repère les sources de pollution imprévisibles telles que les feux de forêt, les tempêtes de poussières, la formation de panaches de pollution de grande ampleur... Elle permet d'accéder à des mesures là où les réseaux au sol ne sont pas ou peu développés : la mer, l'Europe de l'Est.

L'Institut et ses partenaires du consortium PREV'AIR ont participé au projet PROMOTE, financé par l'Agence Spatiale Européenne pour étudier l'apport des données satellites pour la surveillance de la qualité de l'air. Le projet s'est achevé en 2009 sur des conclusions prometteuses qui seront développées dans le projet GMES.

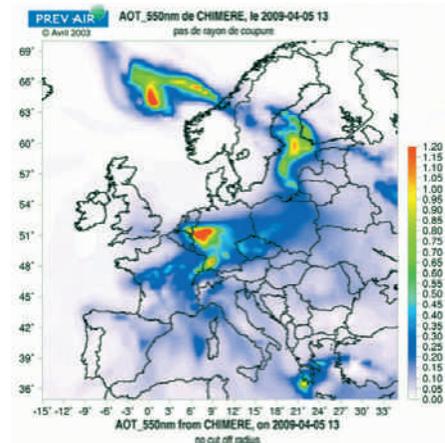
L'INERIS collabore également avec le CNES et le pôle ICARE (CNES / Université de Lille / CNRS / Région Nord-Pas-de-Calais) qui diffuse des données satellites interprétées. Ainsi, des images satellites de la qualité de l'air seront bientôt présentées sur PREV'AIR et comparées au quotidien aux résultats des modèles.

Surveillance de la qualité de l'air grâce à la plateforme PREV'AIR.



PREV'AIR

L'INERIS est opérateur du système PREV'AIR, créé en 2003 à l'initiative du ministère chargé de l'Écologie, et développé avec Météo France, le CNRS et l'ADEME. PREV'AIR fournit quotidiennement des prévisions et des cartographies des concentrations des principaux polluants atmosphériques (ozone,



particules, dioxyde d'azote) simulées à différentes échelles spatiales. L'INERIS contribue également avec la mise en œuvre du modèle de chimie-transport CHIMERE. PREV'AIR, reconnu comme précurseur en Europe, est un véritable succès. Grâce aux travaux du consortium, le système gagne chaque année en robustesse, fiabilité et propose toujours plus de fonctionnalités.

 **Plus d'infos sur le web**
www.prevair.org

L'Europe et le GMES

L'expérience de l'INERIS et de Météo France dans le domaine de la prévision de la qualité de l'air, acquise grâce à PREV'AIR, a permis aux deux organismes de se positionner comme coordinateurs des actions relatives à la surveillance de la qualité de l'air en Europe dans le projet européen MACC (Monitoring Atmospheric Composition and Climate) lancé en juin. MACC doit établir une infrastructure préopératoire de

services de surveillance de l'atmosphère au sein du programme GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Le futur GAS (GMES Atmospheric Service) sera opérationnel en 2014 et ses services seront basés sur l'observation *in situ*, l'observation satellite et la modélisation, thématiques d'excellence pour l'Institut. Le GMES dispose depuis mai d'un cadre légal au sein de la Commission européenne.

L'amélioration de la qualité de l'air nécessite la mise en commun des expertises et des pratiques pour permettre des actions concertées au niveau européen.

Métrologie des polluants et caractérisation des particules



Dans le cadre de ses missions pour le LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), l'INERIS a mis en place depuis 2007, un dispositif de caractérisation des particules dans l'air ambiant nommé «CARA». Basé sur une approche couplée entre l'analyse chimique des particules et la modélisation, il a pour but de mieux comprendre l'origine et les mécanismes de certains épisodes de pollution atmosphérique.

En pratique, il s'agit d'effectuer, en collaboration étroite avec les AASQA, des prélèvements de particules sur quelques sites en France, en vue de réaliser une

spéciation chimique des particules sur une sélection de ces échantillons, notamment lors d'épisodes de fortes pollutions. En 2009, plusieurs épisodes d'intérêt ont été étudiés, en particulier lors de périodes de dépassements des valeurs limites réglementaires imposées par les directives européennes. Une sous-estimation des émissions de particules par les combustions de biomasse a pu être mise en évidence dans certaines zones géographiques. Un bilan des deux ans de fonctionnement de ce dispositif, qui a montré sa pertinence, a été fait lors du séminaire du LCSQA, en novembre 2009.

Banc d'essais à l'émission.

Cet équipement permet à l'INERIS de comparer différentes techniques de mesure de la qualité de l'air. Il permet également de simuler les effluents industriels, et de mesurer et caractériser les émissions de la combustion de la biomasse.

La pollution atmosphérique se joue des frontières

L'INERIS apporte au ministère une expertise utile à l'argumentation de la position française lors des négociations européennes sur la définition et la mise en application des directives et protocoles pour la gestion de la pollution transfrontière. L'Institut assure notamment le suivi des travaux de la convention onusienne sur le transport des polluants atmosphériques à longue distance (CLRTAP). Dans ce cadre, l'INERIS assure la présidence de l'équipe spéciale sur la mesure et la modélisation du programme EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) depuis septembre 2007. Près de deux cents experts internationaux se sont réunis à Paris du 17 au 19 juin 2009. Co-organisée par la

Commission européenne, l'Agence de Protection de l'Environnement Américaine (USEPA) et l'INERIS, cette conférence sur les interactions entre la pollution atmosphérique à longue distance et le changement climatique devrait initier de nouveaux travaux pour l'établissement de politiques combinées de gestion de la qualité de l'air et du changement climatique. En 2009, l'Institut s'est vu confier la présidence du «Programme International concerté sur la Cartographie et la Modélisation» qui doit réaliser la synthèse des données d'impact de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes et le calcul de charges critiques de polluants acceptables pour l'environnement.

PLAFONDS D'ÉMISSION, L'INERIS ANALYSE LES COÛTS ASSOCIÉS

La révision attendue de la directive européenne NEC vise à fixer de nouveaux plafonds d'émission nationaux à l'horizon 2020 pour cinq polluants prioritaires (NO_x, SO₂, COV, NH₃ et les particules fines PM 2,5). L'INERIS a analysé les coûts engendrés par différents scénarios de modélisation de leurs plafonds d'émission. Le rapport mis en ligne en août conclut que le respect des objectifs de la stratégie thématique sur l'air pour 2020 coûterait 193 millions d'euros par an à la France et 1,49 milliard d'euros à l'Europe des 27. Dans les trois scénarios analysés, c'est la réduction des oxydes d'azote (NO_x) qui s'annonce la plus onéreuse pour la France, suivie de celle des particules fines (PM 2,5) et du dioxyde de soufre (SO₂).

Les pouvoirs publics accordent une place grandissante aux actions en faveur de la qualité de l'air intérieur.

Les enjeux sont essentiels lorsqu'on sait qu'un Français passe en moyenne vingt-deux heures sur vingt-quatre en espace clos ou semi-clos.

Surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches

Une campagne de surveillance de la qualité de l'air dans les écoles et les crèches a été lancée le 11 septembre 2009, par Chantal Jouanno, secrétaire d'État à l'Écologie. Au total, trois cents établissements répartis sur l'ensemble du territoire seront concernés entre 2009 et 2011.

Deux polluants prioritaires sont suivis: d'une part, le formaldéhyde, substance irritante pour les voies respiratoires émise par certains matériaux de constructions et colles; et d'autre part, le benzène, substance cancérigène issue de la combustion (gaz d'échappements). Les mesures portent également sur le confinement, déterminé notamment à partir du taux de CO₂ dans l'espace investigué.

L'INERIS, dans le cadre de ses missions au sein du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), apporte son appui technique et organisationnel à l'ensemble des partenaires de l'opération à chacune des étapes. La réalisation des mesures est assurée par les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air (AASQA) sur la base de protocoles méthodologi-

ques élaborés en 2008 par le LCSQA. L'INERIS se charge de l'exploitation des résultats de mesure du formaldéhyde et du benzène. Cela permettra de renseigner sur un plan national les niveaux de concentrations rencontrés dans les écoles et les crèches; mais aussi d'optimiser la méthodologie mise en œuvre, dans la perspective d'une future surveillance à caractère réglementaire. Un premier bilan global des résultats sur les 160 premiers établissements investigués sera établi en 2010.

Une école parmi les 300 établissements concernés par la campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur.



CASU Air Intérieur Une synergie de compétences en appui aux situations de crise

Le 6 juillet 2009, l'INERIS et le CSTB ont signé une convention de collaboration de trois ans pour la création d'une Cellule d'Appui à la gestion des Situations d'Urgence (CASU) concernant l'air intérieur.

Elle accompagne les autorités nationales, territoriales et municipales en charge des établissements publics recevant du public (établissements d'enseignement, établissements de soins, etc.).

Outre son expertise, l'Institut apporte la capacité logistique de sa Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence et son retour d'expérience technique et organisationnelle dans le domaine.

Le point sur la pollution du chauffage domestique au bois

Pollution au mercure: une vaste campagne de mesures

L'usine ARKEMA de Jarrie est l'un des sites industriels chloriers concernés par les campagnes de mesure de la concentration de mercure dans l'air, annoncées en mars 2009 par Chantal Jouanno. Les investigations autour du site isérois se sont déroulées en deux phases impliquant plusieurs partenaires dont ARKEMA, l'INERIS, France Nature Environnement et son représentant local la FRAPNA, l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Région Grenobloise (ASCOPARG) et la DREAL Rhône-Alpes. À la suite d'une première phase d'intercomparaison des différentes technologies de mesure, menée dans les laboratoires de l'INERIS à Verneuil-en-Halatte, une campagne de mesures de terrain a été réalisée du 6 août au 11 septembre 2009. Coordonnée par l'INERIS, cette



Sil bois-énergie se situe en bonne place dans le catalogue des énergies renouvelables à promouvoir, en revanche il peut constituer une source importante de polluants atmosphériques. L'INERIS l'a évaluée à environ 76% des émissions françaises d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, 60% des émissions de benzène, 39% des émissions de particules fines (PM 2,5), 30% des émissions de monoxyde de carbone et 21% des émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

En 2009, l'INERIS a publié les résultats d'une étude chargée d'évaluer l'impact du chauffage domestique au bois sur la qualité de l'air pour le compte de l'ADEME. L'Institut a réalisé des mesures à l'émission à l'intérieur et à l'extérieur d'habitations situées en zones rurales et équipées de différents types de foyers plus ou moins récents. Outre

les composés chimiques classiquement étudiés dans ce type d'étude, des traceurs spécifiques de la source combustion de biomasse ont également été analysés pour la première fois. Il s'agit du lévoglucosan et des méthoxyphénols.

Dans la continuité de cette étude, l'INERIS a été chargé de la coordination du programme PEREN2BOIS sur l'évaluation des performances énergétiques environnementales des techniques de réduction des émissions de la combustion domestique du bois.

Mesures de la concentration de mercure dans l'air à Jarrie (Isère).



campagne s'est opérée en sept points de mesures définis en concertation avec les différents acteurs et selon un protocole commun validé au niveau national. Les résultats ont été présentés en octobre pour la première phase et un rapport final est attendu à la fin du premier trimestre 2010.

Système de prélèvement des particules et des gaz chez des particuliers, à l'émission (en haut), et dans l'air intérieur (en bas).



SIAAP Nuisances olfactives et phénomènes accidentels

L'INERIS intervient régulièrement pour le compte du SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) dans le cadre d'un marché public couvrant la période 2006/2010.

L'Institut contrôle et évalue les principaux composés odorants émis par les eaux à traiter et par les boues produites. Les odeurs représentent une thématique importante pour le SIAAP qui communique depuis des années sur le sujet et a mis en ligne début 2010 une cartographie en temps réel des prévisions d'impacts olfactifs de ses usines d'épuration des eaux usées et industrielles. Dans ce contexte l'Institut a effectué plu-

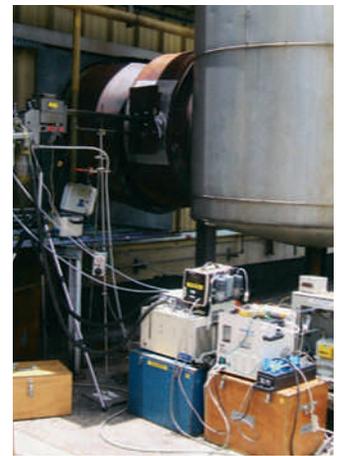
sieurs contrôles durant l'année 2009. Ils permettent de quantifier les rejets de composés odorants et leur variabilité dans le temps. Ils ont aussi pour but d'évaluer l'efficacité des unités de désodorisation mises en œuvre.

Le SIAAP a également sollicité l'appui de l'INERIS pour établir un protocole expérimental de caractérisation des réactions exothermiques susceptibles de se produire lors du séchage et du stockage de boues de stations d'épuration.

Par ailleurs, en 2009, l'INERIS a assisté le SIAAP dans le cadre d'une analyse post-accidentelle ayant conduit à la préconisation de mesures de sécurité visant à détecter et prévenir la formation d'atmosphères explosives air/méthane.

L'INERIS en Guadeloupe

EDF a demandé à l'INERIS d'intervenir en mai 2009 sur la centrale de production thermique située à Marigot, sur l'île Saint-Martin, en Guadeloupe. But de la



mission : caractériser les rejets atmosphériques des moteurs de la centrale et évaluer les pertes de charge liées aux silencieux sur les conduits de rejets.

Cette opération a nécessité le déploiement d'une équipe de l'INERIS à l'outre-mer et l'envoi d'une tonne de matériel dans un délai limité. Il faut aussi signaler la contrainte administrative que suppose le transport à bord d'un avion de certains réactifs chimiques et de bouteilles de gaz spécifiques requis par les mesures à effectuer. D'une durée de quinze jours, la campagne initialement prévue a été adaptée aux aléas rencontrés sur l'installation, notamment un groupe moteur à l'arrêt.



Centrale de production thermique située sur l'île St-Martin sur l'archipel de Guadeloupe. L'INERIS a caractérisé les rejets atmosphériques.





ÉCLAIRAGE

Anne Morin, anciennement responsable de la Mission Eau, est désormais directrice du programme Aquaref.

La qualité de l'eau comme ligne de mire

La directive cadre sur l'eau fixe l'année 2015 comme horizon au-delà duquel toutes les eaux européennes devront être d'un bon état chimique et écologique. Pour répondre à cet impératif environnemental, la qualité de l'eau est désormais présente dans toutes les réflexions liées au développement durable en France. La loi sur l'eau de 2006, le Grenelle de l'Environnement et son arsenal d'instruments, le PNSE II, la trame bleue, la trame verte, Écophyto 2018... en attestent.

La révolution de l'eau est donc en marche. Les chantiers à investir sont multiples et complexes : métrologie, réductions des polluants, connaissance de leurs impacts, polluants émergents, micropolluants, préconisations de valeurs limites d'émissions, de normes, fiabilité des données...

Le rôle de l'INERIS s'est trouvé accru au sein du dispositif d'appui aux pouvoirs publics car l'Institut, fort de son expérience reconnue au plan international sur les substances et en écotoxicologie, dispose des compétences pour fédérer les actions sur l'eau et les harmoniser. Je rappellerai que son champ d'investigation, selon ses missions, se limite au volet substances des eaux de surface continentales (cours d'eau et plans d'eau).

On assiste à un nécessaire renforcement de l'harmonisation des pratiques orchestrée par la direction de l'Eau et de la Biodiversité du ministère de l'Écologie, et par l'ONEMA, Office

National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. Le domaine de l'eau doit répondre à des impératifs d'homogénéité des données, de bancarisation des données et de qualité des mesures. L'INERIS intervient sur ces trois axes, notamment en hébergeant et développant la banque de données Naiades, en accentuant son activité sur le RSDE (Réduction des Substances Dangereuses dans les Eaux) suite à la circulaire de janvier 2009, en proposant des valeurs écotoxicologiques, supports des valeurs réglementaires ou Normes de Qualité Environnementale (NQE). Sur le volet harmonisation je soulignerai l'action menée au sein d'AQUAREF, le laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques. Un essai original collaboratif de prélèvements sur site a débouché sur une formation « préleveurs en cours d'eau » qui sera opérationnelle en juin 2010. L'objectif est que les opérations techniques soient effectuées par des personnes aux compétences accrues.

2009 est aussi une année cruciale où l'état des 10 400 masses d'eau superficielles nationales a été finalisé. Cette action a mobilisé fortement l'INERIS en 2008 et 2009.

Globalement, l'année 2009 montre que l'INERIS est devenu un acteur clé dans le domaine de l'eau, dans une dynamique construite au sein de réseaux pertinents, notamment AQUAREF et NORMAN. ■

Anne Morin

MIRE : une station mobile pour la surveillance de l'eau

La station mobile MIRE (Module Intégrateur des Rejets Environnements) de biosurveillance des impacts environnementaux sur le milieu naturel des rejets de centrale, créée et testée à l'Institut à la demande d'EDF R&D, attend la fin de la validation pour partir sur le terrain.



La phase de tests scientifiques s'est échelonnée sur dix-huit mois dans les installations de l'Institut, notamment les mésocosmes qui sont des écosystèmes aquatiques artificiels. L'INERIS a étudié la réponse de trois types d'organismes (voir encadré ci-contre) à certaines substances potentiellement présentes dans les effluents d'EDF. Les résultats ont montré que les trois systèmes utilisés n'ont pas la même



La station de biosurveillance MIRE (à gauche) et son toximètre à poissons (en haut).

sensibilité. Ainsi, les algues offrent un spectre de sensibilité plus étroit que les micro-crustacés ou les poissons mais sont plus fiables.

L'année 2009 a été celle de l'intégration dans une remorque des trois dispositifs de biosurveillance. Car c'est aussi dans sa

mobilité que réside l'innovation de la station. Une première sortie sur le terrain est prévue courant 2010. Cet outil pourrait à terme intéresser d'autres industriels, soucieux de mieux évaluer l'impact écologique de leurs rejets chimiques.

UNE REMORQUE PIÈCE UNIQUE

L'INERIS a mis au point un dispositif unique et sans équivalent à l'heure actuelle pour surveiller en continu, avec des temps de réponse de quelques minutes, les effets des rejets des centrales sur les écosystèmes.

Le système repose sur l'utilisation d'organismes récepteurs représentatifs de trois niveaux trophiques (algues, micro-crustacés, poissons).

Une alarme s'enclenche en cas de problème et un échantillon de l'eau est alors prélevé. L'observation durant sept jours de l'activité des récepteurs permet de détecter d'éventuelles perturbations liées aux rejets de l'installation industrielle considérée.

Conformément à la directive cadre sur l'eau, tous les États membres de l'UE doivent atteindre en 2015 un bon état écologique des eaux.

Seuils et concentrations admissibles

Le suivi de la qualité de l'eau passe par la définition de normes de concentrations maximales de polluants, par la préconisation d'alternatives de process pour les industriels et par la mise en place d'outils de prévention et de gestion des dépassements. Dans le contexte du programme européen SOCOPSE (Source Control of Priority Substances) clos en 2009, l'INERIS a proposé un outil multicritère d'aide à la décision pour les gestionnaires de l'eau. Pour chaque bassin versant, le logiciel hiérarchise les solutions de remplacement selon leurs incidences, techniques, économiques et environnementales.

L'Institut a poursuivi son travail sur les Valeurs Limites d'Émission, valeurs seuils de rejets d'émission en sortie de tuyaux pour respecter les Normes de Qualité Environnementale (NQE). L'INERIS a ainsi réalisé des fiches sur les substances les plus déclassantes (dont les HAP et phtalates) et travaillé au recensement des produits chimiques utilisés par secteur d'activité.

