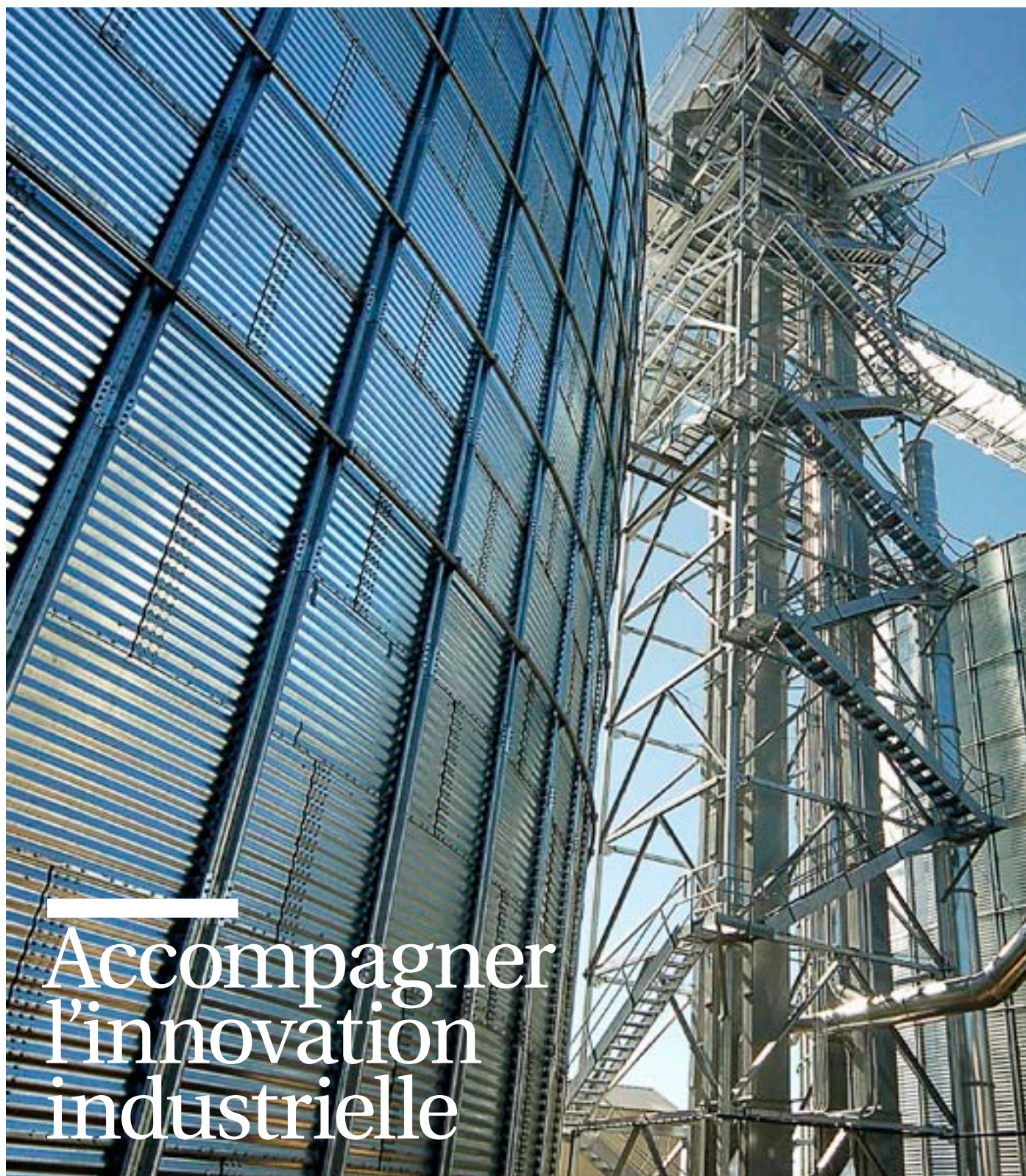


# INERIS

2010

# rapport annuel



—  
Accompagner  
l'innovation  
industrielle



Créé en 1990, l'INERIS, Institut national de l'environnement industriel et des risques est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

---

## 2 | Éditorial

Philippe Hirtzman

Président du Conseil d'administration

Vincent Laffèche

Directeur Général

---

## 4 | 2010 en actions



---

## 8 | L'air

10 Recherche

12 Appui aux pouvoirs publics

15 Expertise conseil et formation



---

## 16 | L'eau

18 Recherche

19 Appui aux pouvoirs publics



---

## 20 | Le vivant

22 Recherche

24 Appui aux pouvoirs publics

25 Expertise conseil et formation



---

## 26 | Impact et remédiation des sites

28 Recherche

30 Appui aux pouvoirs publics

31 Expertise conseil et formation



---

## 32 | La Sécurité des installations

34 Recherche

36 Appui aux pouvoirs publics

38 Expertise réglementaire

39 Expertise conseil et formation



---

## 40 | Accompagner l'innovation

42 Recherche

44 Appui aux pouvoirs publics



---

## 46 | Terre et CO<sub>2</sub>

48 Recherche

50 Appui aux pouvoirs publics

51 Expertise conseil et formation



---

## 52 | Le développement durable

---

## 54 | Les annexes



“ Appuyer les pouvoirs publics, expliquer la recherche aux citoyens, traiter les risques de manière intégrée, maintenir la confiance : nous servons la société.”

# Éclairer la décision publique, accompagner les acteurs économiques

par Philippe Hirtzman  
Ingénieur général des mines  
Président du Conseil d'administration de l'INERIS  
(depuis novembre 2010)

C'est avec fierté que j'ai accepté la nomination à la présidence du Conseil d'administration de l'INERIS. Fort de 20 ans d'expérience et de recherches, notre Institut bénéficie d'une reconnaissance de son expertise associée à une image d'impartialité qui trouve sa source dans l'engagement scientifique de ses chercheurs et dans la passion, démontrée au quotidien, de tous ses collaborateurs. Fidèle à sa mission, en prise directe avec son époque, il contribue à alerter les

pouvoirs publics lorsque c'est nécessaire et à éclairer les décisions publiques. Ce fut le sens de son intervention lors de l'éruption volcanique en Islande. En créant des référentiels pour évaluer les risques des nanotechnologies (Nano-Cert) ou ceux de la filière des véhicules électriques (ELLICERT), notre Institut accompagne les industriels dans la recherche de solutions innovantes et sûres. Les évolutions technologiques qui s'appuient sur des démarches interdisciplinaires lui

offrent la possibilité de jouer un rôle majeur dans la maîtrise des risques associés. Enfin, face aux fortes attentes dont sont investies les paroles des experts, informer le public et partager l'expertise devient pour l'INERIS une mission essentielle.

# L'INNOVATION MAÎTRISÉE POUR UN FUTUR SÉCURISÉ

par Vincent Laflèche  
Directeur Général

**D**ans l'enquête d'imagerie réalisée en 2010, les entreprises du secteur privé et du secteur public reconnaissent à l'INERIS, comme en 2006, la capacité d'accompagner le développement de nouvelles technologies en intégrant, la maîtrise des risques, dans le processus d'innovation. La sécurité des batteries est prise en compte par l'ensemble des acteurs de la filière véhicules électriques et hybrides rechargeables. Le référentiel ELLICERT, élaboré dans le cadre du projet STEEVE, permet de certifier la sécurité des batteries destinées à ces véhicules. L'objectif poursuivi est de conférer un niveau de sécurité comparable à celui des véhicules thermiques. Autre secteur promis à un fort développement, les nanoparticules ; l'INERIS s'y investit en recherche. A côté du nécessaire développement des connaissances, pour répondre aux attentes de la société et des pouvoirs publics, il intervient sur le volet sécurité

dans le cadre du plan Nano-INNOV. L'instauration du référentiel Nano-Cert constitue un atout clef dans ce domaine. Cette démarche de certification volontaire vise à renforcer la sécurité au poste de travail. Aux côtés d'entreprises et d'acteurs du secteur public, un représentant des ONG intervient dans le comité de certification. Pour renforcer le dialogue avec la société et mieux prendre en compte ses questionnements, l'INERIS a ouvert sa gouvernance scientifique et a créé la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE) qui réunit différentes parties prenantes à l'instar du Grenelle de l'environnement.

Les pouvoirs publics ont réaffirmé leur confiance dans l'expertise de l'INERIS. La loi Grenelle II lui confie en effet la gestion des informations relatives à tous les réseaux implantés en France : réseaux d'énergie ou de télécoms aériens, subaquatiques et souterrains. Tous les opérateurs qui devront intervenir et mener des travaux dans l'espace public pourront s'informer auprès d'un « guichet unique », en l'occurrence un site Internet dédié.