À terme, l'INERIS vise la mise à disposition des DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) d'outils d'aide à la décision qui leur permettront de gérer localement l'attribution d'autorisations de rejets.

Station d'épuration.
Les rejets médicamenteux se retrouvent dans les eaux usées.



LE PORTAL RSDE SE MET À JOUR

L'INERIS assure et maintient un site internet dédié au suivi de l'action de Réduction des Substances Dangereuses dans les Eaux issues des installations classées pour la protection de l'environnement. Le site RSDE a été refondu en mars 2009. Les industriels et l'ensemble des acteurs peuvent y retrouver les prescriptions techniques élaborées par l'Institut et les informations facilitant leur mise en relation avec des laboratoires. À la clé, une auto-surveillance qui va se systématiser sur les substances dangereuses.

 **Plus d'infos sur le web**
<http://rsde.ineris.fr/>

AQUAREF, au cœur du dispositif

AQUAREF, le laboratoire national de référence de l'eau et des milieux aquatiques a été créé en 2007. L'INERIS l'anime en association avec cinq organismes dans les domaines des eaux souterraines (BRGM), de l'hydrobiologie des eaux de surface (CEMAGREF), de l'hydrobiologie des milieux marins (IFREMER), de la métrologie de la chimie analytique (LNE), de la chimie sur les substances (INERIS). Il est présidé par Roger Genet, directeur général du CEMAGREF.

L'année 2009 a vu plusieurs évé-

nements : le lancement en mars du site internet AQUAREF, un séminaire technique qui a réuni 85 personnes dont 50 laboratoires en octobre au CEMAGREF et le lancement d'un plan stratégique (2010-2012) en décembre. Il a débouché sur la mise en cohérence accrue des travaux de divers laboratoires, en détachant en 2010 une personne à plein temps pour la mission de direction du programme AQUAREF : Anne Morin en est la responsable.

 **Plus d'infos sur le web**
www.aquaref.fr

Rejets médicamenteux

Anti-inflammatoires, antalgiques, psychotropes, antibiotiques, antiparasitaires..., les molécules actives de ces composés chimiques se retrouvent dans les eaux usées, passent les filtres des stations d'épuration sans être traitées et polluent les eaux de surface de manière continue et diffuse. Idem pour les produits d'hygiène corporelle et les cosmétiques. Les connaissances

actuelles ne permettent pas d'estimer le risque cumulé dû à l'exposition au mélange de ces substances. L'INERIS a été chargé par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) de réaliser un état des lieux des connaissances, qui, livré en octobre 2009, recommande l'accélération de la recherche sur l'impact de ces substances.





ÉCLAIRAGE

Éric Thybaud, responsable du Pôle Dangers et impacts sur le vivant, président du comité d'experts spécialisés produits phytosanitaires de l'AFSSA.

De grands défis lancés aux sciences du vivant

PNSE II, directive cadre sur l'eau, REACH... un contexte réglementaire revisité de fond en comble met au premier plan des préoccupations de santé et d'environnement. L'INERIS dispose d'atouts forts pour répondre aux exigences de ce nouveau contexte.

L'Institut bénéficie d'une longue expérience sur l'impact de l'inhalation de particules sur la santé, d'abord le charbon et la silice, ensuite sur l'étude des particules ultrafines. Ce savoir-faire s'avère capital aujourd'hui pour l'étude des nanoparticules.

Parallèlement, l'INERIS a développé une expertise de haut niveau sur l'impact des substances chimiques sur l'environnement, notamment dans l'eau. Ses travaux sur les effets des polluants émergents sur les poissons, les invertébrés et les végétaux, le plaçant parmi les équipes les plus pointues au niveau international en écotoxicologie. Les perturbateurs endocriniens, sujet de préoccupations sociétales fortes, sont largement étudiés à l'INERIS.

Par la suite, le développement de la modélisation et l'accès à de nouveaux outils de toxicologie prédictive ont permis à l'INERIS de se positionner sur les méthodes alternatives à l'expérimentation animale.

En effet, la prévision des dangers des substances représente un enjeu majeur. Pour améliorer la toxicologie prédictive et permettre une meilleure maîtrise des risques, les travaux des équipes de l'Institut s'organisent autour de trois axes : le développement de tests *in vitro*, le développement d'outils de type biomarqueurs et la modélisation mathématique à différentes échelles du vivant.

Le règlement REACH lance de grands défis aux sciences du vivant en toxicologie et écotoxicologie. Il appartient, désormais, aux industriels de fournir sur leurs substances chimiques un rapport prouvant que les risques associés sont maîtrisés. Par son caractère volontariste, la démarche de l'UE réclame d'emblée une recherche de pointe avec une exigence de résultats rapides. Cela implique une synergie des actions forte, la mise en commun des connaissances au plan européen, la formation rapide d'experts capables de mettre en œuvre des outils et méthodologies très pointus. Cette réflexion, entamée depuis près de deux ans à l'INERIS, s'est concrétisée dans le Pôle national en Toxicologie et Écotoxicologie. Son lancement en 2009 répond aux attentes du règlement REACH et à celles du Grenelle de l'Environnement. ■

Éric Thybaud

Pôle national en Toxicologie et Écotoxicologie

Une initiative portée par l'INERIS



Les mésocosmes de l'INERIS recréent des écosystèmes aquatiques artificiels.

Le Pôle national appli-
catif en Toxicologie et
Écotoxicologie a été
lancé le 15 janvier
2009. Il réunit autour
de l'INERIS l'Université de Com-
piègne (UTC), l'Université de
Picardie Jules Verne et l'Institut
Polytechnique LaSalle Beauvais.
Il s'appuie, à l'échelle nationale,
sur le réseau ANTIOPES fort
de onze organismes de recher-
che (CEA, INSERM, INRA, etc.).
Il bénéficie d'équipements expé-
rimentaux: la plateforme expé-
rimentale pour la validation et
le développement de méthodes
alternatives en expérimentation
animale, les mésocosmes et les
laboratoires d'essais sur poissons
et invertébrés.
Il reprend les orientations des
PNSE I et II et s'inscrit dans les
recommandations du rapport
final du Comité Opérationnel

sur la Recherche du Grenelle de
l'Environnement. Il contribue
également à l'effort de recher-
che et d'innovation lié à la mise
en œuvre du règlement REACH.
Le Pôle a pour objectifs l'augmen-
tation des connaissances pour
répondre aux attentes des pou-

voirs publics, des entreprises,
avec le développement de recher-
ches partenariales, le transfert de
technologies, et l'émergence de
start-up.

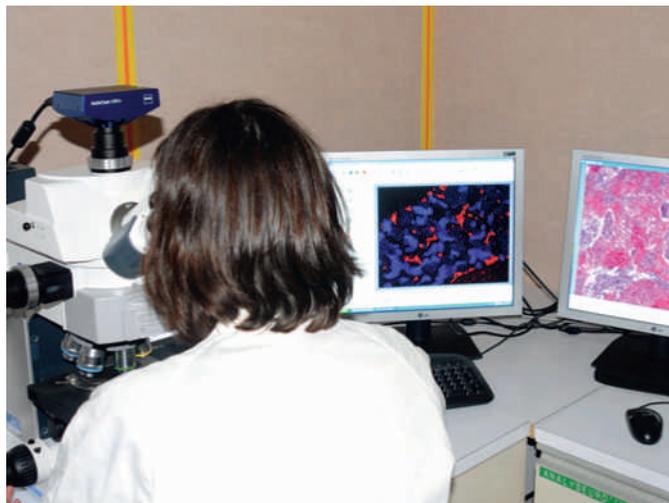
Les projets de recherche du Pôle
développent une toxicologie et
une écotoxicologie prédictives
et améliorent les outils de bio-
surveillance pour l'homme et
les espèces de l'environnement.
Leur objectif est de combiner
des approches *in vitro*, *in vivo*
et *in silico* aux différentes échelles
du vivant pour proposer de nou-
veaux outils d'analyse applica-
bles à la surveillance des
milieux et à la prédiction des
dangers de substances ou agents
physiques.

Le partenariat avec l'UTC, dans
le cadre de la «Fondation UTC
pour l'Innovation», permet de
consolider un axe d'enseigne-
ment, avec en particulier la
chaire de Modélisation Mathé-
matique et Biologie Systémique
pour la Toxicologie Prédictive.

PÉRITOX

La vie *in utero*, ou les premières années d'existence, sont des étapes de développement cruciales et de véritables fenêtres de sensibilité où les nuisances toxiques peuvent être lourdes de conséquences à long terme. Première du genre en France, l'équipe mixte INERIS - Université de Picardie Jules Verne PÉRITOX (Périnatalité et Risques toxiques) travaille sur des thématiques aussi diverses que le rôle de la digestion sur les différentes formes de l'arsenic, le lien entre NO₂ et asthme, l'exposition *in utero* aux pesticides ou encore l'exposition aux champs électromagnétiques...

Démarrées en 2009, ces recherches, inédites en France, bénéficient des compétences d'une équipe transdisciplinaire forte de 46 chercheurs. PÉRITOX est l'un des éléments structurants du Pôle national en Toxicologie et Écotoxicologie.



Observation du marquage d'enzymes de stéroïdogénèse chez le poisson zèbre.

Perturbateurs endocriniens

L'INERIS étudie les perturbateurs endocriniens depuis les années 1990 et mène des travaux de recherche aux niveaux national et international. Les perturbateurs endocriniens regroupent des substances diverses (pesticides, hormones de synthèse, polluants d'origines industrielles...) que l'on peut retrouver dans les eaux de surface, les sédiments, les effluents de stations d'épuration. Ces molécules perturbent le fonctionnement du système hormonal des organismes aquatiques en mimant ou en bloquant l'action des hormones. De nombreuses études relatent des anomalies du système reproducteur chez les poissons des rivières des pays industrialisés.

En 2009, l'INERIS a initié le programme national de recherche NEMO, impliquant des équipes de l'INSERM, du CNRS et de

l'INRA. L'objectif de ce programme est de développer et d'associer des modèles biologiques *in vitro* et *in vivo* chez le poisson pour caractériser les mécanismes d'actions des substances chimiques. Il s'agit de traiter des questions nouvelles comme les effets «neuro-endocrines» des perturbateurs endocriniens, c'est-à-dire leurs effets sur le contrôle de la reproduction par le système nerveux central.

L'INERIS travaille en collaboration avec l'Université de Rennes I, et une université taïwanaise Academia Sinicia. Cette dernière a fourni les poissons zèbres qui, lorsqu'ils sont exposés à des polluants œstrogéno-mimétiques, expriment une protéine fluorescente. L'étude menée en 2009 avec ces poissons utilisés comme réactifs de laboratoire montre que ces polluants affectent l'expression des gènes tôt dans le développement du cerveau.

Chantiers collectifs

L'INERIS a participé à deux actions collectives : «Pro-REACH» et GIS, Groupement d'Intérêt Scientifique, «méthodes alternatives».

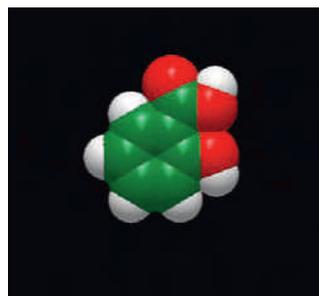
L'atelier de réflexion prospective, Pro-REACH, mis en place par l'ANR et coordonné par l'INERIS avec l'APESA, a rendu ses conclusions en 2009. Elles mettent l'accent sur l'importance du développement de méthodes d'évaluation prédictives, pointent l'indispensable renforcement du dialogue entre disciplines, et la nécessité d'une approche systémique de la recherche.

Le GIS «méthodes alternatives» a rendu son rapport à la ministre de la Recherche. Il promeut les méthodes qui appliquent le concept de 3R (*remplacer, réduire, raffiner*). Il rappelle que l'alternative en expérimentation animale ne relève pas uniquement de percées scientifiques, la généralisation des bonnes pratiques et la circulation de l'information y jouant aussi un rôle.

CANTO : chimie prédictive et toxicologie

Le règlement REACH prône une recherche éthique avec un recours limité à l'expérimentation animale. Les technologies de chimie prédictive QSAR (Quantitative Structure Activity Relationship) ou les modèles de toxicocinétique peuvent réduire le recours à l'expérimentation animale s'ils sont utilisés pour évaluer la toxicité des substances chimiques.

Le programme de recherche CANTO (Chimie Analyse décisionnelle Toxicité) couple la modélisation QSAR et la simulation de résultats de tests toxicologiques. L'INERIS est en charge de la partie toxicologie, modélisation moléculaire et statistique tandis que son partenaire, la société Scienomics, se consacre au versant informatique, base de données et outils QSAR. Un premier dispositif pilote a été finalisé en 2009. Focalisé sur la toxicologie de la reproduction, le projet pourra s'adapter à d'autres effets toxiques.



Représentation spatiale de la structure moléculaire de l'acide salicylique utilisée pour la dérivation d'un modèle QSAR.

Biosurveillance des cours d'eau

Pesticides, produits chimiques, films plastiques... Plusieurs centaines de substances polluantes sont présentes dans les eaux de surface, les sédiments ou les rejets de stations d'épuration.

Sur le volet surveillance des eaux, l'INERIS a piloté une étude avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie pour statuer sur la possible intégration des biomarqueurs parmi les méthodes de contrôle.

Dans un contexte complexe de multipollution, l'INERIS a développé un ensemble cohérent de huit biomarqueurs sur les milieux aquatiques (spiggin, vitellogénine...). Ces outils présentent un intérêt essentiel pour la biosur-

veillance car ils permettent d'une part de révéler la présence des polluants tout en renseignant sur leur biodisponibilité et leurs effets biologiques sur les organismes (capacités de métabolisation des xénobiotiques, effets neurotoxiques, œstrogéniques ou androgéniques).

Faisant suite à cette première étude, en 2009, l'INERIS, en association avec l'Office National des Milieux Aquatiques (ONEMA), a mené une nouvelle campagne de mesure multibiomarqueurs dans un cours d'eau français. L'étude doit se terminer en 2010.



Prélèvement de poissons dans un cours d'eau par pêche électrique.

LE PORTAIL SUBSTANCES CHIMIQUES EN NOUVELLE VERSION

Pour répondre aux besoins croissants en informations toxicologiques et écotoxicologiques, notamment dans le cadre de la directive cadre sur l'eau, l'INERIS a refondu son portail Substances chimiques. L'organisation de la banque de données qui alimente le site a été reconsidérée et homogénéisée en vue d'une entrée par substance. Ce travail de grande ampleur a impliqué d'examiner l'ensemble des données disponibles dans les fiches, notamment les Valeurs Toxiques de Référence (VTR).

Le site offre pour chaque substance une synthèse en français des informations disponibles et utiles aux évaluateurs de risque. Il permet d'accéder à des informations synthétiques sur les rejets annuels dans l'air, l'eau, les sols et les déchets déclarés dans le cadre de l'arrêté du 31 janvier 2008. Parmi les fiches révisées en 2009, on trouve notamment les fiches de données toxicologiques et environnementales suivantes : acide fluorhydrique, ammoniac, selenium, sulfure d'hydrogène et vanadium.

Plus d'infos sur le web www.ineris.fr/substances/fr/



Helpdesk REACH et helpdesk CLP

Le service national d'assistance sur REACH est désormais géré par l'INERIS. En effet, avec son entrée en vigueur le 20 janvier 2009, les États membres (article 124 de REACH) ont obligation d'assurer un « helpdesk » sur les aspects réglementaires et techniques de REACH et les obligations qui en découlent pour les industriels. L'AFSSET et le Bureau d'évaluation des risques des produits et agents chimiques (BERPC),

association fondée par l'INERIS et l'INRS en 2005, ont fusionné le 1^{er} juillet 2009. Lié au règlement REACH, le règlement CLP pour « Classification Labelling Packaging » impose un étiquetage commun des produits chimiques au niveau européen. Entré en vigueur le 20 janvier 2009, il s'est accompagné lui aussi du lancement du « helpdesk CLP » assuré par l'INERIS depuis septembre 2009.

Plus d'infos sur le web www.ineris.fr/reach-info www.ineris.fr/clp-info

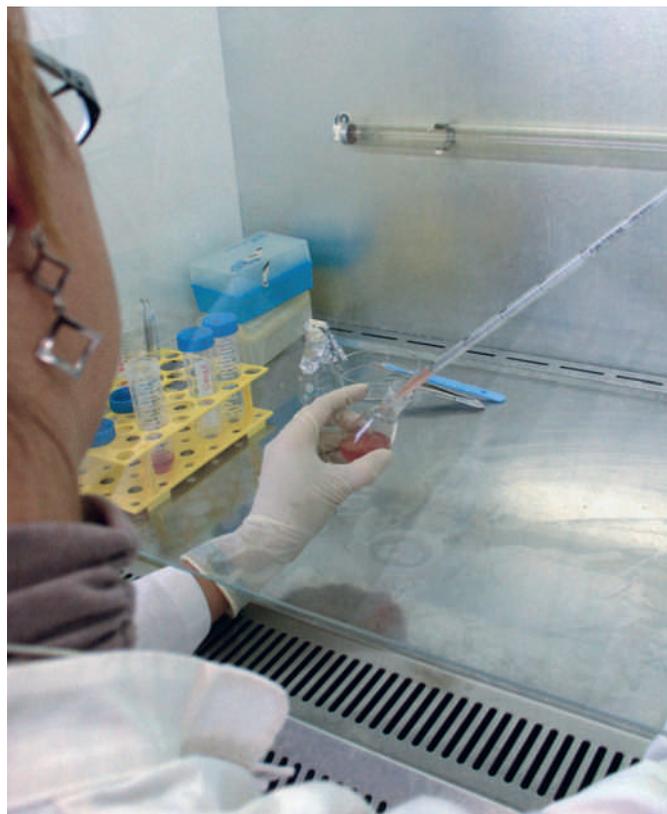
Formations REACH

En réponse aux nombreux questionnements autour de REACH, l'INERIS propose désormais des formations sur le nouveau règlement dans son catalogue. La CCI d'Agen a pu notamment en bénéficier en 2009.

L'Institut développe parallèlement des formations spécifiques. Celle mise en place pour le Centre National d'Études Spatiales est exemplaire. Le Centre a demandé à INERIS Formation de sensibiliser une partie de son personnel aux contraintes qui découlent de REACH. Il a donc souhaité que la formation s'appuie sur des exemples de tous les jours.

Il faut signaler que le CNES n'est pas producteur mais utilisateur de substances pour certaines de ses opérations. La formation, étalée sur dix demi-journées, a regroupé à chaque fois une trentaine de personnes et s'est déroulée sur quatre sites : Paris, Évry, Toulouse et Kourou en Guyane.

Méthode *in vitro* pour tester la reprotoxicité des molécules.



Essentiels en toxicologie

L'INERIS propose une formation en toxicologie destinée à plusieurs types de clients : bureaux d'étude, industriels, collectivités publiques. Les données toxicologiques figurent en bonne place dans les dossiers d'enregistrement des substances chimiques requis par le règlement REACH. Pour apprécier la qualité d'élaboration des « valeurs toxicologiques de référence » – qui visent à protéger de l'apparition

d'effets toxiques – et pour savoir choisir parmi les différentes valeurs existantes, il est nécessaire de s'approprier les connaissances de base en toxicologie. La formation a eu lieu en juin et octobre 2009 à Paris et Lyon, et a rassemblé une douzaine de personnes venant de différents domaines industriels (cosmétique, nucléaire) et de collectivités comme les DREAL.



Plus d'infos sur le web
www.ineris.fr/index.php?module=forma





ÉCLAIRAGE

Jacques Bureau, responsable du Pôle Risques et technologies durables.

Améliorer les techniques de dépollution

L'évaluation du risque pour la santé des populations a été formalisée dès les années 1980 par l'académie des sciences des États-Unis. Elle a été intégrée aux procédures administratives françaises pour les installations classées (ERS) comme pour les sites pollués (EDR). Pour autant, certaines questions de nature scientifique ne sont pas maîtrisées. Leur résolution prend une importance particulière en raison des préoccupations de plus en plus marquées manifestées par les parties prenantes autour des sites concernés, et largement généralisées par le Grenelle de l'Environnement. De nombreux résultats manquent, d'autres sont soumis à controverses, parfois vives. L'INERIS, par son rôle d'appui aux pouvoirs publics, accompagne les évolutions réglementaires ou celles relatives à la gestion des sols pollués qui intègrent désormais les populations (étude de ComRisk). Après le Grenelle, de nouvelles situations doivent être désormais examinées ; la question des situations postaccidentelles, et celle des « points noirs environnementaux » pour lesquels les méthodes sont à développer, émergent avec force parmi les préoccupations sociétales du moment. Sur les mécanismes à maîtriser, l'effort de

l'INERIS s'est porté sur des maillons faibles de la chaîne d'évaluation des risques qui va du rejet à l'effet sur le vivant. Ainsi la biodisponibilité et les transferts de polluants dans des milieux particuliers ont été examinés. La difficulté de maîtriser la façon dont les incertitudes interfèrent les unes avec les autres constitue un axe d'amélioration des évaluations autour de sites sur lequel l'INERIS travaille à long terme, en comparant la pertinence des différents modèles, et en les comparant avec des données mesurées sur site.

La validation des approches de gestion durable à travers la valorisation des sous-produits, la gestion de sols pollués aidée par les plantes (phytoremédiation), ou le développement concomitant des technologies propres doivent permettre une amélioration de la maîtrise des rejets et un progrès sensible des techniques de dépollution. L'INERIS intervient en appui aux pouvoirs publics dans des situations d'urgence locales.

Les travaux auxquels participe activement l'INERIS, impliquent l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux, et s'inscrivent dans une démarche éclairée et cohérente de gestion intégrée des milieux environnementaux dégradés. ■

Jacques Bureau

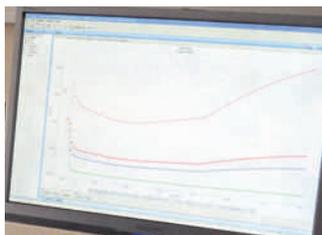
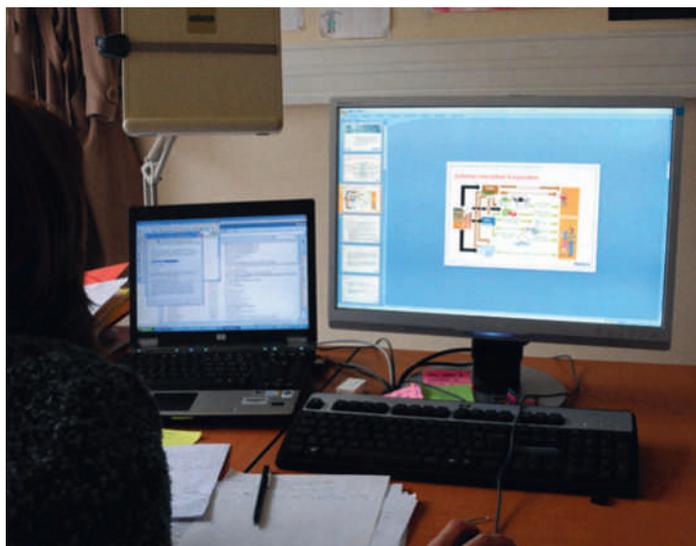
La modélisation De la boîte noire à la boîte à outils...

La qualité d'une évaluation de risque pour les populations et l'environnement autour d'un site ou d'une installation pollués dépend de la pertinence de l'outil de modélisation et des paramètres d'entrée utilisés par rapport au cas d'étude. Le niveau de risque estimé peut varier d'un facteur 2 voire 3 selon les hypothèses. Ces incohérences rendent difficiles le travail des bureaux d'études et les prises de décision. Les divergences engendrent même une perte de crédibilité de l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) auprès des différentes parties prenantes. L'INERIS développe depuis de nombreuses années ses propres approches de calcul pour ses analyses de risques. En 2009, le MEEDDM a demandé à l'Institut de les mettre à disposition de tous les acteurs et décideurs du risque. Il est en effet nécessaire pour

un bureau d'études de s'approprier ces raisonnements, condition *sine qua non* d'une évaluation de risque maîtrisée et crédible. Il ne s'agit pas de se contenter d'un logiciel « boîte noire ». L'INERIS a donc rédigé un manuel décrivant les jeux d'équations qu'il utilise pour modéliser les concentrations

relecture depuis avril 2009 par des experts nationaux et internationaux, ce document sera disponible sur le site de l'INERIS courant 2010. Durant 2009, l'INERIS a commencé l'opération d'implémentation des modules et des jeux d'équations propres à l'Institut sur la plateforme de calcul ECOLEGO, diffusé par la

Construction d'un modèle d'exposition à partir de la plateforme ECOLEGO.



dans les milieux, les doses d'exposition et les niveaux de risques, dans le cadre des ERS liées à des sites contaminés ou aux rejets d'installations industrielles. Les voies traitées concernent l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané. Les milieux environnementaux ou d'exposition considérés sont les sols, la nappe, les eaux superficielles, l'air extérieur, l'air intérieur, les végétaux, les produits animaux et le lait maternel. En cours de

société Facilia. Ce logiciel permet de créer des modèles compartimentaux et de réaliser des simulations déterministes et probabilistes. Sa diffusion sera assurée *via* un applicatif gratuit, ECOLEGO PLAYER. À terme, le couplage de l'outil à des bases de données et à des systèmes d'information géographiques permettra d'agir plus efficacement sur la thématique des points noirs environnementaux et celle des inégalités environnementales.

Phytoremédiation Un remède vert pour les sols et les sédiments

Mises en œuvre depuis une vingtaine d'années, les phytotechnologies font appel aux propriétés dépolluantes ou stabilisantes de certaines espèces végétales. Parmi les principaux procédés, la phytoextraction consiste à utiliser des plantes capables de concentrer les polluants dans leurs parties aériennes, tandis que la phytostabilisation agit par séquestration des métaux au niveau des racines. Ces procédés *in situ* apparaissent aujourd'hui comme des alternatives biologiques et économiques ou des compléments aux techniques conventionnelles de dépollution et de gestion des sols et sédiments pollués.

Ce double intérêt a convaincu l'ADEME de promouvoir et soutenir des travaux de recherche auxquels participe l'INERIS, en particulier un essai de phytostabilisation aidée (projet PHY-TOSTAB) sur des parcelles expé-

riméntales localisées à Lallaing dans le Nord (59). Après mélange d'additifs au sédiment des parcelles, ces dernières ont été ensemencées à l'aide de deux graminées, notamment la canche.

Les résultats de l'essai conclus en 2009 montrent la réduction significative de la fraction échangeable de certains métaux présents dans le sédiment en présence d'additifs. Le suivi des concentrations dans les parties aériennes de plusieurs espèces spontanées et des deux graminées montre que l'espèce qui accumule le moins est la canche. Ces résultats ouvrent la voie d'une réflexion sur les modalités de gestion de la végétation sur un site phytostabilisé et sur la maîtrise des risques dans la durée. Cette expérience constitue aujourd'hui le seul essai de phytostabilisation aidée réalisé sur sédiments en Europe pour lequel des données sont disponibles sur une durée aussi longue, à savoir sept ans.



Phytoremédiation pour dépolluer les sols: essai de phytostabilisation.

Biodisponibilité

Le retour d'expérience relatif aux évaluations de risque sanitaire sur les sites et sols pollués montre que la voie d'exposition « ingestion de terre » est une des voies qui contribuent majoritairement aux niveaux de risque et dont les principales cibles sont

Jeux d'enfants. Les enfants sont les plus susceptibles d'ingérer de la terre sur sols pollués.



les enfants. Pour cette voie, la bioaccessibilité est définie comme la fraction de contaminant digérée dans le tube digestif. La fraction de contaminant absorbée s'appelle la fraction biodisponible. La mesure de la biodisponibilité orale nécessitait jusqu'à présent la mise en œuvre de modèles *in vivo*. Mais du fait des contraintes d'éthique, de coûts et de temps associées à ces mesures, de nombreux tests *in vitro* simulant les conditions physiologiques du système digestif humain, et permettant d'approcher la biodisponibilité par la mesure de la bioaccessibilité, commencent à être développés. Cette méthode consiste en des extractions chimiques séquentielles. Les réactifs et conditions opératoires utilisés simulent les fluides digestifs. L'INERIS s'est intéressé à un nouveau test harmonisé conçu par le groupe BARGE (BioAvailability Research Group Europe). Les travaux menés sur ce thème ont fait l'objet d'une thèse soutenue en octobre 2009. Ils portent sur l'intérêt de la mesure de la bioaccessibilité et de la spéciation du plomb et de l'antimoine dans les sols anthropiques, en vue de prédire la biodisponibilité pour l'homme de ces éléments. Ce mode de mesure a été testé sur le site de Saint-Laurent-le-Minier (Gard).

Sols pollués à Saint-Laurent-le-Minier



La commune de Saint-Laurent-le-Minier (Gard) a été, depuis l'époque gallo-romaine, le siège d'activités d'extraction et de traitement de minerais. Un diagnostic de site et une évaluation simplifiée des risques ont montré, il y a quelques années, une contamination élevée des sols de la commune en différents éléments métalliques ou métalloïdes, notamment en plomb et arsenic. La municipalité et les services de l'État ont préconisé un ensemble de mesures pour réduire l'exposition. De nouveaux outils de gestion des sites et sols pollués proposés sont aujourd'hui disponibles. Les ministères en charge de l'environnement et de la santé, en lien avec le préfet du Gard, ont souhaité les mettre en

œuvre sur la commune de Saint-Laurent-le-Minier. Dans les environnements témoins des deux zones d'études, l'INERIS a décelé des concentrations en plomb dans les couches de surface. Les caractérisations sur la bio-accessibilité du plomb et de l'arsenic dans les sols, proposées pour la première fois à une telle échelle dans l'étude d'un site en France, ont permis de confirmer les conclusions obtenues à partir des méthodes usuelles. En ce qui concerne l'exposition par ingestion de légumes auto-produits, l'Institut a constaté des dépassements des seuils autorisés pour le plomb. L'INERIS recommande le renforcement des actions à entreprendre pour réduire les expositions.

Bassin de déca-
ntation
de minerai
de plomb.

COLLOQUE SITES ET SOLS POLLUÉS

Les 2^e rencontres nationales de la recherche sur les sites et sols pollués ont eu lieu en octobre 2009 à Paris. Elles ont rassemblé les acteurs scientifiques et techniques souhaitant s'informer sur les avancées dans le domaine des pollutions locales et diffuses des sols urbains, industriels ou agricoles. Aux côtés de l'organisateur ADEME, l'INERIS a conçu plusieurs sessions, présidé l'atelier «Évaluation des risques pour la santé humaine» et présenté une dizaine de travaux sur la biodisponibilité, le transfert de polluants dans le sol.

Situation post-accidentelle à Saint-Cyprien

Le 22 août 2008, un incendie a détruit un dépôt de bois de récupération de 25 000 m³ de la société VITALE (Saint-Cyprien, Rhône-Alpes).

Les premières mesures ont montré que les sols du site étaient fortement contaminés en PCB (polychlorobiphényles). La DREAL Rhône-Alpes a mandaté l'INERIS en janvier 2009 pour définir le périmètre, potentiellement plus large, d'une éventuelle contamination par des composés organiques persistants (dioxines, furanes, PCB) et en identifier les origines, parmi lesquelles l'incendie du 22 août. L'INERIS a conduit, depuis, des travaux de différentes natures : modélisation de l'incendie et reconstitution de sa zone d'impact potentielle, prélèvements multiples (sols, eaux superficielles et souterraines, sédiments, lichens), reconstitution de brûlages, chauffage de terres polluées.

Algues vertes La nocivité liée à la décomposition

La prolifération d'algues vertes sur les plages bretonnes a entraîné la mort d'un cheval et le malaise de son cavalier le 28 juillet 2009 dans les Côtes d'Armor (plage de Saint-Michel-en-Grève). Sollicité par le MEEDDM pour clarifier le phénomène, l'INERIS a rendu son rapport le 19 août. Les mesures, réalisées par l'Institut à Saint-Michel-en-Grève, confirment que la décomposition des algues vertes est susceptible d'émettre des gaz potentiellement dangereux pour la santé à certaines concentrations, notamment l'hydrogène sulfuré.

L'étude a mis en évidence des valeurs très localisées présentant un risque mortel en cas d'exposition pendant une durée de quelques minutes. Ces circonstances étant liées aux conditions de décomposition des algues échouées sur les plages, le rapport confirme le rôle crucial du ramassage de ces algues, assorti de mesures de prévention pour les travailleurs et les promeneurs.

Plage de
Saint-Michel-
en-Grève
(Côtes
d'Armor).



SITES ET SOLS POLLUÉS COMRISK ORGANISE L'IMPLICATION DES POPULATIONS

À la demande de l'ADEME, l'INERIS et l'IRSN ont réalisé une vaste étude, Comrisk, en collaboration avec la cellule interrégionale d'épidémiologie d'Île-de-France (CIRE). Elle met à disposition des parties intéressées les conditions d'une gestion plus performante, complète et concertée d'un site pollué dans une perspective de dialogue avec les populations concernées.



Le site www.comrisk.fr propose ainsi une panoplie d'outils concrets : informations, démarche, méthode, outils de communication.



Plus d'infos sur le web
www.comrisk.fr



ÉCLAIRAGE



Bernard Piquette, directeur adjoint aux Risques accidentels

La cohérence de la chaîne du risque

Les travaux menés à l'INERIS sont la résultante des questionnements issus de plusieurs cultures : ministères, monde académique, industriels, et désormais la société civile.

L'Institut dispose de compétences variées sur les méthodes d'analyses de risques, sur la modélisation des phénomènes dangereux, sur la prise en compte du facteur humain, qui, alliées à ses connaissances des produits, des barrières techniques et du tissu industriel en font un expert pour les installations classées. Cette position est renforcée par sa capacité à associer, selon les besoins, modélisation et expérimental. Ses activités de recherche, menées au meilleur niveau international, sont garantes de la qualité de son expertise et du renouvellement de ses compétences scientifiques et technologiques.

L'INERIS met les compétences de ses équipes pluridisciplinaires au service des industriels pour accompagner le développement des nouvelles technologies ou filières, des programmes de recherche partenariale ont été engagés pour que l'innovation soit directement propre et sûre. Le travail mené ainsi en amont du processus de développement permet de faciliter voire d'accélérer l'innovation.

L'Institut intervient aussi en appui du ministère en charge de l'Écologie. Ainsi le plan de modernisation des installations classées

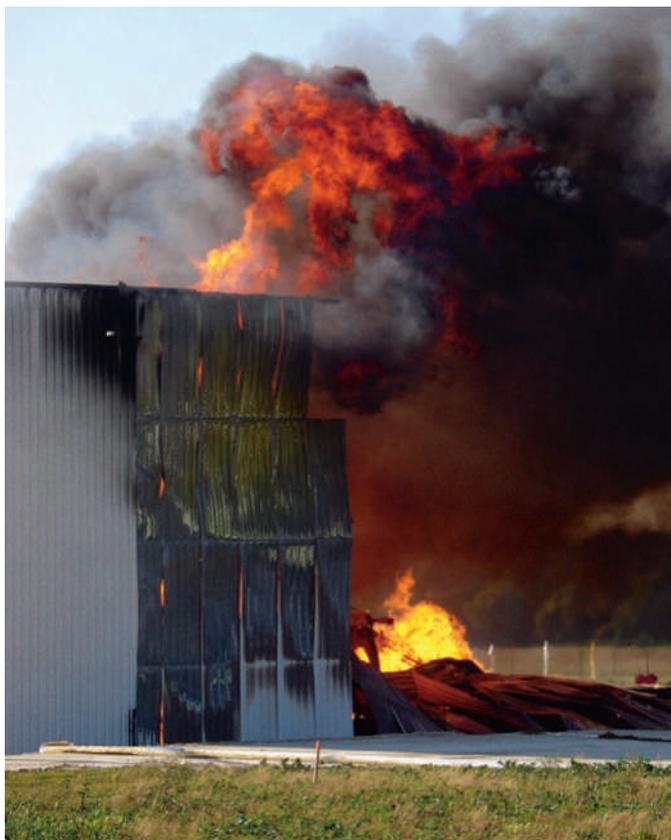
lancé par Chantal Jouanno, secrétaire d'État à l'Écologie, en janvier 2010, fait suite à un travail de fond engagé notamment par l'INERIS durant l'année 2009. Outre la question du vieillissement inéluctable des installations, il intègre les mutations du tissu industriel, qu'elles soient technologiques ou comportementales et organisationnelles.

L'INERIS, par ses activités de formation et de certification des personnes et des entreprises, contribue à la mise en cohérence de la chaîne du risque. Par exemple, avec la généralisation de l'intervention de la sous-traitance dans les installations, qui doit être prise en compte dans le management de la sécurité au quotidien, et implique une attention particulière dans la formation des personnels.

Enfin, l'action de l'INERIS ne se limite pas à l'enceinte des installations classées. Par exemple, des travaux réalisés sur la vulnérabilité du bâti dans le cadre des PPRT (Plans de Prévention des Risques Technologiques) visent à définir les besoins de renforcement des maisons et immeubles à usage d'habitation situés à proximité des sites à risque.

Indéniablement, le paysage du risque mute, ce qui implique de rester constamment à son écoute et de renforcer la veille technologique, de fédérer les expertises et les moyens d'essais et de recherche. La certification volontaire permet en outre d'accompagner l'innovation en amont des règlements et des normes. ■ **Bernard Piquette**

FLUMillog L'INERIS transforme l'essai



Essai en grand d'incendie d'entrepôt.

Suite à deux campagnes d'essai remarquables, l'INERIS a finalisé en 2009 sa méthode de calcul des effets thermiques des feux d'entrepôts.

Pour l'entreposage industriel et la logistique, le risque accidentel majeur est l'incendie. Mais il n'existait aucune méthode de calcul de référence pour mesurer l'impact des flux thermiques

lors d'un incendie d'entrepôt, chaque bureau d'étude appliquant sa propre formule. Initié par l'INERIS en 2006 et conduit avec plusieurs partenaires dont

TOUT FEU TOUT FLAMME

Le dernier essai du programme FLUMillog organisé par l'INERIS le 26 septembre 2008 a été particulièrement impressionnant.

En effet, cet essai d'incendie d'entrepôt logistique à grande échelle a été le point d'orgue de deux

années de préparation pour une équipe d'une quarantaine d'ingénieurs. Au plus fort de l'incendie, les flammes ont atteint 15 à 20 mètres de hauteur et la température au cœur de l'incendie 800°C.

Un grand nombre de capteurs (200 thermocouples, une cinquantaine de fluxmètres et 20 caméras) ont fourni des éléments précieux pour valider, courant 2009, la méthode de calcul théorique mise au point par l'Institut.

notamment Afilog, le CNPP et le CTICM, le programme FLUMillog (FLUX éMis par un incendie d'entrepôt LOGistique) est arrivé à son terme en 2009.