L'enjeu que constitue la protection de la qualité de l'air a conduit à prévoir dans le Grenelle de l'environnement une politique de l'air renforcée. Les pouvoirs publics ont confié au Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) la coordination nationale de surveillance de la qualité de l'air. Animé par l'INERIS, il regroupe le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'Ecole des Mines de Douai. Cette nouvelle mission confirme l'expertise de l'INERIS, en matière de modélisation et de prévision qui jouent un rôle croissant dans les systèmes

de surveillance de la qualité de l'air, qui s'inscrit dans un cadre de plus en plus international.

L'année 2010 a été marquée par des situations d'alerte ou de crises environnementales. L'INERIS a appuyé l'action de l'État, lors de l'éruption du volcan islandais en avril 2010, qui a fortement perturbé le trafic aérien mondial. Tout au long de cet épisode, les équipes de l'INERIS se sont mobilisées pour modéliser l'impact du nuage de cendres sur la qualité de l'air. De même hors de l'hexagone, lors d'une catastrophe industrielle majeure, en Hongrie, un expert de l'INERIS a fait partie de la mission mandatée par l'Union européenne pour évaluer les impacts environnementaux du déversement de 700 000 tonnes de boues rouges.

La préparation du contrat d'objectifs 2011-2015 s'est appuyée sur un travail important réalisé au cours de séminaires internes ou externes avec les différentes instances de gouvernance. Pour la première fois, le séminaire scientifique annuel a accueilli les membres de la CORE. Ainsi, les objectifs reflètent à la fois l'implication du personnel et les attentes de la société. Ce document réaffirme la volonté de l'INERIS de renforcer son rôle d'organisme de référence dans la maîtrise des risques liés à l'innovation technologique et au développement des activités industrielles.



Comment prendre en compte les attentes des différents acteurs de la société et leurs questionnements vis-à-vis des travaux de recherche et d'expertise menés à l'INERIS ? Pour y parvenir, l'Institut a mis en œuvre une démarche d'ouverture de ses instances de gouvernance concrétisée par la création de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE).

# La CORE : les citoyens au cœur de l'INERIS

**E**n 2009, l'INERIS poursuit sa démarche d'ouverture pour mieux intégrer dans sa réflexion les attentes exprimées par la société. La Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE) voit le jour un an plus tard. Forte de quinze membres, elle réunit en six collèges des représentants de différents secteurs de la société : monde académique, industriels, ONG, syndicats, élus et État. La CORE se voit confier trois grandes missions : partager les enjeux et les questionnements sociétaux ; appuyer la diffusion des résultats des recherches et expertises de

l'INERIS et contribuer à la programmation de ses travaux scientifiques et techniques. Dès sa création, la CORE a participé à de nombreux travaux. Elle a notamment été invitée au séminaire annuel qui fixe les orientations scientifiques et techniques de l'INERIS. Ses membres, à l'instar de ceux du Conseil et des commissions scientifiques, ont pu émettre des avis sur les fiches préparatoires relatives au contrat d'objectifs État-INERIS qui couvre la période 2011-2015. La CORE a aussi participé aux travaux devant définir une méthodologie de hiérarchisation des substances chimiques (cf. encadré).

### LA HIÉRARCHISATION DES SUBSTANCES CHIMIQUES : UN ENJEU DE SOCIÉTÉ

À la suite du Grenelle de l'environnement, le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement a chargé l'INERIS de définir une méthodologie d'identification et de hiérarchisation des substances toxiques les plus préoccupantes. Cette mission lancée en 2009 s'inscrit dans l'action 5 du second Plan national santé environnement (PNSE II). À terme, il s'agira de développer des approches globales pour évaluer les modes de contamination de la population pour des substances jugées prioritaires.

En 2010, l'INERIS a conçu deux approches méthodologiques : l'une portant sur l'élaboration d'une liste obtenue par combinaison de listes hiérarchisées existantes, l'autre sur le développement d'un outil d'analyse décisionnelle multicritère. Leur rapport a été soumis à la CORE qui a pu s'exprimer sur l'intérêt de ces méthodes et proposer des améliorations. C'est la première fois que des représentants de la société (industriels, élus, ONG...) peuvent ainsi contribuer directement à une mission d'expertise de l'INERIS.



Journée de réflexion en 2009 qui a conduit à la création de la CORE.



Kolontar, village de la région d'Ajka (Hongrie) touché par les boues rouges.

## BOUES ROUGES

# Une reconnaissance de l'expertise de l'INERIS

**P**lus de 700 000 tonnes de boues rouges composées de bauxaline, un résidu de bauxite, ont déferlé le 4 octobre 2010 sur plus de 1 000 hectares dans la région d'Ajka, à 160 km de Budapest. Cette catastrophe industrielle majeure a occasionné la mort de neuf personnes et des blessures graves à plus d'une centaine d'habitants. Répondant à une demande des autorités hongroises, les autorités européennes ont mis en place un groupe de cinq experts. L'INERIS représentait l'expertise française par le biais du responsable du pôle « Risques et technologies durables », qui structure les activités d'évaluation des risques liés aux sites pollués. Sur place en Hongrie du 11 au 16 octobre 2010, ce groupe a évalué les impacts du déversement des boues sur les eaux de surface, les eaux souterraines et aussi sur la faune, la flore et les

activités agricoles. Ces experts ont aussi été chargés de proposer des mesures de mitigation à court et long termes ainsi que des solutions de décontamination des zones impactées et des actions de restauration des écosystèmes touchés. Le rapport final recommande, notamment, de renforcer le réseau de surveillance de la qualité de l'air, de recourir à des produits adaptés pour la neutralisation de l'alcalinité des cours d'eau pollués et, à plus long terme, d'interdire les cultures vivrières sur les terrains contaminés tout en utilisant la phytostabilisation afin de limiter la dispersion des poussières secondaires issues des boues.

► **700 000**  
tonnes de boues rouges  
se sont répandues en Hongrie.

## L'INERIS, pilier du système de surveillance de la qualité de l'air

Le ministère chargé de l'Écologie a fait évoluer en 2010 la gouvernance sur sa politique de qualité de l'air extérieur. La nécessité d'optimiser davantage la surveillance a en particulier amené le ministère à confier la coordination technique du dispositif national de surveillance au Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Créé par un accord-cadre du 9 octobre 1995, cette structure regroupe l'INERIS qui en assure la coordination, le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'École des mines de Douai. Le LCSQA conduit sa mission avec l'appui des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Cette évolution est motivée par le besoin d'acquérir une meilleure connaissance des sources d'émission ; d'améliorer les modèles numériques et les prévisions, dont le rôle est croissant dans la surveillance ; de développer des outils plus robustes (bases de données sur l'air, évaluation des effets de la réduction des émissions sur la qualité de l'air).



Plus d'infos sur le web  
<http://www.lcsqa.org/>

## L'INERIS SURVEILLE L'IMPACT DU NUAGE DE CENDRES ISLANDAIS SUR LA POLLUTION PARTICULAIRE

À la suite de l'éruption volcanique survenue en Islande, les équipes de l'INERIS ont été mobilisées pour surveiller les pics de pollution particulaire notamment grâce aux simulations numériques du modèle de chimie-transport CHIMERE, utilisé dans le système PREV'AIR. Il a permis d'anticiper un épisode de pollution particulaire sur la France dès le 16 avril 2010. Les premières analyses de l'Institut ont constaté que les activités humaines étaient à l'origine, pour

les  $PM_{10}^{(1)}$ , des dépassements supérieurs au seuil réglementaire d'information ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière) survenus entre le 18 et le 20 avril. Les experts de l'Institut ont par ailleurs observé un effet cumulé et limité du panache islandais et établi que les cendres volcaniques pouvaient être tenues pour responsables de 10 % à 30 % de la pollution particulaire observée sur la moitié nord de la France. Ces éléments ont été annoncés le 22 avril par Chantal Jouanno,

alors secrétaire d'État chargée de l'Écologie, en visite sur le site de l'INERIS, qui a souligné à cette occasion l'efficacité de l'ensemble du dispositif de surveillance de la qualité de l'air.

(1) –  $PM_{10}$  : particules en suspension dans l'air inférieures à 10 micromètres.

► **10% à 30%**  
de la pollution particulaire étaient dus  
au nuage de cendres venu d'Islande.

## Sécuriser l'innovation avec des certifications de pointe

**G**âce à son activité de certification volontaire, l'INERIS accompagne les acteurs industriels dans le développement d'une innovation « durable » et sûre. Deux référentiels témoignent de l'implication de l'Institut dans des domaines pionniers : les nanotechnologies et les nouvelles énergies.