Le cœur du programme, constitué d'une campagne d'essais incendie inédite à l'échelle européenne, a permis d'évaluer l'influence des différents paramètres pilotant un incendie. Grâce à ce modèle, l'estimation des distances de sécurité s'est améliorée, ce qui constitue un enjeu crucial en termes de foncier.

Le 13 octobre 2009, la méthode a été présentée à quelques 150 acteurs du secteur de la construction d'entrepôts : administration, logisticiens, bureaux d'étude, services de secours...

Par la suite, l'intégration effective fin 2009 de cette méthode dans le nouveau régime d'enregistrement relatif aux entrepôts couverts permettra de faciliter les échanges entre exploitants et administration et ainsi réduire d'autant la durée d'instruction des dossiers.

La conclusion de ce projet a abouti à la mise en ligne gratuite d'un outil de calcul basé sur cette méthode sur le site de l'INERIS.

L-Surf pour des tunnels sûrs

Face à une thématique complexe et une recherche expérimentale européenne dispersée, l'union fait la force. Depuis 2005, le consortium L-Surf allie l'INERIS et quatre partenaires européens - SP (Suède), VSH (Suisse), STUVA (Allemagne), TNO (Pays-Bas) - pour mutualiser la recherche sur la sécurité des espaces souterrains et des tunnels. À la clé, plusieurs objectifs : construire un réseau d'expertise et de recherche international, définir les thèmes de recherche adéquats et investir dans la construction d'un réseau de centres d'essais à moyenne et grande échelles. Le consortium initial a maintenant créé une fondation L-Surf pour pérenniser cet effort commun et présenter une entité légale prête à investir les fonds éventuellement perçus dans cette initiative au profit de la sécurité dans les tunnels.

Essai sur la stabilité d'une nappe de fumée en cas d'incendie en tunnel routier.



UNE IMPLICATION FORTE DANS LA SÉCURITÉ DES INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES

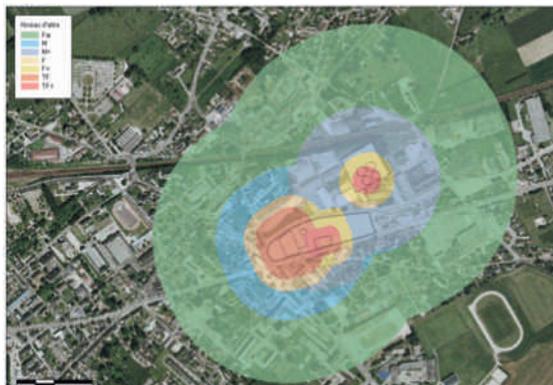
L'INERIS a assuré la coordination du programme ANR EGSISTES auquel ont participé le CEA, le laboratoire de Mécanique et Énergétique de Valenciennes, la RATP et EGIS Tunnels. La présentation des premiers résultats a été effectuée lors d'une journée « tunnel » en avril 2009. L'INERIS a été d'emblée associé aux évolutions de la réglementation sur la sécurité des systèmes de transport souterrains, profondément revisitée suite au sinistre du Mont Blanc, en devenant notamment Organisme Expert Qualifié Agréé (OEQA).

Espaces souterrains et tunnels

Le programme de recherche EGSISTES (Évaluation Globale de la Sécurité Intrinsèque des Systèmes de Transport En Souterrain) s'est conclu dans la galerie incendie de l'Institut fin 2009. Les nombreux accidents et incidents en tunnels de ces dernières années ont conduit à développer des outils d'évaluation, de prévention et d'évacuation pertinents. Ces sinistres ont mis en exergue la diversité des paramètres qui conduisent à l'accident et des phénomènes physicochimiques qui se développent ensuite. Les risques identifiés font apparaître trois types de phénomènes dangereux : l'explosion, la dispersion de gaz toxiques et l'incendie, ce dernier étant le plus étudié. Prévoir les conséquences de ces phénomènes nécessite de faire appel à la modélisation en trois dimensions et à des moyens expérimentaux conséquents. Il en va ainsi pour la réponse d'une nappe de fumées stratifiée soumise à une perturbation (présence de véhicules ou d'accélérateurs). Le programme EGSISTES s'est appuyé sur une campagne d'essais à échelle 1/3 dans la galerie incendie de l'Institut au printemps 2009. La configuration expérimentale a été préparée par une phase amont de plusieurs mois, notamment par la modélisation du couplage incendie-ventilation en tunnel par une approche 3D. Les premiers essais ont permis notamment de caractériser la nappe de backlayering et d'étudier l'influence de perturbations sur sa stabilité. Des essais d'explosion ont également été réalisés dans les galeries de l'Institut, l'objectif étant de caractériser la formation de l'onde de pression et sa propagation en présence des parois du tunnel.



LES PPRT dessinent le futur



Carte d'aléa des effets de surpression.
Les différentes couleurs renvoient à différentes probabilités de surpression.

La loi «risques» du 30 juillet 2003 met en place des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) pour renforcer les dispositifs de prévention et la protection des personnes autour des sites industriels à hauts risques appelés «Seveso seuil haut». Elle place la communication, la concertation et la formation au cœur de la stratégie de prévention. Dans le cadre de sa mission d'appui technique aux pouvoirs publics, l'INERIS intervient sur le volet «maîtrise de l'urbanisation» de la loi «risques». Il prend une part active au développement d'outils destinés à la protection des personnes. L'Institut a ainsi publié en 2009 le «Complément technique Effet thermique transitoire» suite à la livraison du «Cahier applicatif Effet de surpression». Ces documents évaluent la vulnérabilité du bâti face à ces effets. Il s'agit

d'estimer si le bâtiment permet d'assurer la protection des personnes en cas d'accident potentiel. Ils fournissent à la fois des propositions techniques de protection et des estimations économiques des solutions. Une campagne sur la tenue des fenêtres à des explosions en zone «bris de vitre» (zone 20-50 mbar) initiée par la DREAL Lorraine a permis d'améliorer la connaissance scientifique sur ce thème et de mettre à disposition un guide pratique de diagnostic sur le renforcement des fenêtres dans cette zone. Plusieurs analyses comparatives européennes sur la maîtrise de l'urbanisation autour des sites SEVESO ont été réalisées, notamment sur des stockages de GPL (Pays-Bas, Royaume-Uni, Belgique Wallone). Et, suite à un accident majeur sur un site de stockage de GPL, une action de coopération avec les autorités canadiennes a été initiée.

Ô l'Omega...

L'INERIS diffuse *via* son site internet 23 documents de référence sur les phénomènes physiques dangereux et les méthodes et outils pour l'analyse et la maîtrise des risques associés (les rapports Omega). Le rapport Omega 5 sur le BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion, ou explosion des gaz liquéfiés sous pression) a été révisé en 2009. Ce travail porte sur la mise à jour de ce type d'accidentologie avec la description de l'accident de Montluel en 2007 et la description du modèle retenu pour le calcul des effets de surpression.



Plus d'infos sur le web
www.ineris.fr/fr/node/423

AIDA étend son champ

Développé et maintenu par l'INERIS pour le compte du MEEDDM, le site Internet AIDA met à disposition une source d'informations réglementaires relatives au droit de l'environnement industriel, désormais portable par clé USB. Et pour coller à la réorganisation du ministère en charge de l'Écologie, son champ s'est étendu à deux thématiques supplémentaires, ATEX et Explosifs Civils.



Plus d'infos sur le web
www.ineris.fr/aida/

QUELS ÉTABLISSEMENTS CONCERNÉS ?

500 000 établissements sont classés ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) en France, mais seulement 1 200 sont classés Seveso, dont 622 dits «Seveso seuil haut». Seuls ces derniers font l'objet de PPRT. Globalement, les PPRT seront au nombre de 420 et concernent 900 communes.

Les actions de la CASU

L'INERIS s'est doté d'une cellule d'appui aux situations d'urgence (CASU), opérationnelle à la demande de l'État, 24h/24, 7j/7 depuis 2003. Les actions 2009 :

- Le 21 mars 2009, à Dunkerque, un feu d'entrepôt contenant 250 tonnes de soufre solide se déclenche. La CASU intervient pour déterminer

- Le 23 décembre 2009, sur l'autoroute A4 : fuite de HCL à 25 %. La CASU intervient pour l'évaluation des effets du nuage toxique sur l'homme. Globalement, la CASU a été sollicitée 41 fois en 2009. L'augmentation se confirme avec 30 appuis réels en 2009 contre une moyenne de 15 pour les années précédentes.

Déraillement d'un wagon de propane à Orthez le 25 novembre 2009.
Évaluation des effets potentiels lors de l'opération de vidange du wagon.



l'impact des fumées sur l'homme et l'environnement.

- Le 25 novembre 2009, à Orthez, un wagon de propane dérailé. La Cellule intervient pour évaluer les dangers potentiels de l'opération de vidange du wagon.

Les appels émanent pour un tiers de la Sécurité civile, et pour un autre tiers des DREAL. Le tiers restant est composé de sollicitations venant du MEEDDM (12 %), d'industriels (5 %), ou d'autres appelants (12 %).

La maîtrise des risques revoit ses classiques

L'INERIS a mené, pour le compte du MEEDDM, une réflexion sur la « nouvelle approche » en relation avec la réglementation par objectifs. Elle peut se définir comme l'élaboration et la mise en œuvre de textes réglementaires qui prescrivent des objectifs de sécurité et laissent à l'industriel le choix des moyens pour les atteindre. L'État couple une prescription de sécurité à une liste souvent fermée de moyens techniques à utiliser pour respecter cette prescription.

Pour les États qui ont décliné la nouvelle approche au sein de leur réglementation nationale, un travail sur les articulations entre réglementations et normes a été mené. Ce recensement a permis de s'interroger sur les



barrières et les facteurs de succès sur ce type de réglementation. Cette analyse repose sur un processus de partage de la connaissance et d'information avec un panel d'experts internationaux

et sur l'organisation d'un atelier international. Le recours aux normes est la plupart du temps synonyme d'avantage décisif en matière de compétitivité, particulièrement pour l'export.

CLP, un règlement européen tout neuf

L'alignement de la législation européenne concernant les produits chimiques sur celle du Système Général Harmonisé des Nations unies (SGH) est effectif depuis le 20 janvier 2009 via le règlement CLP « Classification, Labelling and Packaging ». Ce nouveau système fait l'objet de travaux à l'INERIS qui touchent nombre de ses domaines d'expertise (toxicité, écotoxicité, explosivité, classement Seveso...).

Après avoir pointé méthodiquement les changements de classification des substances et des mélanges dans 16 fiches d'analyse comparative, ces documents ont suivi une procédure de validation externe à l'INERIS, par d'autres organismes experts. Ces fiches sont d'ores et déjà diffusées par l'intermédiaire de PRIMARISK à l'intention de l'Inspection des installations classées.

De plus, l'Institut a consacré l'année 2009 à l'amélioration de certaines méthodes de caractérisation des propriétés physico-chimiques. L'INERIS a ainsi participé à une campagne d'essais interlaboratoires sur le classement des matières hydroréactives, désormais l'une des 16 classes de dangers physiques du règlement CLP. L'INERIS a poursuivi son implication dans plusieurs groupes de travail du RIP 3.6 (REACH Implementation Project), notamment dans la perspective de l'intégration prochaine des outils de communication de CLP à REACH. L'Institut a livré une étude sur l'impact du SGH sur la Directive Seveso et la nomenclature ICPE en 2008 et s'est largement investi dans les discussions européennes sur la révision de cette directive.

Un film « Le règlement CLP », paru en 2009 dans la collection de films « Les essentiels de l'INERIS », informe sur le nouveau règlement européen et sur les conséquences pratiques de sa mise en place au cours de la prochaine décennie, notamment au niveau de l'étiquetage.

COUP DE VIEUX SUR LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

Un grand nombre d'installations industrielles en France ont été mises en service il y a plus de trente ans. Suite à la recrudescence d'accidents dans les secteurs de l'industrie chimique et pétrolière, plusieurs groupes techniques ont été mis en place en 2009 par le MEEDDM afin de définir un plan de modernisation des installations industrielles pour prévenir les risques liés au vieillissement.

Dans ce cadre, l'INERIS a réalisé durant l'année 2009 un état des lieux des exigences des réglementations et recommandations issues des guides professionnels pour le suivi en service des équipements industriels. Les politiques de suivi françaises ont été comparées à celles qui sont en vigueur aux USA, en Allemagne, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni.

Faire barrage

Le décret 2007-1735 entré en vigueur le 1^{er} janvier 2008 rend obligatoires les études de dangers (EDD) pour certains barrages et digues, à l'instar des installations classées. Compte tenu de son statut d'expert pour les études de dangers des installations classées, l'INERIS a apporté un appui technique aux autorités et experts compétents en matière de sûreté hydraulique (STEEGBH/BETCGB et CEMAGREF), afin d'harmoniser les pratiques de réalisation d'une EDD.



L'international a de l'avenir

Les accords de reconnaissance mutuelle entre organismes de certification sont des leviers de compétitivité mondiale. L'export représente 30% de l'activité de certification de l'INERIS. L'Institut a signé un accord le 10 novembre 2009 avec AIB-Vinçotte, l'un des plus importants organismes de contrôle de la zone euro, qui emploie 2000 collaborateurs et déploie 14 succursales dans le monde, notamment autour du bassin méditerranéen.

Conclu dans le cadre de l'application de la directive ATEX 94/9/CE, il va permettre à l'INERIS d'étendre sa présence dans le Nord de l'Europe et à AIB-Vin-

çotte de disposer des moyens d'essais et de la compétence de l'établissement. L'INERIS privilégie des accords avec des partenaires de pays en forte croissance ou des organismes qui ne disposent pas des moyens d'essais adéquats. Les accords portent souvent sur la maîtrise d'une expertise peu répandue dans le monde. L'INERIS compte ainsi parmi les rares spécialistes mondiaux de la certification IECEx, système de certification volontaire permettant aux fabricants de matériels ATEX d'obtenir un certificat de conformité pour tous les pays participant au schéma.

Signature d'un accord de reconnaissance mutuelle entre l'INERIS et AIB signé le 10 novembre 2009.



ARTIFICES SOUS CONTRÔLE

Plus de 90 % des artifices de divertissement viennent de Chine et peuvent être dangereux. L'explosion d'un entrepôt aux Pays-Bas en 2000 est restée dans les mémoires avec 20 morts, plus de 1 000 blessés et 1 000 habitations détruites. Ces produits doivent, depuis, répondre à la directive 2007/23/CE.

Mais une forte proportion des produits contrôlés chaque année par l'INERIS présente des anomalies. L'Institut a développé des partenariats avec des

organismes chinois et a réalisé à cette fin l'audit de l'IQA (International Quality Assurance) en novembre 2009. Celui de son autre partenaire, l'ITQS (International Technical and Quality Services) est prévu pour mars 2010.



Un bon tuyau

L'INERIS a vu son habilitation en tant qu'organisme de contrôle sur la sécurité des canalisations de gaz combustibles renouvelée, en application de l'article 2 du décret du 16 décembre 2003. La thématique est critique. En effet, le 7 août 2009 le déversement de 4 000 m³ de pétrole, suite à une rupture de l'oléoduc dans la réserve naturelle nationale de la Crau (Bouches-du-Rhône), a touché la nappe phréatique.

Des hommes et des machines de qualité

La maîtrise des risques en cas de défaillance d'une installation industrielle est encadrée par un corpus de normes dont la CEI 61511, dite SIL (Safety Integrity Level). Certifier les matériels pour garantir la sécurité, c'est bien. Certifier la compétence de la chaîne des intervenants sur ces matériels c'est encore mieux. L'INERIS a bâti le nouveau référentiel de certification Quali-SIL dans cette optique, entré en phase opérationnelle en 2009. Une soixantaine de certificats ont été délivrés. L'une des plus importantes opérations de certification réalisée en 2009 par l'INERIS concerne General Electric pour le site de Belfort. Pour la première fois, l'INERIS vient de délivrer un certificat de conformité à la norme CEI 61511 pour une installation complète.

L'INERIS renforce sa position en Algérie

Le 17 mai 2009, l'INERIS et NAFTOGAZ, la filiale Formation du géant pétrolier SONATRACH ont signé un nouvel accord de partenariat important pour la formation des cadres SONATRACH (douzième mondial et premier en Afrique). La précédente convention couvrait des prestations de formation sur les systèmes de gestion de la sécurité auprès des personnels du secteur amont de l'entreprise (exploitation des puits pétroliers). La nouvelle convention s'attache au secteur aval, notamment celui du raffinage, avec des campagnes de formations sur les référentiels de management ISO 19011 (audit), ISO 14001 (environnement) et OHSAS 18001 (santé sécurité au poste de travail) prenant en compte les exigences HSE (Hygiène Sécurité Environnement) propres à la SONATRACH. Les liens privilégiés noués entre l'Institut et la SONATRACH se sont concrétisés par la réalisation

d'études de dangers, d'audits environnementaux et la définition de prestations complexes portant sur l'aide à la conception de l'architecture de sécurité de sites de liquéfaction de gaz.



Siège de SONATRACH.



Signature d'un nouvel accord de partenariat pour la formation des cadres SONATRACH, entre l'INERIS et NAFTOGAZ le 17 mai 2009.

L'INERIS s'exporte au Brésil

L'année 2009 a confirmé la capacité de l'INERIS à exporter son savoir-faire. L'Institut a particulièrement renforcé ses actions d'accompagnement et de transmission des savoirs. Les services les plus exportés sont les formations aux risques accidentels, les études de dangers et d'impact, les certifications d'équipements

et de produits. L'INERIS a signé une convention de partenariat en 2009 avec la société brésilienne Planeta Ambiental, filiale du Groupe Ambitech, qui a pour activité principale l'intervention sur situation d'urgence chimique lors d'accidents transports. La convention porte sur l'évaluation des risques et la formation.

COUP DE FOUORE

En matière de foudre, une révision de la réglementation (JO du 24 avril 2008) impose une remise à jour de tous les équipements au 1^{er} janvier 2010. En 2009, deux formations sur ce thème sont venues enrichir le catalogue INERIS formation et 64 stagiaires ont été formés. La session de base (RA06) permet d'identifier les phénomènes et les dommages occasionnés et s'adresse aux exploitants d'Installations Classées et aux DREAL. Le second module, (RA52) permet d'approfondir les normes NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4, pour la protection des bâtiments et des personnes. Plus technique, cette formation s'adresse aux installateurs de paratonnerres et aux industriels qui envisagent de demander le label Qualifoudre. Un nouveau module (RA53) sera proposé en 2010. Il prépare à l'audit pour la qualification Qualifoudre.





ÉCLAIRAGE

Christophe Didier, directeur adjoint à la direction des Risques du Sol et du Sous-sol, président d'une commission internationale sur l'après-mine.

De la mine aux cavités souterraines

Mettant à profit plusieurs décennies d'expertise dans le domaine de la sécurité minière, l'Institut s'est naturellement reconverti dans l'analyse et la gestion des risques post-miniers pour accompagner les pouvoirs publics et les exploitants français confrontés à la fermeture des sites miniers. L'INERIS possède une expertise consolidée dans le domaine de la stabilité des terrains de surface et dans celui de la gestion des fluides d'origine minière (gaz et eau). Il est actif sur l'ensemble de la chaîne de prévention des risques (reconnaissance, auscultation, diagnostic, surveillance). Ces compétences ont également été appliquées au domaine de la prévention des risques naturels de mouvements de terrain. En ce qui concerne la thématique «cavités souterraines», l'Institut joue un rôle central dans le dispositif de prévention des risques mis en œuvre par le ministère et prendra en

charge, l'élaboration du «Plan Cavités» en appui aux services de la DGPR. L'INERIS mène également, en lien étroit avec d'autres partenaires du Réseau Scientifique et Technique (RST), des actions ciblées dans le domaine des versants rocheux, de la sécheresse des sols argileux et de la vulnérabilité des biens aux aléas des mouvements de terrain.

Enfin, le sous-sol constitue un potentiel gigantesque pour ce qui concerne la capacité de stockage de produits ou déchets.

L'INERIS a donc renforcé, depuis plus d'une dizaine d'années, des compétences variées dans le domaine de la sécurité liée à l'exploitation de différents types de stockages regroupant aussi bien le stockage de déchets industriels ou radioactifs que le stockage d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés.

L'année 2009 a vu la montée en puissance des compétences avec la soutenance de deux nouvelles HDR et le lancement d'un ambitieux programme de recherche sur l'analyse du comportement et de la rupture des massifs rocheux. ■ **Christophe Didier**

L'effondrement de Cerville a bien eu lieu



Le 13 février 2009 à 5h45, une grande cavité souterraine s'effondre. La cavité est issue de la dissolution de sel dans la concession minière Solvay de Cerville-Buissoncourt, près de Nancy (Meurthe-et-Moselle). L'INERIS y a installé, dès 2005, un système de surveillance automatique fondé sur l'écoute microsismique complétée d'un dispositif de mesure des mouvements des terrains de surface : tachéomètre, balise GPS au centre supposé de la zone d'effondrement.

La technique de surveillance microsismique, mise au point par l'INERIS pour détecter des signes précurseurs d'effondrement des cavités souterraines, a confirmé tout son intérêt lors de cette expérimentation en taille réelle. Le réseau de capteurs a en effet révélé les premiers signes d'évolution significative de la cavité au printemps 2008, avec des « crises microsismiques » en mars, avant

même qu'aucun déplacement de la surface du sol ne se soit révélé perceptible. Dans les quelques jours précédant l'effondrement, le réseau de surveillance multiparamètres a enregistré les dernières évolutions de la cavité avec des pics d'activité microsismique exceptionnels, alors que l'exploitant pratiquait des opérations de pompage de la saumure destinées à accélérer le phénomène d'effondrement.

Les premiers résultats analysés de cette expérimentation sont très prometteurs. Une base de données unique, dont une valo-

risation plus complète reste à venir, a été constituée. Elle offre de nombreuses voies de recherche tant sur la pertinence des méthodes de surveillance d'effondrement, les signes précurseurs d'instabilité, que sur la compréhension des mécanismes de rupture à plusieurs échelles d'analyse. Ces travaux seront menés dans le cadre du programme de recherche pluriannuel COSMOS de l'INERIS sur la COmpréhension, MOdélisation et Surveillance de la déformation et de la rupture des massifs rocheux.

Effondrement d'une cavité souterraine à Cerville-Buissoncourt le 13 février 2009.

UNE CAVITÉ CADRÉE SOUS TOUS RAPPORTS

La cavité étudiée, d'environ 150 m de diamètre et 40 m de hauteur, a été créée par l'exploitant minier du site, Solvay Carbonate France, dans le gisement salifère lorrain, situé entre 200 et 280 m de profondeur.

Cet effondrement fait partie intégrante de la méthode d'exploitation de Solvay, qui consiste à extraire le sel par dissolution, effondrer les terrains de couverture et réaménager au final la surface en plan d'eau.



FLOMINET

Un programme qui coule à flots

Actuellement l'ensemble des régions houillères européennes est confronté à des problèmes de gestion des eaux souterraines et des gaz dont la présence est inhérente à l'arrêt de l'exploitation minière. Après la fermeture des exploitations, l'ennoyage des galeries par les eaux – qui ne sont plus pompées – provoque une modification des écoulements souterrains ainsi qu'une dégradation de la qualité des eaux. Leur montée en surface peut générer des impacts environnementaux couplés à des risques inhérents à l'arrivée de gaz de mines dans les vides proches du sol. Par le programme de recherche

européen FLOMINET, l'INERIS et trois autres laboratoires (situés en Allemagne, en Espagne et en Pologne) cherchent à améliorer la compréhension des mécanismes d'ennoyage et leurs effets. L'Institut concentre ses travaux sur le bassin houiller Lorrain, au sein duquel l'ennoyage a débuté en 2006. Si les expérimentations menées par l'Institut, courant 2009, sur son dispositif CASPER (Capacité de Sorption à hautes Pressions lors de l'Ennoyage des Roches) ont bien montré la libération de gaz malgré une pression hydrostatique élevée, elles n'ont pas encore permis de quantifier précisément le phénomène. Les modélisations seront complexifiées dans les prochaines étapes.

Argiles sous influence climatique

Mené par l'INERIS, le programme « Incidence du changement climatique sur le comportement du sol sous l'effet de la sécheresse : analyse et modélisation de l'humectation-dessiccation des sols argileux », s'est achevé fin 2009.

Il a permis d'améliorer la connaissance des phénomènes physiques pilotant les mécanismes de retrait et de gonflement des sols argileux, ainsi que celle de leurs conséquences en surface sur les structures d'habitation.

De nombreuses analyses innovantes, s'appuyant sur des essais de laboratoire au microscope électronique à balayage environnemental (MEBE) ont été menées. Elles révèlent le comportement en retrait-gonflement de l'argile à l'échelle microscopique (évolution de la cinétique, de la microstructure, de la porosité, etc.).

En parallèle, la participation au programme de recherche ANR-ARGIC, s'est conclue par l'émission de recommandations portant sur les techniques de construction afin de limiter l'impact de la sécheresse sur les structures d'habitation.

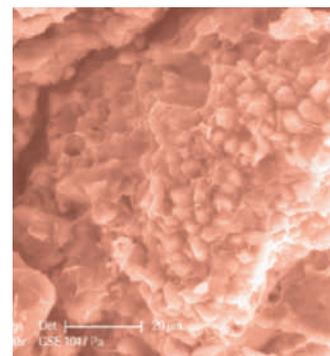
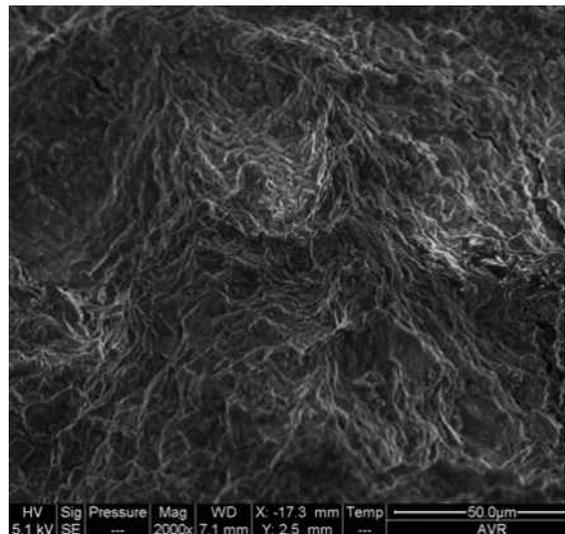
SURVEILLANCE DE FONTIS

Les cavités souterraines peu profondes peuvent accroître les risques de mouvements de terrains par effondrement localisé ou généralisé (ou fontis), un aléa qui concerne la plupart des régions minières françaises, les carrières abandonnées, les marnières ou les cavités naturelles telles que les karsts.

Pour leur surveillance, l'INERIS a mis au point des méthodes couplées acoustiques et géotechniques ainsi que des protocoles innovants qui sont testés sur le site pilote de Moyeuve-Franchepré (57).

La campagne de mesure finalisée en 2008 a permis la constitution d'une base de données qui a été analysée en 2009 pour progresser dans la compréhension des phénomènes de propagation des ondes sonores et dans la possibilité de localiser précisément des sources acoustiques.

La mine Côte d'Hayange (commune d'Hayange, 57) a été instrumentée en fin d'année 2009. Différentes zones à risque de fontis qui menacent une dizaine d'habitations y ont été identifiées.



Images d'argiles au microscope électronique à balayage, pour l'analyse et modélisation de l'humectation-dessiccation des sols argileux.

Les carrières au peigne fin

On estime aujourd'hui à plus de 500 000 le nombre de cavités souterraines parsemant le territoire français, dont certains présentent des risques d'effondrement. Tous les départements et une commune sur deux sont potentiellement soumis à ce risque invisible.

Au fil du temps, de nombreuses cavités, pour la plupart très anciennes et oubliées, se sont

retrouvées englobées au sein de zones urbanisées du fait du développement de l'étendue des périmètres urbains.

La méthodologie « scanning de carrières », formalisée par l'INERIS en 2008 à la demande du MEEDDM, prend en compte les spécificités de ces cavités. Contrairement à certaines approches qui cherchent à produire une cartographie ou un zonage continu du territoire étudié, la démarche « scanning » s'attache

à hiérarchiser le caractère critique de secteurs sous-cavés sur la base de différents paramètres permettant d'évaluer le niveau de risque (nature et dimensions des cavités, occupation des terrains de surface). La démarche permet donc de valoriser les données existantes afin de prioriser les secteurs ou communes pour lesquels il conviendrait d'engager des démarches de prévention.

La méthodologie « scanning de carrières » a été testée pour la première fois en 2009 sur le département du Pas-de-Calais. La présentation des résultats aux autorités en charge de la problématique a confirmé tout l'intérêt de la démarche qui sera étendue en 2010 à un autre département présentant un contexte très différent.

REFONTE DU RGIE

La transposition des directives européennes nécessite d'actualiser le Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) en s'appuyant davantage sur une mise en application directe des dispositions du Code du Travail. En appui aux pouvoirs publics, l'INERIS a débuté en 2008 ce programme fortement transversal. Parmi les réalisations 2009, l'examen d'actions titre par titre « amiante » et « rayonnements ionisants », la parution de guides (bruit, vibration). L'élaboration du titre « empoussiérage » devrait être finalisée en 2011.



Carte d'Arras (Pas-de-Calais). Les zones vertes sont des cavités scannées en dessous du centre-ville.

PARTICIPATION AU GROUPE DE TRAVAIL RNACC

Dans la mouvance post-Grenelle, l'INERIS a été associé au groupe de travail Risques Naturels, Assurances et Changement Climatique (RNACC) animé par le MEEDDM. Il doit estimer l'impact du changement climatique sur l'intensité ou l'occurrence des risques naturels et évaluer le coût des mesures d'adaptation. L'INERIS a participé au sous-groupe de travail « sécheresse » et animé celui dédié aux « aléas gravitaires » traitant des avalanches, laves, crues torrentielles, éboulements rocheux, glissements de terrain et effondrements de cavités souterraines. Les travaux ont été restitués début 2009. L'Institut a engagé une synthèse de l'état des connaissances sur le rôle de l'eau dans la stabilité des cavités naturelles ou anthropiques. En effet, le changement climatique va affecter notablement les bilans hydrogéologiques, principalement les eaux superficielles et souterraines, leur agressivité et leur impact physico chimique sur les roches qui risquent d'entraîner ou d'accélérer leur dégradation. L'INERIS a livré ses conclusions fin 2009.

Sites de stockages souterrains de gaz et d'hydrocarbures

Les stockages souterrains de gaz et d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés se développent en France pour ajuster l'offre à la demande et mieux garantir la sécurité d'approvisionnement.

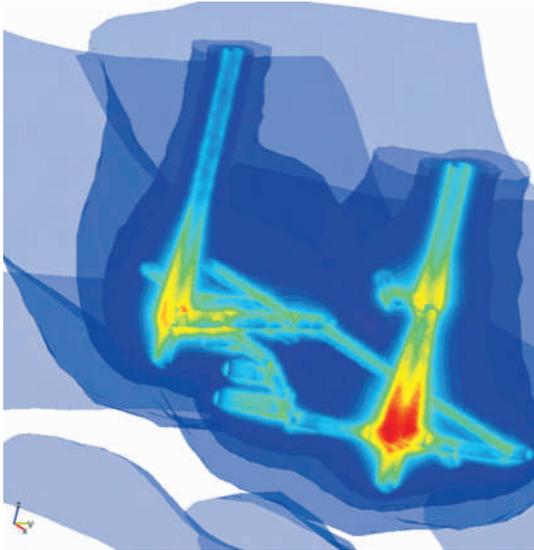
On en dénombre actuellement 28 sur le territoire français, régis jusqu'à présent par le Code Minier. En France, le site de stockage le plus ancien est celui de Beynes, mis en service en 1956.

Face aux aléas auxquels ces stockages sont soumis (thermique, toxique, surpression et mouvement de terrain) et aux risques qu'ils font encourir aux populations, les pouvoirs publics ont décidé de les intégrer à la démarche PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques issus de la loi

«risques» du 30 juillet 2003). La circulaire du 15 septembre 2009 en pose le cadre réglementaire. Elle est le fruit des travaux de l'INERIS et de nombreux échanges coordonnés par l'Institut dans le cadre d'un groupe de travail regroupant les principales parties prenantes, MEEDDM, DREAL et exploitants.



Déchets radioactifs



Modélisation numérique tridimensionnelle des puits d'accès du laboratoire expérimental souterrain de l'Andra-en-Meuse, Haute-Marne.

Les thèmes d'intérêt commun INERIS/ANDRA, dans le cadre du partenariat conclu pour la période 2007/2010, concernent principalement la modélisation du comportement thermo-hydro-mécanique à long terme des ouvrages souterrains, du milieu géologique et des barrières ouvragées du laboratoire expérimental de Meuse/Haute-Marne. L'ANDRA y simule le stockage géologique à long terme des déchets radioactifs de haute activité à vie longue. L'Institut a poursuivi en 2009

des calculs de prédimensionnements *via* des expériences de creusements *in situ* dans plusieurs ouvrages à 490 mètres sous terre. Ils ont été confrontés aux prédictions de comportement hydromécanique et viscoplastique de ces ouvrages. L'INERIS a en effet développé une approche spécifique à l'argilite car les approches classiques ne sont pas satisfaisantes pour ce matériau. Des investigations supplémentaires seront menées courant 2010.

DES DÉCHETS QUI NE PAIENT PAS DE MINE

Stocamine, filiale à 100 % des Mines de potasse d'Alsace (MDPA) a stocké 44 000 tonnes de déchets ultimes dans ses galeries souterraines, à Wittelsheim dans le Haut-Rhin, entre 1999 et 2002. À la demande de l'exploitant, l'INERIS a débuté en décembre 2009 l'étude de ce stockage arrêté suite à un incendie au cours duquel des salariés avaient été exposés à des fumées toxiques.

Après identification des différents scénarios de risques, l'INERIS proposera une solution opérationnelle et sécurisée de traitement et de fermeture du site de stockage souterrain : sécurisation des déchets sur site par travaux de confinement, récupération partielle ou totale des déchets... Le comportement mécanique à long terme de l'ouvrage souterrain abritant le stockage sera également analysé tout comme l'impact environnemental et sanitaire du devenir des déchets en fonction des procédures envisagées, dans le cadre réglementaire en vigueur. Les résultats de l'étude sont attendus fin 2010.



Signature d'un accord de prestation d'étude et d'expertise entre V. Laflèche et B. Gensburger, directeur général de STOCAMINE le mardi 15 décembre 2009.

Accompagnement de l'ouverture d'une mine de sel au Maroc

Si l'INERIS est souvent associé à l'appui des exploitants dans le cadre de l'arrêt des travaux miniers (élaboration de dossiers d'arrêt), il n'en garde pas moins des compétences affirmées dans le domaine de l'exploitation minière. Ainsi, en 2009, c'est pour accompagner l'optimisation de l'exploitation d'une mine de

sel au Maroc, dans les environs de Casablanca (bassin de Berrechid) que les experts de l'Institut ont été sollicités. La mission a consisté à vérifier la stabilité de secteurs exploités par le passé mais également à dimensionner le schéma d'exploitation des futures zones de travaux afin de minimiser tout

éventuel mouvement de terrain en surface. Sur la base de modèles numériques spécifiques et de codes de calculs adaptés aux spécificités du minerai de sel (fluage notamment), les équipes de l'INERIS ont proposé des modifications du schéma actuel d'exploitation.





ÉCLAIRAGE

Yann Macé, directeur des Risques accidentels.

Une course de vitesse au niveau européen

Les équipes pluridisciplinaires de l'INERIS ont la capacité d'assister les entreprises pour que leurs innovations soient d'emblée propres et sûres. Une implication très en amont permet de disposer de procédés ou de produits performants, d'anticiper des défaillances pour éviter des surcoûts et d'assurer la mise sur le marché de produits innovants sans retard. La course qui s'est enclenchée est une course de vitesse au niveau européen. L'année 2009 a donc vu un renforcement remarquable de son offre de certification volontaire comme outil capable d'accompagner l'innovation. L'INERIS offre aux industriels un cadre pour une innovation maîtrisée dans des domaines émergents, et par voie de conséquence un levier économique tant au niveau national qu'europpéen.

L'incertitude sur les risques ne doit pas geler l'innovation mais au contraire l'accompagner sur tout le processus. À ce titre, la méthanisation agricole et industrielle est exemplaire. Les travaux de l'INERIS ont permis à cette filière prometteuse de bénéficier fin 2009 d'un encadrement au titre des ICPE.

La question de la diversification du bouquet énergétique s'annonce en effet cruciale pour les années qui viennent. Les biocarburants, l'hydrogène vecteur d'énergie et surtout les systèmes électriques embarqués, avec le pari industriel de la généralisation des véhicules électriques dès 2010, comptent parmi les solutions les plus prometteuses pour cette démarche collaborative d'innovation raisonnée. Les industriels, fabricants d'accumulateurs et constructeurs de véhicules sont de plus en plus nombreux à solliciter l'INERIS pour tester la sécurité de leurs équipements et les faire certifier. Pour les accompagner efficacement, l'Institut s'est investi dans des outils et des réseaux adéquats, notamment la plateforme STEEVE.

La capacité de se mobiliser rapidement sur des thématiques de recherche en amont comme dans des champs de recherche appliquée, avec *in fine* la certification des technologies et produits, fait de l'INERIS un acteur clé de l'innovation technologique. ■

Yann Macé

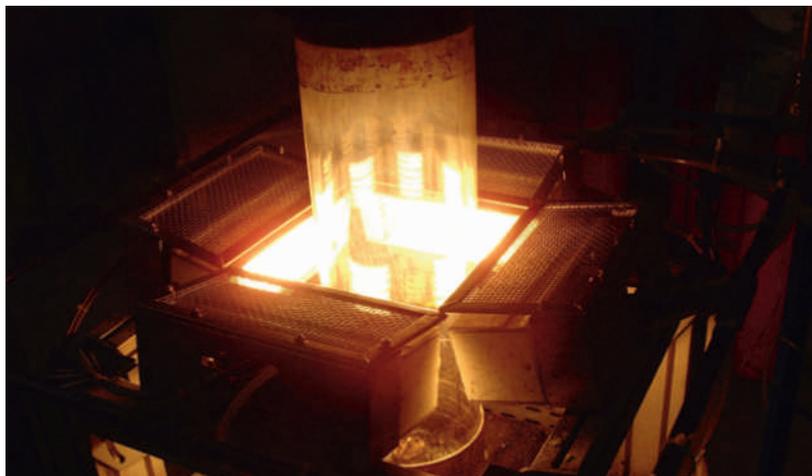
ALFA-BIRD

Biocarburants alternatifs au kérosène

Le trafic aérien devrait doubler d'ici 20 ans. Pour l'instant, il ne participe au bilan global des émissions de gaz à effet de serre qu'à hauteur de 5 %. L'industrie aéronautique cherche à maintenir son taux d'émission de CO₂ à son niveau actuel, ce qui implique de mettre au point des biocarburants alternatifs au kérosène.