Saisissant l'opportunité du plan national Nano-INNOV lancé par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en mai 2009, l'INERIS a mis au point un référentiel de certification volontaire en collaboration avec le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Nano-Cert a pour but de renforcer la sécurité grâce à une formation qualifiante et permet de certifier les compétences des personnes intervenant sur des postes de travail « nano ». Il peut s'agir d'opérateurs, de préventeurs sécurité, de formateurs ou encore de personnels de secours. Cette démarche a bénéficié d'un comité de certification ouvert à toutes les parties prenantes, qui a adopté le référentiel

Nano-Cert en septembre 2010. Mis en place par l'INERIS, il comprend des représentants du CEA, du CNRS, d'Écologie sans Frontière ainsi que des industriels de la chimie (Arkema) et de l'électronique (STMicroelectronics). Lancées en novembre 2010, les premières formations ont débouché sur la délivrance de certifications dès la fin de l'année.

ELLICERT est la deuxième certification volontaire dont l'INERIS a piloté le développement, dans le cadre du plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables lancé par le Gouvernement en octobre 2009. Ce référentiel, en posant des bases communes pour l'évaluation des risques liés aux batteries électriques, contribue à fournir des garanties de qualité et de sécurité pour les fabricants comme pour les utilisateurs. Le comité de certification d'ELLICERT a associé des fabricants de batteries, des constructeurs automobiles, des gestionnaires de flotte, des experts nationaux de la filière « véhicules électriques » et une organisation de consommateurs.

### CONSTRUIRE SANS DÉTRUIRE GRÂCE AU « GUICHET UNIQUE »

L'INERIS est en charge d'un « guichet unique » qui a pour vocation de contribuer à la sécurité et à l'intégrité des réseaux (canalisations, lignes électriques...) en France. Cette base de données, qui doit centraliser les informations sur les réseaux enterrés, aériens ou subaquatiques sur [www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr), vise à prévenir les endommagements de réseaux qui pourraient être occasionnés par des travaux effectués à proximité. Le « guichet unique », dont la mise en place est prévue en 2011, sera utile à tous les maîtres d'ouvrage et entreprises qui décident de réaliser des travaux. Il leur permettra notamment d'identifier

les exploitants des réseaux concernés et d'effectuer auprès d'eux les démarches administratives d'usage.



### L'INERIS, UNE EXPERTISE RECONNUE EN EUROPE

L'expertise de l'INERIS est de plus en plus reconnue au niveau européen. Membre fondateur d'EU-VRi<sup>(1)</sup> créé en 2006, l'Institut participe à la coordination d'un projet de recherche européen (7<sup>e</sup> PCRD) de grande ampleur. Avec un budget total de 20 M€ et plus de 60 partenaires, iNTEg-Risk<sup>(2)</sup> est en train d'élaborer une approche pour gérer les risques émergents liés à l'innovation technologique industrielle. Pour ces risques caractérisés par un manque de connaissances et de retour d'expérience, cette approche permettra d'élaborer efficacement un cadre réglementaire européen et des standards harmonisés issus des bonnes pratiques définies sur 17 cas tests. L'INERIS est plus particulièrement chargé de piloter ces cas tests, de les analyser pour en retirer des principes généraux qui serviront à élaborer le cadre européen. Membre actif d'EU-VRi, l'INERIS a aussi livré une étude à la DG Environnement de la Commission Européenne sur l'application de la directive Seveso en vigueur (Projet F-Seveso<sup>(3)</sup>). Cette étude a servi à préparer la proposition d'un nouveau texte publié en décembre 2010, qui devrait entrer en application en 2015. Enfin, l'INERIS aux côtés d'une quinzaine d'experts européens du réseau EU-VRi est venu en appui aux pouvoirs publics français pour échanger sur l'application de la réglementation par objectifs, dite « nouvelle approche », et mieux appréhender les problèmes de sécurité liés à la filière du biogaz.

(1) – European Virtual Institute for Integrated Risk Management (<http://www.eu-vri.eu>).

(2) – Early Recognition, Monitoring and Integrated Management of Emerging New Technology Related Risks (<http://www.integrisk.eu-vri.eu>).

(3) – <http://www.f-seveso.eu-vri.eu>

Plus d'infos sur le web <http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr>



En 2010, l'INERIS a créé la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise. Aux côtés des représentants de l'État, d'élus, d'industriels et du monde académique, elle accueille aussi des membres issus de la société civile dont des ONG comme Écologie sans Frontière ou des syndicats.

# « La société civile doit être un partenaire à part entière »



Ariane Vennin  
Porte-parole d'Écologie  
sans Frontière

## Parcours

### 2007

Avocate, expert en environnement et développement durable, porte-parole d'Écologie sans Frontière, ONG créée en 1998 et figurant parmi les huit associations membres du Grenelle de l'environnement.

### 2005 - 2008

Administrateur de l'Institut National de la Consommation.

### 2002 - 2006

Nommée en tant qu'expert au Conseil National du Développement Durable créé par le Premier Ministre Jean-Pierre Raffarin.

### Comment jugez-vous la mise en place de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE) ?

**Ariane Vennin :** Cette ouverture à la société civile est une grande avancée car elle permet à des ONG comme la nôtre de faire valoir notre point de vue dans la prise de décision. Nous avons pu participer à la définition des axes de recherche et d'expertise mais aussi au contrat d'objectifs. Compte tenu de la spécialisation de l'INERIS sur les risques chroniques, émergents et accidentels, cela nous permet d'avoir un véritable poids sur les enjeux d'avenir. Je tiens à souligner que notre présence dans la CORE n'a rien d'un alibi. Nous avons une vraie écoute de la part de l'INERIS et nous sommes engagés dans un processus de co-construction des décisions. Par ailleurs, au cours des débats avec les ONG qui ont précédé la publication du rapport sur le stockage géologique du CO<sub>2</sub>, nous avons pu échanger sur son contenu, obtenir des précisions sur certaines formulations et fait des propositions pour rendre le rapport accessible au plus grand nombre ; dans l'ensemble, nos remarques ont été prises en compte.

### Quel bilan tirez-vous du processus d'élaboration de la certification Nano-Cert ?

**A. V. :** Le bilan est positif à plusieurs titres. Le premier, c'est que dans ce dialogue à géométrie plus large, nous avons obtenu des réponses à toutes nos questions. Par ailleurs, nous avons constaté que les représentants de la société civile pesaient d'un poids égal à celui des industriels. Cela nous donne une responsabilité importante et c'est aussi une opportunité unique.

### Vous avez aussi été associés à la hiérarchisation des substances chimiques, un enjeu majeur à vos yeux. Ce processus a-t-il répondu à vos attentes ?

**A. V. :** Nous avons effectivement participé et relu les travaux de recherche qu'a menés l'INERIS. Là encore, nous avons obtenu des réponses à nos questions et constaté à quel point le dialogue pouvait être utile. Il évite un blocage toujours possible entre les chercheurs spécialisés et enserrés parfois dans leurs convictions scientifiques et les demandes de clarté des citoyens.

### Comment souhaitez-vous voir évoluer les relations de l'INERIS avec la société civile ?

**A. V. :** Il faut poursuivre ce mouvement d'ouverture. L'INERIS doit continuer à prendre en compte les demandes des citoyens avec l'aide de partenaires associatifs. C'est la mission même de l'INERIS qui exige cette évolution. Ses équipes traitent certes de sujets industriels mais les procédés qu'elles évaluent ou améliorent ont des répercussions sur la santé et le bien-être de chacun de nous. La société civile doit être un partenaire à part entière.



# L'AIR

► Dans la politique renforcée de la qualité de l'air prévue dans le Grenelle de l'environnement et le PNSE II (Plan national santé environnement II), le Plan particules a pour objectif de réduire de 30 % les émissions de particules fines à l'horizon 2015.

# QUALITÉ DE L'AIR : AGIR POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

**D**epuis une vingtaine d'années, on constate une amélioration sensible de la qualité de l'air avec une diminution des émissions d'oxydes d'azote de 30 % et de dioxyde de soufre de 75 %. La pollution de l'air a des effets sur la santé, l'environnement et le climat. Selon les travaux de l'OMS, 400 000 décès prématurés par an en Europe seraient dus aux concentrations en particules. Face à ce constat, le Plan particules, en France, propose des actions pour atteindre, à l'horizon 2015, une baisse de 30 % des particules atmosphériques polluantes. Les personnes sensibles, comme les enfants, sont particulièrement concernées.