Les enjeux sont considérables pour l'évolution de l'aviation des cinq prochaines décennies. L'INERIS pilote l'aspect sécurité de l'analyse de la dizaine de biocarburants et carburants alternatifs analysés dans le cadre du programme européen ALFA-BIRD lancé dans le cadre du Groupement Européen d'Intérêt Économique Eu-VRI (Expertise en Évaluation Intégrée des Risques).

L'Institut a démarré des tests d'explosivité spécifiques pour évaluer le risque d'explosion en fonction de la température, de la pression, du taux de remplissage pour les carburants choisis. Les



premiers résultats ont été restitués en décembre 2009. La prochaine étape consistera à évaluer ce risque lors des différentes phases d'exploitation de l'avion (décollage, vol, atterrissage).

Parmi les carburants sélectionnés figurent des carburants alternatifs classiques comme les carburants de synthèse issus du charbon, du gaz ou de la biomasse ou des produits issus d'un hydrotraitement poussé des huiles végétales mais aussi des

solutions plus novatrices comme les dérivés de sucres.

ALFA-BIRD est la réponse européenne aux initiatives américaines visant à faire émerger de nouveaux carburateurs dans le transport aérien civil et militaire. Les États-Unis développent une stratégie très ambitieuse avec les programmes AFI (Assured Fuel Initiative) pour la Défense et CAAFI (Commercial Aviation Assured Fuel Initiative) pour le transport aérien civil.

Étude des caractéristiques incendie d'un carburant alternatif au kérosène.



LE MÊME VERT POUR TOUS

D'une durée de quatre ans, ALFA-BIRD rassemble un très grand nombre de partenaires internationaux couvrant ainsi un large éventail de compétences en aéronautique, biochimie, combustion et sécurité industrielle. Sur le volet recherche, on peut citer l'INERIS, le CNRS, l'IFP, l'Onera, les universités de Sheffield, Karlsruhe, Graz et Toronto.

Parmi les nombreux industriels qui portent le projet avec Airbus, citons Dassault, MTU Aero Engines, Sasol, Shell, Snecma... Il faut signaler que les perspectives économiques sont gigantesques, puisque le carburant choisi fera office de carburant normatif. Les avions devront pouvoir se ravitailler dans le monde entier.

Avènement des biocarburants de 2^e génération

La France s'est fixé via son plan climat 2004-2012 un objectif de 10% de biocarburants à l'horizon 2015 dans le secteur des transports. Elle anticipe de cinq ans la contrainte imposée par la directive européenne 2009/28/CE du 23 avril 2009.

Ce contexte a conduit l'INERIS à développer en 2009 une analyse transversale de sécurité sur l'ensemble des étapes, et à conce-

voir l'outil BIOSAFUEL de pré-diagnostic des risques présentés par une filière biocarburants.

La filière bioéthanol doit, par exemple, maîtriser les risques dus à la formation d'atmosphère explosive dans les silos de stockage de matière première, ou à l'inflammabilité du produit fini à la source de nombreux accidents. Pour la filière biodiesel, les risques résident dans l'entreposage ou l'utilisation d'alcool pour la transestérification, de solvants

et de composés chimiques dangereux (soude, acide phosphorique).

BIOSAFUEL préconise la poursuite des recherches sur les filières de production de biocarburants dits de « seconde génération », qui sont issus de sources ligno-cellulosiques non consommables (bois, feuille, paille). On remarque l'émergence de projets visant la valorisation des résidus et déchets les plus divers, mais la caractérisation des risques en est encore incertaine.

BONNE ROUTE AVEC LE PLAN H

Les recherches conduites par l'INERIS sur l'hydrogène depuis le début des années 2000 ont assis sa légitimité sur cette filière. Les travaux concernent la modélisation des fuites de gaz en milieu confiné, le comportement et la caractérisation des jets impactants, la sécurité du stockage et de la distribution, la définition du cadre réglementaire, et l'acceptation sociale. De novembre 2005 à février 2009, l'INERIS a coordonné le projet DRIVE, dédié à l'usage de l'hydrogène dans l'industrie automobile. Mené en collaboration avec le CEA, l'Institut de recherche sur les phénomènes hors équilibre (l'IRPHE) et le constructeur PSA Peugeot Citroën, le programme a mobilisé une vingtaine de chercheurs de l'INERIS. Sept campagnes expérimentales ont permis de dégager des règles de conception sur lesquelles les constructeurs automobiles pourront s'appuyer à moyen terme. Le programme DIMITRHY a pris le relais de DRIVE en 2009. Il touche aux questions de « mitigation » c'est-à-dire aux moyens de limiter les risques.



Essai d'inflammation d'un mélange éthanol essence.

L'INERIS partenaire du projet HELIOS

Six constructeurs automobiles se sont associés au fabricant de batteries SAFT et à des centres d'expertise et de recherche, dont l'INERIS, dans le cadre du programme de recherche européen HELIOS (High Energy Lithium-ion Storage Solutions), lancé le 1^{er} novembre 2009. Les 17

partenaires visent l'amélioration des performances, de la fiabilité et de la sécurité des batteries à haute énergie destinées aux véhicules électriques de série. L'INERIS coordonne le module de travail 6 consacré aux tests de sécurité.

Méthanisation de la biomasse et des déchets



Valorisation du biogaz en énergie électrique sur une installation industrielle.

La valorisation de la biomasse et des déchets organiques par méthanisation représente un potentiel de 4 millions de tonnes équivalents pétrole par an.

La méthanisation est une technologie qui permet la dégradation et la réduction des déchets organiques par des micro-organismes, et aboutit à la produc-

tion de biogaz, avec un bilan carbone neutre. Cette énergie renouvelable peut être utilisée pour la production d'électricité, de chaleur ou de carburant.

Désireux de diversifier le bouquet énergétique français, les pouvoirs publics offrent à la filière biogaz une place de choix en simplifiant son encadrement

réglementaire (rubrique ICPE n°2781). Auparavant, il n'existait pas de rubrique spécifique aux installations de méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute au titre de la réglementation ICPE. En appui aux pouvoirs publics, l'INERIS étudie depuis plusieurs années les risques accidentels

liés à l'exploitation des méthaniseurs industriels et agricoles. Un guide rendu public en mars 2009 montre que les deux principaux risques proviennent de l'explosivité du biogaz mélangé à l'air, ceci en raison d'une teneur en méthane supérieure à plus de 50 % en volume, et à la présence d'hydrogène sulfuré et d'ammoniac, qui le rend toxique en cas de dispersion.

Le MEEDDM a demandé à l'Institut une étude complémentaire centrée sur les risques sanitaires et environnementaux de la valorisation du biogaz en agriculture en vue de la révision de la nomenclature ICPE. Pour compléter les informations déjà connues relatives aux émissions de composés toxiques majeurs, l'INERIS a collecté des données sur les composants en traces dans les boues de stations d'épuration de trois industriels. L'Institut s'est doté d'un réacteur pilote de méthanisation, mis en place en 2009.

Bus à Hydrogène, Dunkerque fait sa révolution H

La phase de test et d'étude d'un bus fonctionnant à l'hythane, composé à 80 % de gaz de ville et à 20 % d'hydrogène aura duré quatre ans (programme Althytude). Depuis juillet 2009, il a obtenu le feu vert pour transporter du public dans la ville pilote de Dunkerque. C'est une première en France. Au terme du programme, l'INERIS, acteur reconnu pour ses travaux sur la « solution hydrogène » a émis plusieurs recommandations. Parmi elles, l'isolation des stations-service, la vidange des réservoirs avant leur parage, l'utilisation de pièces plus sûres dans le circuit d'alimentation du moteur. L'enjeu est de taille : démontrer que le champ d'application et de manipulation de l'hydrogène-carburant peut s'élargir au grand public et aux transports.

Un bus fonctionnant à l'Hythane (R) du projet Althytude à Dunkerque.



La certification au cœur de l'innovation industrielle

L'INERIS élargit sa mission à l'expertise des innovations éco-responsables et comble leur manque actuel de labélisation. Produits peu friands en énergie, recyclables avec un minimum de déchets, véhicules décarbonés... l'éco-conception et l'éco-innovation chamboulent d'ores et déjà le paysage industriel. Mais relever ce défi impose des sauts technologiques importants et des modifications drastiques de comportements. Or le volet de labélisation de ces nouvelles technologies est à ce jour insuffisamment développé.

L'Institut construit une démarche d'accompagnement des éco-industries performantes sur la base de certifications volontaires ancrées sur des référentiels rigoureux et transparents. Pour les mener à bien, l'Institut est en train de mettre en place un centre de tests d'évaluation

des technologies, procédés et produits éco-innovants. La plateforme STEEVE lancée début 2009 pour la certification des piles et batteries des véhicules électriques en est la première illustration.

D'ores et déjà, l'INERIS s'est engagé en 2009 sur d'autres thématiques

avec ses partenaires industriels, notamment dans le domaine des déchets. L'objectif est de s'inscrire dans la démarche européenne de vérification des technologies environnementales (ETV).



Essai au feu d'une batterie Li-ion au calorimètre de Tewarson

LE SAGE COSEI

Le Comité d'Orientation Stratégique des Éco-Industries (COSEI) a été créé en juillet 2008 par les ministres chargés de l'Écologie et de l'Industrie. Dans sa ligne de mire, le développement de l'offre française de technologies de l'environnement. Dans cette perspective, des groupes de travail se sont réunis durant l'année 2009 et ont émis des recommandations.

L'INERIS, en la personne de Christian Michot, directeur de la Certification, participe à ce travail sur le thème de la « Vérification des performances des écotecnologies ». Le groupe de travail piloté par le Commissariat général au développement durable s'est réuni de juillet à novembre 2009. Ces systèmes de vérification des performances constituant des éléments clés de compétitivité des entreprises françaises, le groupe a proposé des actions prioritaires à engager dès 2010, dont le lancement d'un plan d'action pilote national avec un groupe élargi à l'ensemble des parties prenantes.

NOUVELLES ÉNERGIES **EXPERTISE CONSEIL & FORMATION**

Formation Hydrogène

La formation et l'expertise conseil sur les thèmes des nouvelles énergies concourent à part entière à la réalisation des missions de l'Institut. Ces activités sont organisées de manière à répondre efficacement aux attentes des entreprises, de l'État et des collectivités

territoriales. À la demande du CNRS, l'Institut a formé en 2009 des agents du CNRS à la problématique des risques de l'hydrogène, thématique d'autant plus cruciale que ces personnels sont amenés de plus en plus souvent à côtoyer ce gaz.



Feu de torche d'hydrogène.





ÉCLAIRAGE

Pierre Toulhoat, directeur scientifique de l'INERIS, est par ailleurs directeur du Centre européen de RMN à très haut champ à Lyon.

La filière CSC doit faire ses preuves

Pour s'adapter au changement climatique, les experts du monde entier s'accordent à dire qu'il faudra diviser par deux les émissions de gaz à effet de serre, principalement de gaz carbonique d'ici 2050. C'est l'objectif que s'est fixé l'Union européenne.

Et dans l'attente de l'exploitation massive de ressources énergétiques renouvelables sans incidence sur l'effet de serre, l'option de la filière CSC (Captage et Stockage du dioxyde de Carbone) semble incontournable. Elle pourrait contribuer à hauteur de 20 à 33 % de la réduction escomptée.

Mais piéger le CO₂ sur une période de l'ordre du millier d'années, voire davantage, pose des problèmes techniques et d'acceptabilité sociale. À plus court terme, les phases de captage, de transport et d'injection réalisées en surface réclament une parfaite maîtrise des phénomènes en jeu. Car comme toute technologie émergente, la filière CSC comporte des risques spécifiques qu'il convient d'identifier et de gérer dès l'amont. C'est pourquoi l'INERIS y consacre un axe de recherche depuis 2002.

L'INERIS est particulièrement bien positionné par rapport à ses missions de base pour intervenir de manière significative sur tous les maillons de la chaîne CSC.

L'année 2009 a rendu encore plus visibles les activités de l'Institut sur la thématique, avec l'émergence d'une activité transverse « CO₂ », qui a pour fer de lance EVARISTE, un programme de recherche ambitieux axé sur les risques à long terme. Pour une acceptation sociale sans équivoque de cette technologie, il faut trouver les bons indicateurs de risques, pour les riverains et les installations, quantifier les phénomènes dangereux à l'aide d'outils de modélisation appropriés, les intégrer dans une analyse de risque globale. Cette approche intégrée est le point fort de l'Institut et peu d'établissements au plan national, voire international, ont les moyens d'une telle démarche. L'INERIS se voit donc logiquement associé aux quelques projets de démonstrateurs et de sites pilotes qui commencent à émerger en France. ■

Pierre Toulhoat

EVARISTE voit loin

Lancé en 2009, EVARISTE, pour EVALuation des RISques à long TERme liés au stockage souterrain du CO₂, est un programme ambitieux porteur d'une vision globale sur ces technologies.

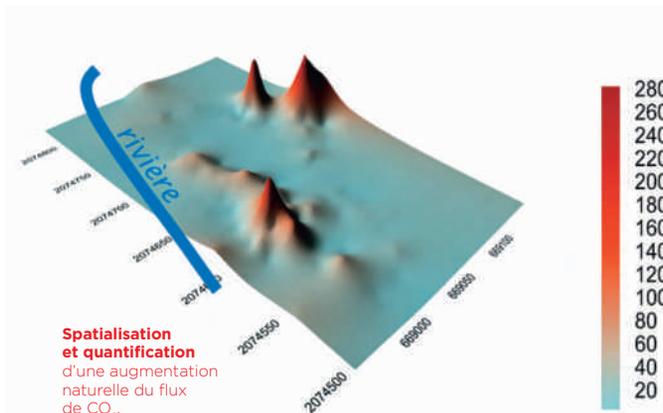
Avec un retour d'expérience limité à quelques dizaines d'installations dans le monde, l'analyse et la surveillance des sites de stockage géologique du CO₂ en développement sont primordiales pour s'assurer à la fois de l'efficacité du stockage mais aussi de son innocuité, en maîtrisant les risques pour l'homme et les impacts sur l'environnement à long terme – l'échelle de temps considérée étant le millier d'années. La modélisation en est un moyen d'étude privilégié. Du fait des nombreux processus (thermiques, hydrauliques, mécaniques et chimiques) susceptibles de se produire et d'interagir dans le sous-sol, il faut procéder par complexification progressive des situations modélisées.



Chambre de mesure de flux de CO₂ en surface.

Les axes de recherche d'EVARISTE portent sur les équations d'état du CO₂ et sa migration le long d'une faille. La modélisation de plusieurs scénarios de fuites a été entreprise. Par ailleurs, il a été constaté que la présence de CO₂ peut rendre « mobiles » certains polluants qui étaient fixés dans les roches. L'INERIS, avec l'Université de Lyon, a réalisé un « arbre des causes » et a pu définir la liste de ces polluants avec les gammes de concen-

trations à prendre en compte. L'INERIS a défini une méthode intégrée d'analyse des risques spécifique à la filière CSC. Cette méthode couple la connaissance des processus dans le sous-sol à celle des outils d'analyse HAZOP (Hazard and Operability study), plus habituellement utilisés dans le domaine du risque accidentel, afin de définir des arbres de causes intégrant les scénarios de risques sur l'ensemble de la filière CSC.



LES SATELLITES D'EVARISTE

Deux autres projets sont satellites d'EVARISTE: Secu-CO₂ et PROMIGAZ. Secu-CO₂ cherche à évaluer les risques de fuites à proximité du puits d'injection et les éventuels facteurs aggravants. PROMIGAZ s'attache à déterminer si la migration de CO₂ au sein des roches argileuses est susceptible de dégrader

leur très faible perméabilité, par exemple en causant des fissurations ou l'apparition de fuites au travers des roches de couverture. Un état de l'art sur ces problématiques a été réalisé au cours de l'année 2009. Ces résultats seront intégrés dans les modèles développés en 2010.

STOCKER LE CO₂ DANS LES VEINES DE CHARBON

Le 6 octobre 2009, Delphine Charrière a soutenu sa thèse à l'INERIS sur la faisabilité du stockage du CO₂ dans les veines de charbon. Réalisé en co-tutelle avec l'Institut national polytechnique de Toulouse, le travail a porté sur l'étude en laboratoire, au niveau microscopique, de la diffusion et de l'adsorption du CO₂ et du CH₄ dans le charbon. Les résultats montrent une capacité d'adsorption du CO₂ assez élevée.

Oxycombustion

L'oxycombustion compte parmi les procédés de séparation du CO₂ les plus prometteurs en raison de ses performances et de son adaptabilité à une unité industrielle existante. Le principe : utiliser de l'oxygène pur à la place de l'air pour brûler le combustible. La méthode permet d'accroître nettement la concentration de CO₂ dans les fumées rejetées (jusqu'à 95 %) ce qui facilite considérablement son piégeage, en vue de sa liquéfaction puis de son stockage à long terme dans des couches géologiques profondes.

Le projet OXYCOMB mené par l'INERIS en collaboration avec l'Université Technologique de Compiègne (UTC) et financé par l'ADEME, s'est achevé en septembre 2009. Une installation pilote d'oxycombustion a été mise en place sur le site INERIS de Verneuil-en-Halatte en vue du développement d'un équipement pré-industriel pour l'optimisation de cette technologie.



Transport du CO₂

La viabilité et l'acceptabilité sociale de la filière CSC dépendront en partie de la sécurité des installations de transport en regard des territoires et des zones urbanisées qu'elles vont traverser. Pour le transport, la solution de courte et moyenne distance envisagée est le gazoduc, le CO₂ se présentant sous forme comprimée ou supercritique avec pour risque principal, la rupture accidentelle de conduite. Cet accident pourrait avoir des effets toxiques pour les êtres vivants sur une distance relativement importante, compte tenu du fait que le CO₂ est plus lourd que l'air. Ces risques potentiels accompagnés d'effets mécaniques (ondes de pression ou projection de

fragments) et d'incidences thermiques (refroidissement intense et durable dans la zone accidentelle), ont motivé l'implication de l'INERIS sur ce thème, en association avec des partenaires universitaires et industriels. L'une des spécificités propres au CO₂ est le transport à « l'état supercritique » : lorsque la pression et la température sont élevées, le CO₂ est aussi dense qu'un liquide mais se comporte comme un gaz. Or les modèles existants ne permettent pas de rendre compte de manière fine du comportement d'un gaz supercritique en cas d'accident. En 2009, les premiers travaux ont porté sur le choix de scénarios de défaillances en liaison avec le programme EVARISTE.

LE CO₂ APPUI AUX POUVOIRS PUBLICS

Stocker en connaissance de cause

La directive européenne adoptée le 5 juin 2009 a posé un cadre juridique aux activités de stockage géologique de CO₂. En France, le projet de loi dit « engagement national pour l'environnement » (Grenelle 2) définit un ensemble de dispositions importantes destinées à encadrer les opérations pilotes de stockage géologique de CO₂, notamment à Lacq ou dans le bassin parisien. Il est essentiel pour les pouvoirs

publics, de suivre de manière précise l'évolution des connaissances propres à ces nouvelles technologies et de s'assurer, dès la phase de conception, que les sites de stockage qui seront probablement amenés à voir le jour en France répondront à toutes les exigences nécessaires en matière de sécurité publique et d'impact environnemental et sanitaire, à court comme à long terme.