L'INERIS contribue à ces actions à plusieurs niveaux : l'expertise métrologique, la surveillance et la prévision dans l'air ambiant et dans les espaces intérieurs. L'Institut intervient sur les méthodes et stratégies de mesures, en particulier les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les nanoparticules... Il développe des méthodes spécifiques pour les nanoparticules et les nanotubes de carbone. Il mène des travaux sur la connaissance et le suivi des émissions pour les acteurs privés et publics. L'Institut s'est doté à cet effet, en 2010, d'un nouveau banc d'essais à l'émission.

Les résultats des modèles développés par l'Institut, dans lesquels sont assimilées des observations *in situ* de stations fixes et de satellites, contribuent à élaborer et évaluer les politiques de surveillance et de réduction des sources d'émission, ainsi qu'à évaluer les expositions et les risques pour la santé et l'environnement. Ces compétences ont été mobilisées pour des événements exceptionnels, en appui du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Par exemple, pour le suivi et l'analyse de l'impact du panache de cendres volcaniques émis par l'Eyjafjallajökull ou les incendies en Russie. L'Institut améliore continuellement les modèles et a développé un programme de recherche sur l'intégration d'un module spécifique de simulation des aérosols organiques secondaires dans le code CHIMERE.

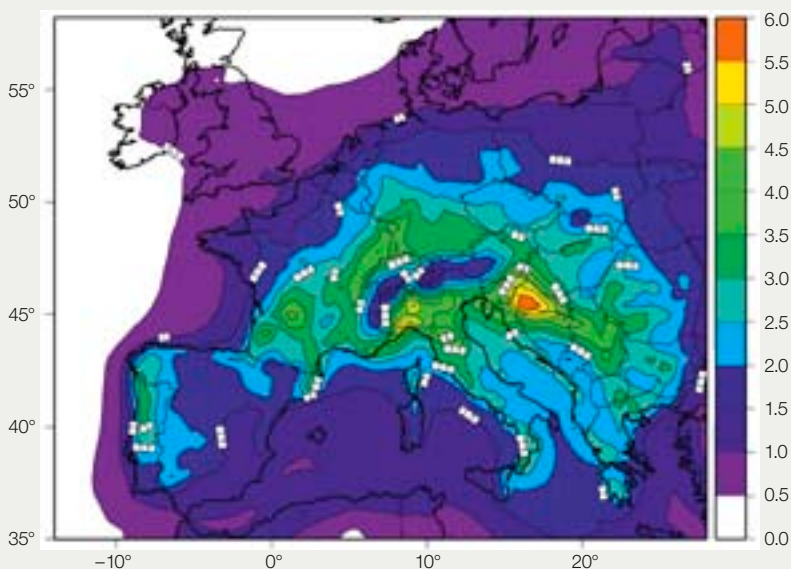
L'INERIS est partenaire du système PREV'AIR pour anticiper les niveaux de pollution attendus, prévenir les populations à risque et archiver sur une longue durée les concentrations à échelle fine. Il fournit des cartes et des prévisions de qualité de l'air qui complètent les informations acquises par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Les prévisions et simulations sont diffusées chaque jour sur le site

[www.prevoir.org](http://www.prevoir.org). L'INERIS anime le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), qui a pour mission la coordination du système de surveillance nationale de la qualité de l'air.

Sur le terrain, l'INERIS a notamment développé une approche pour intégrer l'exposition des populations aux particules lors de déplacements urbains intermodaux. Dans l'air intérieur, à la suite du Grenelle de l'environnement, il a proposé un dispositif simple d'évaluation de la qualité de l'air intérieur utilisable par les citoyens. Ce dispositif sera distribué, dans un premier temps, par des conseillers en environnement intérieur. L'expérience acquise dans le domaine de l'air depuis de longues années permet aujourd'hui à l'Institut d'intégrer l'ensemble de ces compétences en matière d'observation et de modélisation pour offrir une expertise adaptée sur des sujets souvent difficiles à maîtriser (émissions diffuses, odeurs...). L'INERIS apporte également son appui à la construction et l'évaluation d'outils de modélisation et d'analyse économique pour la définition des stratégies de réduction intégrée de la pollution atmosphérique en Europe. Dans ce cadre, il étudie les effets croisés des mesures de lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique. ■

Mieux connaître la chimie des particules en suspension dans l'air pour réduire l'exposition de la population est une priorité pour l'INERIS. Ses travaux s'inscrivent dans une série d'études scientifiques qui visent à améliorer les modèles pour simuler et prévoir la qualité de l'air.

## MIEUX COMPRENDRE LES AÉROSOLS ORGANIQUES SECONDAIRES



Concentration moyenne d'AOS simulée en Europe en 2003.

Les mécanismes de formation des aérosols atmosphériques (particules sous forme liquide et/ou solide en suspension dans l'air) sont encore mal connus, notamment dans le cas des aérosols organiques secondaires (AOS – particules organiques dites « secondaires », car issues de la transformation chimique de polluants organiques primaires gazeux d'origine naturelle ou anthropique). De manière générale, les modèles de prévision et de simulation de la qualité de l'air comportent des lacunes sur ce point, du fait de la difficulté à modéliser les émissions des composés « précurseurs »

de ces particules secondaires. Il est important d'être en mesure de distinguer la part des « précurseurs » d'origine naturelle de celle imputable à l'activité humaine, puisqu'il est possible d'agir efficacement sur les émissions anthropiques, notamment par le biais d'une réglementation adaptée sur la pollution de l'air.

L'INERIS, en charge depuis dix ans du développement du modèle de chimie-transport CHIMERE avec l'IPSL<sup>(1)</sup>, a donc lancé un programme de recherche pour intégrer un module de simulation spécifique aux AOS. Ces travaux de modélisation ont été associés à d'autres recherches en métrologie de

l'Institut, sur la caractérisation et la mesure des AOS, en chambre d'émission ou sur site (campagne MEGAPOLI par exemple). L'Institut a ainsi implanté le code MEGAN (module d'émission de composés gazeux issus de la végétation), développé par une équipe du NCAR<sup>(2)</sup>, dans CHIMERE, et comparé les résultats des modélisations avec des observations sur le terrain. Il en ressort que les modèles sous-estimaient les concentrations en carbone organique l'hiver mais calculaient correctement les contributions « naturelles » aux AOS en été.

Grâce à ces recherches destinées à améliorer les modèles, de précieuses informations sur les mécanismes de formation des AOS ont par ailleurs été obtenues. Les experts de l'INERIS ont participé à la mise en lumière du rôle décisif des émissions d'isoprène dans la formation des AOS en Europe. Les études réalisées ont également cartographié la part de particules secondaires dans les aérosols organiques. Lors de la mise au point du module d'AOS en collaboration avec le CERECA<sup>(3)</sup>, d'autres observations ont pu être faites qui permettent d'ajuster les modèles de calcul : dans le « cycle de vie » des AOS, diminution en journée des concentrations, principalement par évaporation ; rôle de paramètres météorologiques (humidité relative) dans le dépôt des espèces secondaires au cours de la nuit.

(1) – Institut Pierre Simon Laplace (France).

(2) – National Center for Atmospheric Research (USA).

(3) – Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique (France).

### CLIMAT : UNE THÈSE MONTRE L'IMPACT DES AÉROSOLS EN EUROPE

En novembre 2010, Jean-Christophe Péré a soutenu sa thèse intitulée « Simulation de l'impact climatique des aérosols en Europe ». Le chercheur

a étudié le « forçage radiatif direct<sup>(4)</sup> » exercé par les aérosols de pollution durant l'épisode de la canicule en Europe de l'ouest, au cours de l'été 2003, période

de concentrations importantes en particules.

(4) – Interaction des aérosols avec le rayonnement solaire.

La qualité de l'air dépend de phénomènes complexes : type, concentration et taille des polluants, conditions météorologiques, interactions chimiques entre les polluants et d'autres substances... Les chercheurs de l'INERIS contribuent, année après année, à la connaissance des polluants et de leur diffusion.



Mise en place d'un dispositif de prélèvement sur une grille du MET.

## Détecter les nanotubes de carbone dans l'air

**E**n 2009, l'INERIS a finalisé un détecteur de nanoparticules dans l'air. Basé sur la technologie LIBS<sup>(1)</sup>, il est opérationnel pour de nombreux types de nanoparticules manufacturées (e.g. les oxydes de titane, de silice, d'argent ou d'aluminium) à l'exception des nanotubes de carbone. En effet, le « bruit de fond » en carbone (suie, CO<sub>2</sub>, CO, COV) rend délicate la détection de ces derniers. Dès 2009, l'INERIS a engagé des travaux spécifiques de recherche et, en 2010, des premiers essais en conditions réelles ont montré la

capacité de détecter, en temps réel, la présence d'agglomérats de nanotubes de carbone dans l'air<sup>(2)</sup>. La prochaine étape, pour les chercheurs, consistera à détecter des nanotubes isolés. Pour ce faire, ils vérifient notamment la possibilité de compléter la technologie LIBS avec des analyses réalisées au microscope électronique à transmission (MET) sur des badges d'exposition de salariés.

(1) – *Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)*.

(2) – *Journal of Nanoparticle Research (2011) vol. 13 p. 563-577.*

## Nanoparticules : bientôt un modèle de simulation de leur comportement dans l'air

En 2009, l'INERIS a lancé un programme de recherche avec le Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique (CEREA). Objectif : développer un modèle informatique capable de simuler les transformations des particules ultrafines dans les ambiances intérieures (espaces confinés) et dans l'air ambiant. Les processus

de transformation des nanoparticules se traduisent par des modifications de leur taille, de leur composition chimique et de leur toxicité. Il est prévu de coupler ce modèle à deux autres : le modèle de dispersion CHIMERE mis en œuvre dans le système de prévision de la qualité de l'air (PREV'AIR) et le modèle de dynamique des fluides Mercure-Saturne (EDF). Les données issues

de ce programme de recherche et celles résultant de son couplage avec le modèle PREV'AIR sont attendues par les chercheurs en santé environnementale. Ces travaux s'inscrivent également dans la perspective de l'intégration du suivi du nombre de particules ultrafines dans la réglementation européenne sur la qualité de l'air.

## Air intérieur : mesurer l'exposition des populations

Le projet de recherche Activités DOMestiques et Qualité de l'air intérieur (ADOQ), a pour objectif d'identifier et de quantifier les émissions de composés organiques volatils (COV), aldéhydes et particules lors des actions domestiques liées à l'utilisation des produits ménagers. Il doit aussi évaluer l'influence des paramètres environnementaux et différencier les émissions primaires et secondaires. Il réunit, autour de l'INERIS, le CSTB et l'unité UMR 5256 CNRS/Université de Lyon. La méthodologie combine des mesures réalisées en atmosphère réelle dans une maison expérimentale et en chambres d'émission. Les émissions de plus de cinquante produits ménagers ont été évaluées en chambre pour sélectionner les produits mis en œuvre lors des campagnes en conditions réelles.



La qualité de l'air intérieur et ambiant est au cœur du Plan national santé environnement. Une connaissance fine des niveaux de pollution est primordiale. Quels polluants ? Quelles concentrations ? Dans quelles conditions ?



Campagne d'essais interlaboratoires.

## Nouveau banc de mesure des émissions industrielles et du chauffage résidentiel

Le 9 mars 2010, l'INERIS a inauguré son nouveau banc d'essais à l'émission. Situé sur le site de l'Institut (Verneuil-en-Halatte, Oise), cet équipement permet de produire des effluents gazeux simulant les fumées issues d'installations industrielles de combustion ou d'incinération. Financé avec le concours du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), l'installation est destinée à réaliser des essais « interlaboratoires » pour les organismes en charge de contrôler les rejets dans l'atmosphère des installations classées. Ces essais, organisés par l'Institut depuis 1998, ont ainsi pour objectif de contrôler et d'améliorer la qualité des méthodes de mesure à l'émission pour les organismes agréés. Ils sont un préalable à l'obtention d'un agrément du MEDDTL. Le nouveau banc a une plus grande capacité d'accueil que son prédécesseur : désormais, jusqu'à douze équipes peuvent travailler en parallèle sur

les mêmes effluents. Le banc est constitué de trois chaudières (fioul, gaz naturel et biomasse). Afin de reproduire une large gamme de situations rencontrées en conditions réelles, les concentrations de certains polluants peuvent être augmentées par l'ajout contrôlé de gaz ; les gaz introduits dans la boucle de mesure peuvent également être, au préalable, réchauffés et humidifiés pour simuler des émissions en sortie de tour de lavage. Autre innovation attendue : grâce à sa toute nouvelle chaudière à biomasse, le banc permet de valider des méthodes de mesure des gaz provenant de la combustion des matériaux issus de la biomasse (bois, matière végétale compressée, etc.), y compris les matières issues de la phytoremédiation. Dans le cadre du développement prévisible des nouvelles énergies, le banc permet donc de mesurer les rejets de la biomasse dans l'atmosphère. Le banc contribuera également à l'évaluation du rendement thermique de la biomasse.

## Exposition aux polluants dans les déplacements urbains

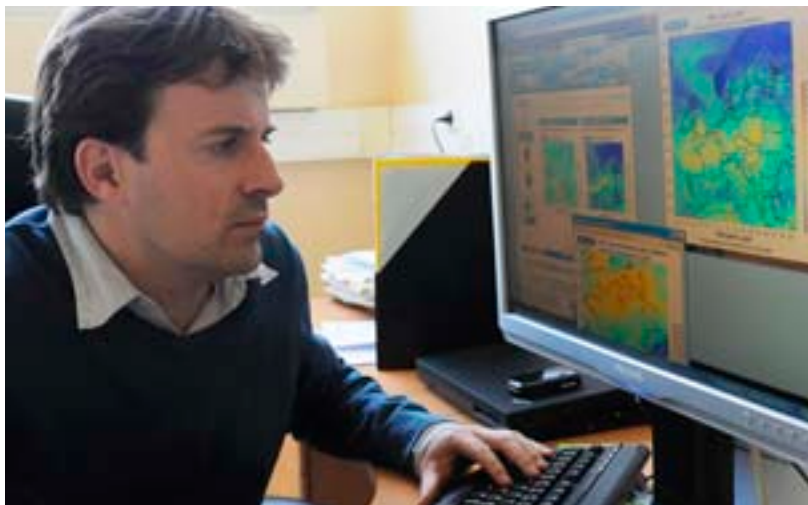
Vélo, métro, train, bus, RER, voiture, et/ou marche à pied... comment évaluer l'exposition à la pollution urbaine en restant au plus proche des conditions réelles ? C'est l'objet du projet INTER'MODAL développé par l'INERIS dans le cadre d'un programme d'appui au MEDDTL. L'Institut a présenté en 2010 les premiers résultats de ce projet, qui a combiné l'analyse de données disponibles sur les polluants urbains dans la littérature scientifique et une campagne de validation sur le terrain appliquée aux particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>). L'outil doit *in fine* permettre de comparer et de hiérarchiser l'exposition aux polluants en fonction des modes de transport, en étudiant plusieurs combinaisons de transport différentes. Sur le terrain, neuf parcours en Ile-de-France ont ainsi été testés. Les appareils de mesure, facilement transportables, couplés au système de géolocalisation GPS, permettent de recueillir les données en continu et de les interpréter rapidement. L'INERIS a montré qu'il était possible de hiérarchiser les parcours en fonction du mode de transport et des zones traversées. Les premiers résultats montrent aussi que la seule mesure des concentrations de polluants ne suffit pas : un autre critère entre en ligne de compte. La quantité de particules inhalées, qui dépend de la durée d'exposition et des taux d'inhalation, est en effet susceptible de modifier la hiérarchisation des expositions.



Exemple de représentation spatio-temporelle.

## L'AIR | Appui aux pouvoirs publics

L'INERIS propose des méthodes de mesure de la qualité de l'air, met à disposition des moyens de calcul, produit des cartes de pollution, développe des outils d'évaluation et accompagne les évolutions réglementaires.



Cartographie de la qualité de l'air issue de simulation numérique.

## Bilan 2009 de la qualité de l'air ambiant

Chaque année, le MEDDTL publie un bilan de la qualité de l'air extérieur. Ce bilan est réalisé avec l'appui de l'INERIS, qui anime le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), et de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) à partir des données collectées et transmises par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). L'Institut contribue au bilan de la qualité de l'air, notamment *via* le système national de prévision de qualité de l'air PREV'AIR, développé en collaboration avec Météo France, l'ADEME et le CNRS. Sur la base des modèles numériques de chimie-transport CHIMERE et MOCAGE, PREV'AIR réalise des cartographies à différentes échelles spatiales pour trois polluants réglementés : ozone, oxyde d'azote et particules.

Rendu public en juillet 2010, le bilan des mesures 2009 se situe dans la continuité des observations des années précédentes pour la plupart des polluants réglementés.

Pour le dioxyde de soufre, le benzène et le monoxyde de carbone, la baisse des concentrations se poursuit. Pour la première fois depuis 2005, aucun dépassement réglementaire n'a été constaté pour le SO<sub>2</sub>. Les résultats montrent en revanche une légère augmentation des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) entre 2008 et 2009, en particulier près des sites de mesure situés à proximité du trafic automobile. La concentration en particules fines (PM<sub>10</sub>) est également en augmentation sur la même période. Pour l'ozone, 2009 confirme enfin l'augmentation tendancielle de sa concentration depuis les années 1990.