Les travaux réalisés par l'INERIS en 2009 se sont articulés autour

de deux opérations. L'Institut a tout d'abord élaboré un guide de bonnes pratiques pour la caractérisation des risques spécifiques aux stockages souterrains d'hydrocarbures, éléments utiles pour aider à définir les critères



de sélection des sites potentiels de stockage de CO₂. Par ailleurs, une synthèse de l'état de l'art sur la problématique des risques et impacts liés au stockage géologique du CO₂ a été menée. Elle se concentre sur les risques à court terme, c'est-à-dire ceux associés à la phase d'injection du CO₂. Les risques à long terme, qui concernent la phase post-injection et l'abandon du stockage, seront examinés dans un deuxième rapport en cours de rédaction.

Une stratégie et un com

Dans la course collective vers des pratiques durables et écoresponsables, l'INERIS a choisi l'échange d'expériences pour faire preuve d'exemplarité.

L'INERIS a rendu public son Plan d'Administration Exemplaire (PAE) fin juin 2009 pour la période 2009-2012, en réponse à la circulaire du 3 décembre 2008. Le PAE est une étape dans la démarche engagée depuis de nombreuses années par l'Institut qui a placé le développement durable au cœur de ses missions. L'INERIS s'est doté d'une charte de déontologie dans sa pratique de l'expertise publique dès 2001. Il compte parmi les premiers établissements publics à avoir brigué et obtenu la certification « NF bâtiment tertiaire-démarche HQE » pour la construction de son pôle accueil et la réhabilitation d'un bâtiment dédié à la formation, inaugurés en septembre 2005 sur le site de Verneuil-en-Halatte. Le PAE décline 22 actions qui s'inscrivent dans le respect des principes décrits dans le projet de norme ISO 26000. Elles font l'objet d'un suivi et d'une évaluation de performance bénéfice/coût. Fin 2009, la démarche Développement Durable de l'INERIS a fait l'objet d'une journée de partage avec les pairs, en présence de trois membres du club Développement Durable des Établissements Publics. Les échanges d'expérience à partir des actions engagées par l'Institut ont permis d'établir un jalon dans la démarche de l'Institut et de fournir les axes d'amélioration.



FLUX DE PAPIERS

L'INERIS encourage la diminution de consommation de papier depuis 2006. En 2009, l'Institut en fait un critère dans le calcul de l'intéressement avec un indicateur reflet du niveau de consommation annuelle de papier. Les objectifs sur 2009, 2010, 2011 et 2012 sont respectivement de 43, 39, 34 et 30 kg par personne soit une réduction de 50 % par rapport à 2006. La totalité du papier à copier consommé par l'Institut est constituée de papier recyclé.

Volet social

En 2009, l'INERIS a multiplié les actions dans ce domaine : financement de l'ouverture de lits dans la crèche d'entreprise qui devrait s'ouvrir en 2010 ; création d'une conciergerie ; mise en place d'une commission du CE « Développement durable et solidaire » ; lancement d'un diagnostic et d'actions sur les risques psychosociaux...

Le suivi des actions solidaires à l'Institut a fait l'objet d'un stage de master. Par ailleurs, l'INERIS poursuit ses partenariats avec les structures d'appui à l'insertion des travailleurs handicapés.



Plan de Déplacement d'Entreprise

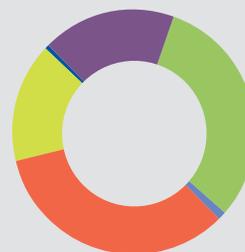
Depuis 2008, le parc de véhicules (hors véhicules utilitaires) est systématiquement renouvelé par des véhicules respectant l'émission de 130 g de CO₂/km, dont deux électriques. Début 2009, une navette supplémentaire sur le trajet Verneuil-Gare de Creil a été mise en place. Le recours à un service professionnalisé facilite le covoiturage. Les « covoitureurs » vont bénéficier prochainement de places de stationnement privilégiées. Le nombre de places de vélo sous abri sera augmenté dans le projet INERIS 2012, ainsi que des vestiaires permettant de concilier pratique du vélo et travail. Parallèlement, le recours à la visioconférence se développe.



portement durables

Un premier bilan carbone

L'INERIS a finalisé en juin 2009 son premier bilan carbone. Les émissions globales de l'Institut sur le site de Verneuil-en-Halatte atteignent 2100 tonnes d'équivalents carbone. Avec 800 tonnes émises, le poste « déplacements des personnels » est le plus émetteur. Les postes « chauffage – électricité », « entretien du patrimoine bâti » (bâtiments, informatique...) et « sous-traitance » y contribuent respectivement pour 658, 374 et 328 tonnes. Ce bilan conforte le choix des axes d'amélioration. L'audit énergétique de l'ensemble du parc immobilier, réalisé en 2008 sur plus de 26 000 m², avait mis en évidence une déperdition thermique allant de 150 à près de 500 kWh/m². Les actions prévues par INERIS 2012 (rénovation de la chaufferie centrale, isolation des terrasses...) doivent engendrer une réduction de plus de 17% des rejets de GES.



- Entretien du patrimoine bâti : 17,8 %
- Chauffage – électricité : 31,2 %
- Livraisons – expéditions : 0,9 %
- Déplacements des personnels : 33,8 %
- Sous-traitance : 15,6 %
- Élimination des déchets directs : 0,5 %



LE PARC FORESTIER DE L'INERIS AUSCULTÉ

Pour l'entretien de ses espaces verts, l'Institut a opté pour l'absence d'arrosage, des opérations de

tontes espacées et la recherche d'approches alternatives pour le désherbage. Pour améliorer cette gestion dans une perspective durable, l'INERIS a demandé à l'Office National des Forêts d'établir un plan de gestion de son patrimoine arboré de 26 hectares.

LES DÉCHETS SOUS CONTRÔLE

Le dernier audit déchets réalisé sur le site de Verneuil-en-Halatte a pointé une production annuelle de 335 kg pour chaque membre du personnel. Il en a résulté un plan d'action en trois temps avec la création de surfaces de stockage adaptées, la construction d'une déchetterie à horizon 2011 et la réduction à la source de la production de déchets.



Bio et bon

Le restaurant de l'INERIS propose de plus en plus de produits issus de l'agriculture biologique (fruits, légumes et produits laitiers) et du commerce équitable.

Le prochain renouvellement de marché de restauration intégrera une clause engageant le prestataire à respecter la circulaire du 3 décembre 2008 l'incitant à fournir 20 % de produits issus de l'agriculture biologique dès 2012.



L'INERIS, profil et chiffres

STATUT

L'INERIS est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'INERIS (AU 30 AVRIL 2010)

PRÉSIDENT

Jacques VERNIER Maire de Douai

VICE-PRÉSIDENT

René DANIÈRE France Nature Environnement

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Laurent MICHEL

Ministère chargé de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

Commissaire du Gouvernement
Directeur Général de la Prévention des Risques

Dominique VIEL

Ministère chargé de l'Économie, des Finances et de l'Emploi
Contrôle Général Économique et Financier

ADMINISTRATEURS

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Jocelyne BOUDOT Ministère chargé de la Santé

(Nomination en attente)

Ministère chargé du Travail

(Nomination en attente)

Ministère chargé de la Recherche

Marie-Paule FOURNIER

Ministère chargé de la Sécurité civile

(Nomination en attente)

Ministère chargé de l'Industrie

(Nomination en attente)

Ministère chargé de l'Écologie

Pierre VALLA Ministère chargé des Transports

PERSONNALITÉS

Personnalités du secteur économique concernées par l'action de l'INERIS

Alain CHOSSON Confédération de la Consommation, du Logement et du Cadre de Vie

Michel DERANCOURT Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est

Franck GAMBELLI Fédération des Industries Mécaniques

Philippe PRUDHON Union des Industries Chimiques

Daniel THOMAS Université de Technologie de Compiègne

Personnalités qualifiées

Maryse ARDITI Docteur en physique nucléaire

René DANIÈRE France Nature Environnement

Jacques VERNIER Président du Conseil Supérieur des Installations classées

Maire de Douai

REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

Philippe CASSINI

Pascal CLERMONT

Yvon CLERMONT

Jean-Luc DURKA

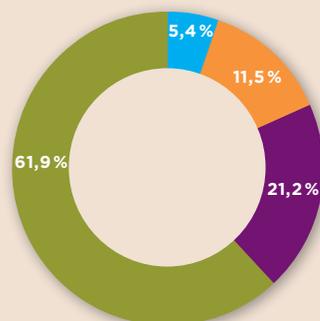
Rodolphe GAUCHER

Didier JAMOIS

Martine RAMEL

Roger REVALOR

RÉPARTITION DES ACTIVITÉS DE L'INERIS



- Expertise réglementaire
- Expertise conseil et formation
- Recherche
- Appui aux pouvoirs publics



ORGANISATION

DIRECTION GÉNÉRALE

Vincent LAFLÈCHE Directeur Général

DIRECTION SCIENTIFIQUE

Pierre TOULHOAT Directeur

DIRECTIONS FONCTIONNELLES

Elisabeth CARON Ressources Humaines

Michel TREINS Systèmes d'information

Ginette VASTEL Communication

SECRETARIAT GÉNÉRAL

Christian TAUZIÈDE Secrétaire Général

Rémy BEAULIEU Hygiène Sécurité et Environnement

Reine LANDA Qualité et Métrologie

Frédéric MARCEL Services Généraux

Fabienne MATHIEU-GOUTEYRON Finances

Cécile MERVEILLE Juridique et Achat

DIRECTIONS OPÉRATIONNELLES

Mehdi GHOREYCHI Risques du sol et du sous-sol

Philippe HUBERT Risques chroniques

Yann MACÉ Risques accidentels

Christian MICHOT Certification

Bruno FAUCHER (jusqu'au 30 novembre 2009)

Valorisation et Marketing

Les tableaux ci-dessous résument l'évolution du compte de résultat et du bilan sur l'exercice 2009 (en k€ hors taxes), agrégés pour INERIS (EPIC) et sa filiale INERIS FORMATION.



COMPTE DE RÉSULTAT SIMPLIFIÉ AU 31.12.2009

RECETTES	2008	2009	DÉPENSES	2008	2009
Prestations aux entreprises	13 448	11 882	Achats	5 855	6 865
État et régions	42 201	49 327	Charges externes	15 325	14 794
<i>dont Programme 189</i>	5 395	7 903	Impôts et taxes	3 571	3 033
<i>dont prestations sur contrats</i>	7 864	8 848	Charges de personnel	36 996	37 963
Union européenne	827	1 311	Charges d'amortissement et provisions	4 625	4 707
Autres produits	6 685	5 808	Autres charges	77	88
<i>dont reprise de provisions</i>	1 002	1 485			
Sous-total Produits d'exploitation	63 161	68 328			
Produits financiers	784	336	Charges financières	5	3
Produits exceptionnels	5 927	717	Charges exceptionnelles	1 180	950
TOTAL	69 872	69 381	TOTAL	67 580	68 403

RÉSULTAT

+ 2 292 **+ 978**



BILAN SIMPLIFIÉ AU 31.12.2009

ACTIF	2008	2009	PASSIF	2008	2009
Actifs incorporels	959	1 142	Capitaux propres	83 004	95 876
Actifs corporels	36 419	39 114	<i>dont résultat</i>	2 292	978
Actifs financiers	191	192	Provisions pour charges	1 605	1 776
Stocks et en-cours	1 853	2 105	Dettes financières	110	147
Créances	50 548	46 638	Dettes d'exploitation	17 925	17 492
Disponibilités	16 945	32 940	Dettes diverses	815	3 597
Charges constatés d'avance	616	477	Produits constatés d'avance	4 072	3 720
TOTAL	107 531	122 608	TOTAL	107 531	122 608

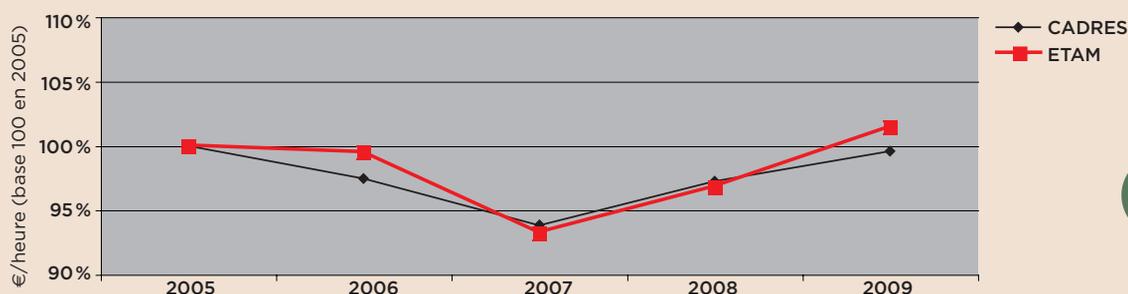


Les indicateurs du contrat d'objectifs (2006-2010)

GESTION FINANCIÈRE

	2006	2007	2008	2009
Présentation au Conseil d'administration, pour approbation, de comptes certifiés, à la date prévue dans le calendrier des réunions	Oui	Oui	Oui	Oui
Suivi de l'évolution du coût complet	Oui	Oui	Oui	Oui

Suivi de l'évolution du coût complet de la main-d'œuvre (en euros courants)



RENFORCEMENT DES MOYENS EXPÉRIMENTAUX

	2006	2007	2008	2009
Taux de réalisation cumulé du programme pluriannuel d'investissements	4,7 %	10,7 %	18,5 %	45,2 %
Taux de financement des investissements scientifiques par des ressources autres que les subventions reçues en tant qu'opérateur de l'État	16,6 %	15 %	39 %	26,4 %

DÉONTOLOGIE

	2006	2007	2008	2009
Présentation annuelle au Conseil d'administration du rapport du Comité de suivi de l'application de la Charte de déontologie	Oui	Oui	Oui	Oui

QUALITÉ

	2006	2007	2008	2009
Maintien de la certification ISO 9001	Oui	Oui	Oui	Oui
Liste des accréditations COFRAC ou reconnaissances BPL	Oui	Oui	Oui	Oui



NOTORIÉTÉ

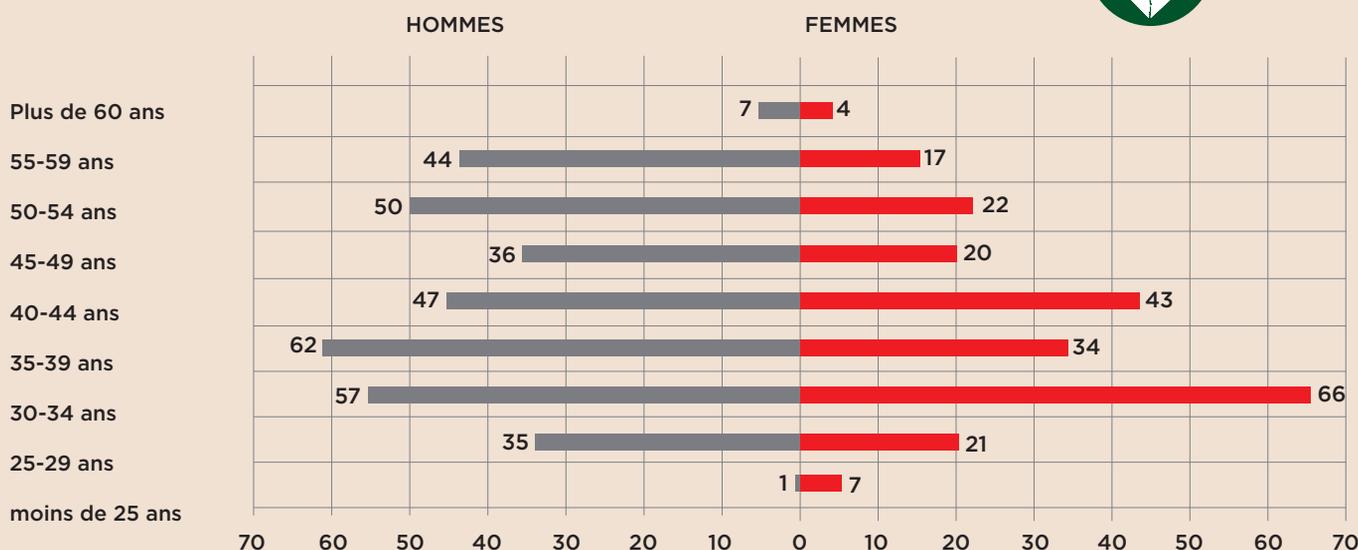
	2006	2007	2008	2009
Nombre de citations dans la presse	298	465	547	820
Nombre d'événements publics de présentation de rapports scientifiques et techniques	3	3	5	7

RESSOURCES HUMAINES

	2006	2007	2008	2009
Évaluation des équipes et des travaux de recherche				
Nombre d'équipes évaluées	4	5	6	6
Attractivité des parcours professionnels				
Nombre de HDR (habilitations à diriger des recherches) *	8	11	10	10
Nombre de doctorants et de post-doctorants *	45 1	47 2	52 2	52 1
Nombre de personnes en mission de longue durée à l'étranger *	2	3	2	2
Nombre de personnes ayant un diplôme ou une carrière internationale *	64	64	75	77
Ratio femmes/effectif total	41 %	41 %	42 %	41 %
Ratio cadres/effectif total	55 %	59 %	58 %	58 %
Pyramide des âges	Oui	Oui	Oui	Oui

* Au 31 décembre 2009.

Pyramide des âges (en nombre de salariés femmes/hommes) au 31.12.2009



Nombre total de salariés : 573
dont 339 hommes
et 234 femmes

Les indicateurs du contrat d'objectifs (2006-2010) - suite

RECHERCHE

	2006	2007	2008	2009
Nombre total de publications	295	318	314	319
Nombre total de publications dans des revues à comité de lecture <i>dont ISI</i>	68 48	68 54	68 57	92 74
Nombre de communications dans les congrès	237	285	305	296
Productivité de la recherche sur fonds publics (nombre de publications pour 100 k€ de fonds publics)	3,2	3	2,7	2,4
Financements de la recherche de l'INERIS par des sources autres que le Programme 190 (k€)	2 399	3 310	3 182	4 112
Chiffre d'affaires en recherche partenariale (k€)	5 562	3 310	3 192	2 390
Nombre de brevets	4	4	4	4
Contribution¹ de l'INERIS à la production scientifique des opérateurs du Programme 190				
- Part française de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,55	0,45	ND	ND
- Part européenne de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,07	0,06	ND	ND
- Part mondiale de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,02	0,02	ND	ND
Contribution de l'INERIS à la reconnaissance scientifique des opérateurs du Programme 190				
- Part mondiale de citations reçues par les publications de l'INERIS et indice d'impact relatif à 2 ans, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)				
• Part mondiale de citations	0,02	ND	ND	ND
• Indice d'impact relatif ²	0,66	ND	ND	ND

ND : non disponible.

Nombre et taux de participation de l'INERIS aux projets financés par les programmes-cadres de l'Union européenne (5 ^e , 6 ^e et 7 ^e PCRDT) ³	5 ^E PCRDT		6 ^E PCRDT		7 ^E PCRDT	
	Nombre	Taux (‰)	Nombre	Taux (‰)	Nombre	Taux
• Participations	21	0,29	21	0,37	4	0,19
• Coordinations (*via Eu_VRi)	4	0,33	3	0,63	2*	ND

1 - Calcul par l'OST (Observatoire des Sciences et Techniques).