Face à ce constat, en particulier les résultats sur le NO<sub>2</sub> et les particules, le MEDDTL a décidé de renforcer sa politique de la qualité de l'air inscrite dans le deuxième Plan national santé environnement. Les taux de particules devront ainsi baisser de 30 % à l'horizon 2015 dans les secteurs de l'industrie, du chauffage domestique et tertiaire, des transports et de l'agriculture.

### PREV'AIR

En 2010, le système de prévision de la qualité de l'air PREV'AIR a été amélioré. Les cartes de prévision, sont diffusées par animation vidéo, permettant de visualiser l'évolution des concentrations en ozone de la veille au surlendemain, et la puissance de calcul du système a été multipliée par dix. En 2011, les cartes devraient être diffusées en « haute résolution spatiale ». Créé en 2003 à l'initiative du MEDDTL, le système PREV'AIR produit et diffuse quotidiennement des prévisions et des cartographies de qualité de l'air, issues de simulations numériques, à différentes échelles spatiales. Les prévisions sont accessibles pour le globe, l'Europe et la France pour l'ozone ; pour l'Europe et la France pour le dioxyde d'azote ; à l'échelle européenne pour les particules. Sur le plan technique, PREV'AIR résulte d'une collaboration entre l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'INERIS et Météo France. L'Institut est responsable de l'élaboration des prévisions, de leur diffusion et de leur archivage, et assure le développement et la gestion de l'ensemble du système informatique et du site [www.prevoir.org](http://www.prevoir.org).

► Origines des émissions primaires de particules PM<sub>2,5</sub> en France  
(Sources CITEPA 2008)

**34%**

d'origine domestique

**31%**

d'origine industrielle

**21%**

d'origine agricole

**14%**

d'origine transport

## L'AIR | Appui aux pouvoirs publics

Depuis plusieurs années, l'INERIS s'intéresse aux expositions à fort impact sur la santé et notamment en matière d'air intérieur. L'Institut s'investit dans les trois domaines de la politique globale définie dans le PNSE II : améliorer les connaissances, développer la surveillance de la qualité de l'air intérieur, réduire les pollutions à la source et prendre en compte les personnes sensibles.

### Un kit pour évaluer la qualité de l'air chez soi

Mis au point par l'INERIS en 2010, ce kit est facilement utilisable par toute personne souhaitant évaluer la qualité de l'air à l'intérieur de son logement. Il mesure les polluants les plus préoccupants : benzène (combustion domestique du bois), formaldéhyde (produits ménagers et certains matériaux, comme les revêtements ou les mobiliers en bois) et toluène, éthylbenzène et xylène (peintures et solvants). Présenté comme une priorité par le MEDDTL, le kit fera l'objet d'un test grandeur nature dès 2011. Dans le cadre d'une phase pilote, 400 kits de prélèvement d'air intérieur seront ainsi distribués dans plusieurs logements via des conseillers en environnement intérieur/habitat santé.



### PRODUITS MÉNAGERS ET DÉSODORISANTS : VERS UN NOUVEL ÉTIQUETAGE

En octobre 2010, l'INERIS a rendu un Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation, en particulier des désodorisants et des nettoyants ménagers. Seules sont prises en compte les émissions chimiques et l'exposition dans l'environnement domestique et seule l'exposition chronique par inhalation est



Campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur.

## L'air des crèches et des écoles sous surveillance

La loi dite « Grenelle II » a introduit le principe d'une surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur dans les lieux recevant du public. Afin de définir les modalités de cette surveillance, une campagne expérimentale a été mise en place à l'initiative du MEDDTL dans le cadre du deuxième Plan national santé environnement (PNSE II). Cette campagne de surveillance de la qualité de l'air des écoles et des crèches est menée avec l'appui technique de l'INERIS et du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Au titre de ses missions d'animation du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), l'Institut pilote et organise la collecte et l'exploitation des données de la campagne. Sur le terrain, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) mesurent la concentration de deux polluants classés prioritaires par l'Agence

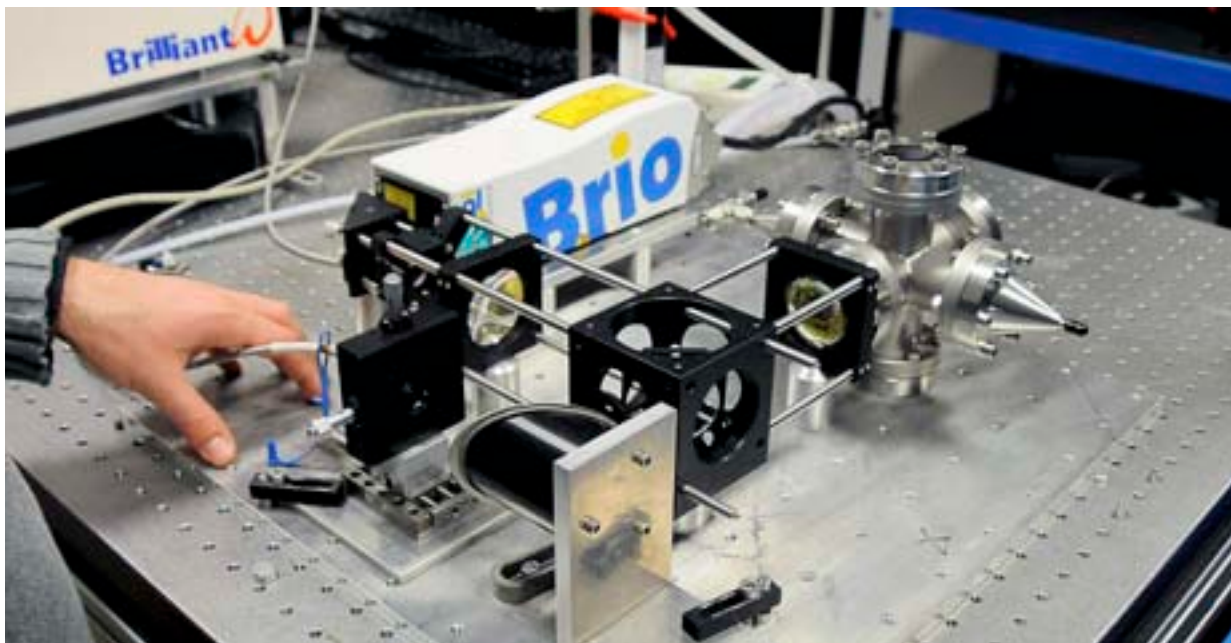
nationale de sécurité sanitaire (Anses) : le formaldéhyde et le benzène. Étalées entre 2009 et 2011, les mesures sont faites en hiver puis en été par des dispositifs autonomes. Au total, un peu plus de 300 établissements répartis sur l'Hexagone seront visités. Les premières données (2009-début 2010) obtenues sur 150 établissements ont été analysées et synthétisées par l'INERIS et présentées par le MEDDTL en juillet 2010. La qualité de l'air a été jugée excellente pour 29 % des écoles et des crèches, correcte pour 62 % d'entre elles. Les 8 % restants présentent une concentration annuelle en benzène supérieure à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et/ou une concentration annuelle en formaldéhyde supérieure à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le bilan définitif de la campagne devrait faire évoluer le cadre réglementaire s'appliquant aux bâtiments recevant du public, à l'horizon 2012 ou 2013.

étudiée. Le rapport fait la synthèse des données d'émission au niveau européen, propose un référentiel de classification en fonction des usages et un indicateur de risque assorti d'un indicateur de qualité. Ce rapport est une étape préalable à la mise en place d'une démarche

d'étiquetage des produits de grande consommation. Des travaux expérimentaux complémentaires sont nécessaires pour affiner l'indicateur de risque et intégrer les substances cibles à l'étiquetage en fonction des formes de produit.



En 2010, l'INERIS continue à mobiliser ses compétences pour expertiser des produits et des procédés, conseiller et former des organismes privés ou publics. Objectif : partager la connaissance sur les pollutions pour améliorer la qualité de l'air.



Prototypé LIBS développé dans le cadre d'un transfert de technologie avec CILAS.

## Nanoparticules : transfert de technologie

Les nanotechnologies sont en train de révolutionner l'industrie des matériaux. Pourtant, leur diffusion très rapide pose de nouvelles questions aux spécialistes de la sécurité industrielle. L'INERIS contribue à l'amélioration des connaissances sur ce secteur émergent en engageant des travaux de recherche qui ont notamment permis de mettre au point un détecteur de nanoparticules dans l'air, décliné à partir de la technologie LIBS (Laser Induced

Breakdown Spectroscopy). Ce détecteur, dont la vocation est d'assurer la surveillance d'ambiance de travail dans les laboratoires et unités qui fabriquent, utilisent ou intègrent des nanoparticules, est en mesure d'apporter une solution aux industriels pour assurer la sécurité de leurs salariés. Une avancée majeure, qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet industriel et a abouti, en 2010, à la mise en place d'un transfert de technologie avec la Compagnie industrielle des lasers (CILAS). Ce

projet, financé dans le cadre du programme national d'aide à l'innovation industrielle (Genesis), est le prolongement d'un partenariat engagé depuis plusieurs années avec CILAS, expert des technologies lasers et optiques. L'année 2010 a marqué le lancement d'un programme de recherche collaborative et l'aboutissement d'un premier prototype du détecteur. L'appareil devrait être transposable et commercialisé en 2012 sous le nom de SafeAir.



### Santé publique : les tapis-puzzle à la loupe

En décembre 2010, l'INERIS a réalisé des essais sur deux tapis-puzzle de sol à la demande de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). Objectif : rechercher la présence de formamide, un polluant classé « cancérigène/mutagène/reprotoxique » qui sera interdit dans la fabrication de jouets dans l'Union européenne en 2013. L'Institut a proposé une nouvelle méthodologie pour le mettre en évidence et en mesurer la quantité en fonction de différentes conditions de pression et de température.



# L'EAU

► Le Plan micropolluants s'organise autour de quatre axes : réduire les émissions à la source ; améliorer et renforcer la connaissance de l'état des masses d'eau et mettre à disposition de tous ces données ; améliorer les connaissances scientifiques ; suivre les progrès accomplis et communiquer.

# ACCOMPAGNER LE PLAN MICROPOLLUANTS

**E**n 2010, les pouvoirs publics ont franchi un nouveau palier dans l'action contre la pollution des milieux aquatiques en publiant le Plan micropolluants. Un projet destiné à mieux surveiller les substances potentiellement toxiques pour les milieux aquatiques et à réduire leurs émissions. Au cœur de ce plan, l'INERIS est associé à la définition d'un cadre de priorisation stratégique et est impliqué dans la mise en œuvre de multiples actions du Plan.

À l'heure actuelle, plus de 110 000 substances chimiques seraient en circulation sur les marchés de l'Union européenne. Pour 100 000 d'entre elles, il n'existe que peu d'information sur les dangers qu'elles peuvent représenter. Un grand nombre de ces substances interviennent dans des procédés industriels ou agricoles, mais se retrouvent aussi dans la vie quotidienne des citoyens. Parmi ces substances, les micropolluants (métaux lourds, pesticides, benzène...) sont susceptibles d'avoir une action toxique, notamment dans les milieux aquatiques. Sur le terrain, 21 % des eaux de surface et 41 % des eaux souterraines de France sont ainsi jugées en « mauvais état chimique » selon les critères de la directive-cadre sur l'eau.

Ce bilan a conduit les pouvoirs publics, à présenter, en octobre 2010, un plan national

d'action contre la pollution des milieux aquatiques par les micropolluants qui complète et actualise le Plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques (PNAR) de 2005. Le document, qui couvre la période 2010-2013, définit la stratégie globale de réduction des micropolluants dans les milieux aquatiques. Le plan s'articule autour de quatre axes déclinés en vingt-deux actions. L'INERIS intervient sur plusieurs actions du plan dans trois de ses axes : réduire les émissions à la source, améliorer et renforcer la connaissance de l'état des masses d'eau et mettre à disposition ces données, améliorer les connaissances scientifiques et techniques. L'Institut participe à l'action n°1 : définir un cadre pour prioriser les actions. Cette démarche transversale a pour objectif de maîtriser et améliorer la lisibilité des substances à étudier, surveiller et/ou réduire. L'INERIS assure la coordination technique de la structure d'expertise, animée par l'ONEMA qui élaborera des préconisations en termes d'identification sur des bases scientifiques de substances prioritaires, mais aussi en termes de développement ou d'amélioration des méthodes analytiques. Le portail substances chimiques développé par l'Institut servira de base d'information commune à cette démarche. L'Institut intervient aussi dans le cadre du programme de travail du Laboratoire national de référence pour la

surveillance des milieux aquatiques (Aquaref). Dans le cadre de la biosurveillance de la qualité des eaux, l'Institut participe au développement des biomarqueurs et des approches bioanalytiques qui apparaissent comme des indicateurs biologiques complémentaires aux analyses chimiques et biocénologiques. L'Institut s'engage également dans des programmes de recherche, comme Nanofreses, une technologie de dépollution du sol et des nappes souterraines par un procédé de réduction chimique utilisant les nanoparticules de fer... En appui aux acteurs de l'eau, l'Institut poursuit la mise à jour de ses fiches de préconisations de mesure des substances dans les eaux, et notamment celles dédiées aux substances dangereuses prioritaires. Les compétences acquises dans le domaine de l'eau et l'expertise développée sur les meilleures techniques disponibles permettent de proposer des études aux industriels qui doivent réduire leurs rejets aqueux dans le milieu. ■

Aujourd'hui, il est difficile de traiter la contamination des nappes phréatiques par tout type de polluant, dans un environnement simple ou complexe. Grâce au projet Nanofreses, auquel l'INERIS est associé, les nanoparticules de fer sont mises à contribution pour assurer la remédiation des nappes phréatiques contaminées.

# DÉPOLLUER LES NAPPES, RESPECTER L'ENVIRONNEMENT



Essai de traçage permettant de caractériser l'hydrogéologie au droit du site pilote retenu dans le projet ANR Nanofreses.

Lancé depuis plus d'un an, le projet Nanofreses a pour objectif la mise au point d'une technologie de dépollution de la nappe par un procédé de réduction chimique utilisant les nanoparticules de fer traitées en surface. Il vise à améliorer les connaissances fondamentales, expérimentales et procédurales dans les mécanismes de réactivité, de transfert et de toxicité des nanoparticules de fer utilisées dans le cadre du traitement des nappes phréatiques polluées par des polluants organiques récalcitrants (solvants, pesticides, herbicides, perturbateurs endocriniens, etc.). Au cours de ce programme, le devenir et les impacts des nanoparticules mises en œuvre seront étudiés, en lien avec les travaux réalisés par ailleurs au sein de l'INERIS. Ce projet répond à un double challenge économique et écologique incomplètement rempli par les techniques

actuelles. Ces dernières, reposant sur les propriétés intrinsèques des polluants (volatilité, solubilité ou biodégradabilité), ne sont pas efficaces sur certaines familles de polluants récalcitrants au traitement classique, ou peu adaptées à des contextes d'environnement complexes urbanisés ou de nappes très pauvres en oxygène. Selon l'Institut français de l'environnement (Ifen), 58% des nappes contiennent des substances actives indésirables. Cela concerne en particulier des molécules chimiques issues de divers pesticides, fongicides et herbicides résistant aux procédés classiques actuellement employés dans les stations d'épuration et de potabilisation.

La restauration de la qualité des eaux de nappes superficielles répond aux objectifs de la directive-cadre sur l'eau (DCE). À terme, le process élaboré, *via* Nanofreses, permettrait de traiter les pollutions organiques

récalcitrantes et disséminées dans les eaux naturelles ou industrielles, principalement en zone urbaine. Aujourd'hui, près de 300 000 sites situés en zones périurbaines sont considérés comme pollués, c'est-à-dire non constructibles et non valorisables. La reconversion durable de ces friches, dans l'optique d'une réhabilitation immobilière, exige donc une dépollution vertueuse des sols et des nappes.

Le programme comporte plusieurs phases : une recherche fondamentale sur la synthèse et la préparation des nanoparticules ; une étude de la réactivité globale ; une étude des mécanismes moléculaires et cinétiques et une expérimentale sur les formulations en laboratoire. Après ce criblage, les formulations les plus intéressantes seront testées sur un site.

Plusieurs partenaires croisent leurs compétences au sein de Nanofreses. L'INERIS est impliqué dans différentes tâches du programme et notamment la caractérisation des dangers pour l'homme et les milieux aquatiques, la modélisation de la pollution au sein de la nappe, l'estimation des distances de parcours des nanoparticules en laboratoire, le suivi de l'expérience d'injection *in situ*...

## L'EAU | Appui aux pouvoirs publics

La surveillance de la qualité de l'eau est devenue un enjeu prioritaire environnemental et de santé publique. Aux côtés du MEDDTL, de l'ONEMA, et de ses partenaires scientifiques, l'INERIS développe et conduit des travaux destinés à affiner les outils de mesure et d'observation des milieux aquatiques.