2 - Un indice d'impact de 1 indique que la visibilité des publications de l'INERIS est égale à celle de l'ensemble des publications.

3 - Données calculées par l'OST, au 1^{er} avril 2009 pour le 6^e et le 7^e PCRDT.



APPUI AUX POUVOIRS PUBLICS



TAUX DE SATISFACTION GLOBALE DES ADMINISTRATIONS	2006	2007	2008	2009
Programmes	90 %	97 %	97 %	97 %
Prestations pour l'administration	NS	85 %	94 %	96 %

NS: non significatif.

QUALIFICATION DES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES RISQUES OU DES POLLUTIONS	2006	2007	2008	2009
Nombre d'outils évalués et diffusés	11	23	11	25*
Nombre de comités de normalisation auxquels participe l'INERIS <i>dont international</i>	122 80	122 80	120 82	113 69
Nombre de valeurs repères de risques produites (VTR, PNEC...)	45	108	64	75*

*Détail en p. 73.

ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE PRÉVENTION DES RISQUES ET DES POLLUTIONS	2006	2007	2008	2009
Nombre de dispositions techniques et organisationnelles évaluées et diffusées	20	6	23	6*
Nombre de propositions de stratégies de réduction de rejets ou de risques diffusées	28	21	8	3*

*Détail en p. 75.

EXPERTISE OU SURVEILLANCE POUR LES POUVOIRS PUBLICS	2006	2007	2008	2009
Nombre de cartes d'aléas de PPR réalisées	11	15	18	15*
Nombre de substances, matériels et produits évalués	137	200	708	121*
Nombre de systèmes de surveillance et de bases de données gérés pour les pouvoirs publics	45	56	58	64*
Nombre d'appuis effectués par la CASU	11	14	35	30*

*Détail en p. 76.

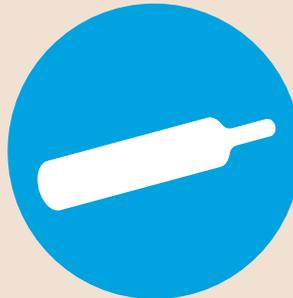
Les indicateurs du contrat d'objectifs (2006-2010) - suite

EXPERTISE



	2006	2007	2008	2009
Taux de satisfaction des clients*	90 %	90 %	87 %	91 %
Marge nette de l'activité contractuelle (recherche partenariale, expertise réglementaire et expertise conseil / formation)	+ 2 %	+ 3 %	+ 3,6 %	+ 4,3 %
Expertise réglementaire				
Chiffre d'affaires en certification et tierce expertise (M€)	2,9	2,8	3,3	3,5
Nombre de types de certificats délivrés	15	15	15	17
Nombre d'accords de reconnaissance mutuelle	5	8	10	11
Expertise-conseil et formation				
Chiffre d'affaires des activités expertise-conseil et formation (M€)	7,8	8,5	7,9	7,6
Nombre de journées stagiaires-formation	4 794*	5 244	5 250	4 986
Nombre de consultations des sites Internet INERIS (nombre de visites)	1 422 000	2 109 000	2 290 000	4 655 000

* Nouveau mode de calcul.



Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics

Qualification des méthodes d'évaluation des risques ou des pollutions

OUTILS ÉVALUÉS ET DIFFUSÉS

NATURE	ÉVALUATION	DIFFUSION
Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt (Flumilog)	Groupe de travail «entrepôt»	Arrêtés ministériels 1510, 1530, 2662,2663 www.ineris.fr/primarisk
Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité aux effets de surpression	Par les utilisateurs	www.ineris.fr
Réalisation de 16 fiches SGH (système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques)	Partage des fiches entre l'INRS, TNO, HSL	www.ineris.fr/primarisk www.ineris.fr
Contribution à l'amélioration de l'épreuve de Koenen (épreuve de chauffage sous confinement) en tests interlaboratoires au niveau européen	Laboratoires européens	Diffusé aux réunions d'experts internationaux IGUS
Contribution à l'amélioration de l'épreuve ONU O.1, relative à la caractérisation des solides comburants, en tests interlaboratoires au niveau européen	Laboratoires européens	Diffusé aux réunions d'experts internationaux IGUS
SIGALEA – Intégration d'un nouveau module «vulnérabilité surpression»	Validation par les utilisateurs	DREAL, DDE
SIGALEA – Intégration d'un nouveau module «vulnérabilité thermique transitoire»	Validation par les utilisateurs	DREAL, DDE
Évaluation de méthodes d'élaboration de valeurs repères	CES, VTR, AFSSET	MEEDDM et agences
Fiche guide support à l'expertise en cas de feux de biomasse	Validé en groupe de travail «Post-accident»	Diffusé au GT et aux DREAL
Methodology for determining French acute toxicity thresholds of lethal effects, irreversible effects and reversible effects	Comité d'experts aux USA AEGL	Diffusion aux membres de l'AEGL



Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics - suite



VALEURS REPÈRES DE RISQUES PRODUITES

SEUILS DE TOXICITÉ AIGUË	
Hexafluorure d'uranium, oxychlorure de phosphore, chlorure de thionyle, acide nitrique	
FICHES DE DONNÉES TOXICOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES	FICHES DE DONNÉES TOXICOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES
NOUVELLES	RÉACTUALISATIONS
<p>- 5 nouvelles fiches mises en ligne en 2009 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Acide fluorhydrique Ammoniac Sélénium Sulfure d'hydrogène Vanadium 	<p>- 11 révisions partielles en 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> Plomb, mercure, tétrachloroéthylène, chrome, pentachlorophénol, trichlorobenzènes, naphthalène, toluène,arsenic, phénanthrène et chlorure de méthylène <p>- 3 révisions complètes en 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> Chlorure de vinyle, formaldéhyde, trichloréthylène
52 VALEURS DE PNEC (NORMES DE QUALITÉ POUR LA SURVEILLANCE DES EAUX DE SURFACE)	
<ul style="list-style-type: none"> Éthylbenzène Monochloramine 4-Chlorotoluène 1,4-Dichlorobenzène 4-Chloroaniline 4-Chlorophénol 1-chloro-2,3-époxypropane 1,2-Dibromoéthane 3-Chlorotoluène 3-Chloroaniline 3-Chlorophénol Toluène Chlorobenzène Omethoate Dichlorprop 2,4-Dichlorophénol Tributyl phosphate Chloroprène Xylènes Phoxime Chlorotoluron Pyrazon Monolinuron Oxadiazon Bentazone Méthamidophos 	<ul style="list-style-type: none"> Oxydéméton-méthyl 1,2-Dichloro-3-nitrobenzène Linuron Trichlorfon 1,2-Dichloroéthylène 1,3-Dichlorobenzène 1,3-Dichloropropène Diméthoate 1,3-Dichloro-4-nitrobenzène Hexachloroéthane Dibutyltin dichloride Propanil 1,1,1-Trichloroéthane Chloroéthylène 1,1-Dichloroéthane 1,1-Dichloroéthylène 1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroéthane 1,1,2-Trichloroéthane Monochloroacetic acid 1,1,2,2-Tétrachloroéthane 3,3'-Dichlorobenzidine Benzidine Mecoprop 2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid 2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid 1,2-Dichloro-4-nitrobenzène





Évaluation des systèmes de prévention des risques et des pollutions

DISPOSITIONS TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES ÉVALUÉES ET DIFFUSÉES

NATURE	ÉVALUATION	DIFFUSION
Dans le cadre du LCSQA : <ul style="list-style-type: none">– Intercomparaisons des stations de mesures pour les multigaz : moyens mobiles nationaux– Intercomparaisons des stations de mesures pour les multigaz : intercomparaison 2 à 2 à une station fixe– Intercomparaisons des stations de mesures pour les PM 10– Exercice d'intercomparaison analytique pesticides		www.lcsqa.org
Mise en œuvre des outils de gestion des sites et sols pollués sur le site atelier de la commune de Saint-Laurent-le-Minier	Présenté en Comité de pilotage des parties prenantes impliquées (Saint-Laurent-le-Minier, ADEME, BRGM, INERIS, associations...)	Rapport du comité de pilotage
RGIE : Guide technique « Bruit »	INRS, DREAL LOR, DREAL RHA	Guide format MEEDDM remis lors d'une journée d'information

PROPOSITIONS DE STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE REJETS OU DE RISQUES DIFFUSÉES

NATURE	DIFFUSION
Facteurs d'émission des chaudières domestiques gaz et fioul	MEEDDM et acteurs de la pollution atmosphérique
Modélisation des futurs plafonds d'émission dans la directive NEC – résultats pour le scénario central	www.ineris.fr
Politiques combinées de gestion de la qualité de l'air et du changement climatique (partie 1) : enjeux, synergies et antagonismes	www.ineris.fr



Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics - suite

Expertise ou surveillance pour les pouvoirs publics



15 CARTES D'ALÉAS DE PPRM RÉALISÉES (PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES MINIERS)

NATURE DU PPRM (RÉALISÉ POUR GEODERIS)	LIEU
PPRM mouvement de terrain	Audincourt (Doubs)
PPRM mouvement de terrain	La Beaumone (Bouches-du-Rhône)
PPRM mouvement de terrain	Bert-Montcombroux (Allier)
PPRM mouvement de terrain	Bézenet-Montvicq (Allier)
PPRM mouvement de terrain	Bosmoreau (Creuse)
PPRM mouvement de terrain	Chanac (Corrèze)
PPRM « gaz de mine »	Decazeville (Aveyron)
PPRM mouvement de terrain	Le Layon (Maine-et-Loire)
PPRM mouvement de terrain	Moyenvic et Vic (Moselle)
PPRM « gaz de mine »	Bassin Nord-Pas-de-Calais zone 3 (Nord)
PPRM « gaz de mine »	Bassin Nord-Pas-de-Calais zone 4 (Nord, Pas-de-Calais)
PPRM mouvement de terrain	Noyant-Souigny (Allier)
PPRM mouvement de terrain	Ronchamp (Haute-Saône)
PPRM mouvement de terrain	Sommerviller (Meurthe-et-Moselle)
PPRM mouvement de terrain	Unieux et Fraisses (Haute-Loire)

SUBSTANCES CHIMIQUES, MATÉRIELS ET PRODUITS ÉVALUÉS

SUBSTANCES CHIMIQUES ÉVALUÉES
Évaluation des dangers pour l'environnement du dioxyde de silicium (SiO ₂) sous forme nanoparticulaire
Évaluation des dangers pour l'environnement du dioxyde de titane (TiO ₂) sous forme nanoparticulaire
Évaluation des risques environnementaux de la réutilisation des bois traités à la créosote et au CCA
MATÉRIELS ÉVALUÉS
Évaluation des performances et des limites d'utilisation de trois méthodes automatiques (CG/PID, CG/SM et FTIR) pour la mesure de COV spécifiques en continu et comparaison à la méthode manuelle EN 13649
Étude de dispositifs de prélèvement actif des pesticides en air intérieur
Participation au contrôle du marché des matériels et système ATEX : 50 matériels évalués
Mise en œuvre d'un réseau de surveillance de nez électronique sur un site d'équarrissage – Rapport final 3 ^e phase des essais
PRODUITS ÉVALUÉS
Participation au contrôle du marché des artifices de divertissement et des produits explosifs et articles pyrotechniques 65 produits évalués



SYSTÈMES DE SURVEILLANCE ET DE BASES DE DONNÉES GÉRÉS POUR LES POUVOIRS PUBLICS

INTITULÉ	ADRESSES INTERNET
Systèmes de télésurveillance continue gérés par l'INERIS, pour le BRGM-DPSM : Bassin ferrifère lorrain : Audun Ville, Fontoy, Havange, Hayange, Homécourt Petite Fin, Homécourt Tappes, Homécourt Ville, Jœuf Arly, Jœuf Orne, Jœuf Usine, Jœuf Ville, Maxéville, Moutiers Foch, Moutiers Gorcy, Nancy, Nondkeil, Ottange Montcontour, Ottange Ville, Tressange	
Systèmes de télésurveillance périodique gérés par l'INERIS pour le BRGM-DPSM : Bassin ferrifère lorrain Angevillers, Audun Stade, Aumetz, Bréhain-la-Ville, Moutiers Labbé, Neufchef, Ottange Ferme, Roncourt, Bassin houiller de Gardanne : Cadolive, Fuveau, Gardanne, Peypin, Saint-Savournin	
Portail d'accès BADORIS	www.ineris.fr/badoris
Site web AIDA (version 2)	www.ineris.fr/aida/
Base documentaire sur le RGIE, active depuis le 20 janvier 2009	www.ineris.fr/rgie
Plateforme Primarisk	www.ineris.fr/primarisk
Base de données de surveillance des pesticides dans l'air (BDSPA)	www.lcsqa.org
Portail SIRIS-pesticides avec 2 bases de données : – Siris pesticides 2009 (propriétés physico-chimiques de substances actives en tant que pesticides) – Préparations (indiquant les principes actifs de tous les produits phytosanitaires agricoles autorisés)	www.ineris.fr/siris-pesticides/
Site de déclaration pour la redevance phytosanitaire et la traçabilité des ventes conçu et réalisé pour le MEEDDM	http://redevancephyto.developpement-durable.gouv.fr
Site web « stations hydrométriques »	www.ineris.fr/stations-hydrometriques
Service national d'assistance sur le règlement REACH	www.ineris.fr/reach-info/
Service national d'assistance sur le règlement CLP	www.ineris.fr/clp-info/
Service national d'assistance sur les champs électromagnétiques	www.ondes-info.fr
Portail RSDE (réduction des substances dangereuses dans les eaux)	http://rsde.ineris.fr
Nouveau portail substances chimiques mis en ligne le 16 décembre 2009 Accès à 4 bases de données : 1) Base de données toxicologiques (911 substances en mars 2009) 2) Base de données « seuils de toxicité aiguë en situation accidentelle » – France (24 fiches en mars 2009) 3) Base de données « Fiches de données toxicologiques et environnementales » du Programme INERIS (74 en décembre 2009) 4) Base de données environnementales (694 substances en juin 2006, 725 en mars 2008 et 967 en mars 2009)	www.ineris.fr/substances/fr
Site web TRANSPOL renouvelé	www.ineris.fr/transpol/
Site web Prev'Air relatif à la Prévision et à l'observation de la qualité de l'air en France et en Europe	www.prevoir.org/
GEREP (Gestion électronique du registre des émissions polluantes), site de déclaration alimentant BDREP (base de données des émissions polluantes) – Base de données des attestations d'examen CE de type émises par l'INERIS (1997-2009) – Base de données des décisions d'agrément relatives aux dispositifs pyrotechniques pour la sécurité automobile – Base de données des décisions d'agrément relatives aux artifices détonants pour théâtre et cinéma – Base de données des décisions d'agrément relatives à la fabrication d'explosifs en Unité mobile de fabrication (UMF) – Base de données des attestations en cas d'utilisation de produits explosifs dans les industries extractives (RGIE) – Base de données des certificats de matériels associés à l'emploi de produits explosifs dans les industries extractives (RGIE) – Base de données des artifices de divertissement agréés en France (une pour chacun des groupes K1 à K4)	https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep www.ineris.fr/index.php?module=cms&action=getContent&id_heading_object=1305



Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics - suite

APPUI EFFECTUÉS PAR LA CELLULE D'APPUI AUX SITUATIONS D'URGENCE

NATURE	DEMANDEUR	LIEU DE L'ÉVÉNEMENT
Erreur de livraison d'hydrocarbures (risques potentiels)	MEEDDAT/BRTIC	Donges (Loire-Atlantique)
Erreur de livraison d'hydrocarbures (demande d'information)	DREAL Loire Atlantique	Donges (Loire-Atlantique)
Dérive navire transportant du gaz naturel liquéfié (PROVALYS)	CEDRE	Au large de Bordeaux
Fuite d'un wagon code ONU 3257 (liquides transportés à chaud)	CMVOA (cellule ministérielle de veille opérationnelle et d'alerte)	Lieu non précisé
Déversement accidentel de pentafluorure de brome (actions possibles)	SDIS 54	Vandœuvre-les-Nancy (Lorraine)
Déversement accidentel de pentafluorure de brome (demande d'information produit)	DREAL Lorraine	Vandœuvre-les-Nancy (Lorraine)
Incendie de soufre	DREAL	Dunkerque
Interrogation sur la classification de produits transportés (indasquartz rouge oxyde, quartz porphyre)	PC CRS	Ile-de-France
Auto-échauffement d'un silo contenant des cornflakes	DREAL Auvergne	Auvergne
Heurt entre 2 trains de fret dans un tunnel (disulfure de diméthyle)	CMVOA	Tunnel entre Livernan et Montmoreau, Livernan (Charente)
Feu d'hydroperoxyde de cumène	COGIC	Isère
Feu de biomasse	DREAL Languedoc-Roussillon	Languedoc-Roussillon
Incendie d'un entrepôt agricole (ammonitrates)	DREAL Franche-Comté	Franche-Comté
Dégagement toxique dans un entrepôt contenant des pastilles de DCCNa (demande d'information)	SDIS 26	Drôme
Dégagement toxique dans un entrepôt contenant des pastilles de DCCNa (actions possibles)	DREAL Rhône-Alpes	Drôme
Fuite de mercure dans une salle de classe	CMVOA	Chauffry (Seine-et-Marne)
Mélange accidentel d'hypochlorite de sodium et d'acide chlorhydrique	SDIS 78	Yvelines
Fuite importante sur un bac de stockage de 60 000 m ³ de pétrole brut	DREAL Haute-Normandie	Le Havre
Fuite sur citerne contenant 25 m ³ HCl à 30 %	SDIS 60	Villers-Saint-Paul
Elément de toxicité relatif à l'H ₂ S (algues)	MEEDDM	St-Michel-en-Grève (Côtes d'Armor)
Suspicion d'intoxication poudre de soufre et de phosphore	CMVOA	Dinard (Ile-et-Vilaine)
Fûts de styrène montant en température	DREAL Rhône-Alpes	Pont-de-Claix (Isère)
Fuite d'un liquide noirâtre de nature inconnue sur un chauffage mixte thermique-solaire	SDIS 33	Gironde
Nettoyage au jet à haute pression des bords d'un torrent de montagne	DREAL LANGUEDOC-ROUSSILLON	Lozère
Découverte d'acide picrique	SDIS 86	Vienne
Navire contenant 5 000 tonnes d'ammonitrate menaçant de couler	MEEDDM	Côtes du Cotentin
Mélange accidentel d'hypochlorite de sodium et d'acide chlorhydrique	SDIS 78	Yvelines
Renversement d'un wagon de propane	SDIS 64	Orthez
Mise à la torche suite à renversement d'un wagon de propane	SDIS 64	Orthez
Fuite d'acide chlorhydrique sur un camion citerne	COGIC	Reims (A4)

INERIS MAGAZINE, VOTRE RENDEZ-VOUS AVEC L'ACTUALITÉ

DE L'INSTITUT NATIONAL
DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL
ET DES RISQUES



Trois fois par an, l'INERIS revient sur son actualité et ses recherches en cours à travers son magazine. Au fil des pages (re)découvrez les activités de l'Institut. En cahier central, le « dossier » donne un éclairage plus approfondi sur un domaine d'expertise, un champ d'application, des travaux en cours de réalisation. À chaque parution, retrouvez aussi une rubrique d'« échanges », qui ouvre le débat sur un sujet au cœur des préoccupations de l'INERIS ou donne la parole à un expert extérieur.

Toutes les éditions sont en ligne sur www.ineris.fr

INERIS
maîtriser le risque |
pour un développement durable |