# Premier essai d'intercomparaison des activités de prélèvement

L'acquisition d'une donnée environnementale dépend en partie des techniques de prélèvement utilisées. Les résultats de l'essai réalisé par plusieurs équipes de préleveurs d'eau sur un lac isérois, permettront d'améliorer les pratiques et les connaissances sur la qualité des données de surveillance.

L'été dernier, l'INERIS a organisé le premier essai d'intercomparaison des activités de prélèvement. Il s'est déroulé dans le cadre du programme de travail Aquaref 2010 et des conventions de partenariat ONEMA-INERIS et ONEMA-Laboratoire national de métrologie et d'essais 2010. Pendant deux jours, au lac de Paladru en Isère, dix équipes de préleveurs ont réalisé plusieurs types de prélèvements : prélèvements de fond à 35 mètres, prélèvement intégré sur une partie de la colonne d'eau, et plusieurs profils verticaux sur toute la colonne d'eau (mesure de paramètres

physico-chimiques de terrain). Les échantillons ont été pris en charge par l'INERIS qui a réalisé les analyses, à l'exception des composés azotés confiés à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Cet essai avait pour objectif de démontrer l'estimation de l'impact des opérations de prélèvement sur la variabilité des résultats de concentrations de quelques polluants. Les facteurs pris en compte (technique mise en œuvre, conditionnement de l'échantillon) permettent de caractériser les effets liés au terrain. L'organisation de cet essai a donc permis de faire un état des lieux des pratiques de prélèvement en plan d'eau auprès d'opérateurs participant régulièrement aux programmes de surveillance DCE. L'exploitation des observations des pratiques doit permettre de mettre en relief les bonnes pratiques de prélèvement et d'identifier les pratiques divergentes, afin de renforcer les consignes aux préleveurs ainsi que les documents normatifs.

## Des documents de référence pour la surveillance de l'eau et la connaissance des substances

Depuis trois ans, l'INERIS, au sein d'AQUAREF, élabore et diffuse des fiches de préconisations destinées aux acteurs de la chaîne de surveillance de l'eau. Ces documents techniques sont de deux types : des fiches méthodes et des fiches substances. Les fiches méthodes, à l'attention des laboratoires, décrivent des méthodes développées ou testées pour l'analyse des substances prioritaires de la DCE ou de substances émergentes, pour lesquelles aucune méthode n'existe, ou les méthodes existantes ne présentent pas les performances nécessaires. Les fiches substances, destinées aux donneurs d'ordre pour l'élaboration des cahiers des charges et textes réglementaires, rappellent les méthodes existantes et leurs performances

pour l'analyse des substances prioritaires de la DCE. En 2010, l'INERIS a rédigé quatorze fiches substances, notamment sur le benzène, l'atrazine ou la trifluraline. S'agissant des fiches de développement ou d'amélioration des méthodes en laboratoire, l'Institut a travaillé sur plusieurs familles de contaminants, parmi lesquelles, les pesticides et les phénols. Le bisphénol A a fait l'objet d'un rapport de synthèse sur l'ensemble des données disponibles. Par ailleurs, des monographies et des fiches technicoéconomiques sont élaborées par l'Institut en accompagnement des politiques de réduction des substances et sont consultables sur le Portail Substances Chimiques.



Plus d'infos sur le web  
[www.aquaref.fr](http://www.aquaref.fr)  
[www.ineris.fr/substances](http://www.ineris.fr/substances)

## SURVEILLANCE DES REJETS INDUSTRIELS DANS LES MILIEUX AQUATIQUES

L'INERIS est un acteur de l'Action Nationale de Recherche et de Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux (RSDE). Cette démarche, débutée en 2002, s'est poursuivie à partir de 2009 par la mise en place d'actions de surveillance (basée sur des listes définies par secteur d'activité) et de quantification des flux de substances dangereuses dans les rejets aqueux des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). L'expertise de l'INERIS porte sur l'amélioration des pratiques et méthodes de prélèvement et sur l'analyse des substances dans les rejets, en assurant, au fil de l'eau, l'analyse qualitative des données de surveillance initiale et leur exploitation. Une réflexion sur les méthodes alternatives aux techniques conventionnelles d'analyse a également été menée. Ces travaux sont complétés par des études sur les filières industrielles et sur les modèles intégrés à l'échelle de bassins versants pour évaluer les niveaux de rejets limites permettant de garantir le respect des normes de qualité dans le milieu.



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

## Rejets aqueux des installations de traitement de surface

En partenariat avec la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et l'Agence de l'eau, l'INERIS a conduit une étude de cas en Haute-Marne sur l'apport des meilleures techniques disponibles (MTD) pour la réduction des rejets de micropolluants de vingt installations de traitement de surface. Cette étude a permis d'illustrer l'importance des rejets industriels et les réductions potentielles à l'échelle d'une masse d'eau.



# LE VIVANT

▶ La plate-forme expérimentale pour la validation et le développement de méthodes alternatives permet la calibration des modèles mathématiques (*in silico*) et des modèles biologiques isolés (*in vitro*) limitant le recours à l'expérimentation animale (*in vivo*).

# LES ALTERNATIVES EN EXPÉRIMENTATION ANIMALE

Le plan national santé environnement (PNSE II) a mis l'accent sur les produits chimiques et les risques émergents. Avérés ou soupçonnés les effets potentiels posent des questions de santé publique et d'impact environnemental. Le plan demande donc de développer les connaissances. La loi Grenelle et le groupe de travail sur la stratégie nationale de recherche en toxicologie et écotoxicologie font le même constat. Le rythme du règlement REACH requiert des résultats rapides et fiables sur les propriétés toxiques et écotoxiques. La vigilance et la prévention en santé environnement demandent une panoplie d'outils scientifiques, avec, aux côtés de l'épidémiologie, les disciplines développées à l'INERIS, comme la biosurveillance, la toxicologie, avec l'expérimentation animale et ses alternatives.

Pour étudier des sources de danger plus nombreuses et variées (perturbateurs endocriniens, nanomatériaux, ondes électromagnétiques, ...), l'expérimentation animale traditionnelle ne suffit pas. Le recours aux méthodes alternatives, exigence éthique, est aussi une nécessité pratique.

L'INERIS, acteur de la toxicologie prédictive, est aussi pionnier sur les méthodes alternatives. Il n'y est pas isolé, assurant la direction du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) « Plate-forme française pour le développement de méthodes alternatives en expérimentation animale » lancé en novembre 2007 par le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et présidé par

l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps). L'Institut, ses partenaires d'ANTIOPEs, ses partenaires du pôle applicatif sud picard développent et qualifient de nouveaux outils de toxicologie et écotoxicologie prédictive pour anticiper le danger en cas d'exposition des populations (par exemple : pour évaluer le potentiel perturbateur endocrinien de substances, la toxicité systémique ou le passage des « barrières » protégeant les organes).

Ce point clé du futur contrat d'objectifs État-INERIS 2011-2015, implique une démarche dont les étapes méritent d'être décrites. En ligne avec les impératifs des « 3R » (Réduction, Remplacement, Raffinement), les innovations portent sur le « *in vivo* », le « *in vitro* » et le « *in silico* ».

Sur le plan réglementaire, les nouveaux outils doivent aller au delà de la substitution aux essais réglementaires en cours. En effet, une approche de substitution pure au système d'essais réglementaires utilisé aujourd'hui figerait la capacité de prédiction. On en resterait à l'époque de la définition des protocoles d'essais animaux, alors que ceux-ci ne prédisent pas tout.

Hors des obligations réglementaires, ils fournissent aux industriels une capacité de screening dès le développement de produits, ils sont pertinents pour la surveillance directe du milieu, et enfin ils profitent aussi à l'investigation en biologie fondamentale et appliquée.

Point de passage obligé, industriels et autres parties prenantes éventuelles doivent

avoir confiance dans les outils utilisés, et développeurs de logiciels ou de kits d'essai doivent voir leur qualité reconnue. C'est là que l'INERIS propose une offre spécifique, s'inspirant de la normalisation et de la certification volontaire<sup>(1)</sup>, située après la validation du concept par les chercheurs, et avant la validation réglementaire exigée dans certaines réglementations. Ce travail peut être assuré en partenariat avec l'industrie : étude de la reproductibilité des résultats de méthodes, confrontation aux résultats d'essais, étude de la valeur prédictive par rapport à un mécanisme de toxicité (par exemple, reprotoxicité).

La plate-forme pour l'excellence des sciences du vivant, à Verneuil-en-Halatte, comprend des équipements pour le développement d'outils nouveaux, la calibration sur l'organisme entier de modèles mathématiques (approche *in silico*), de modèles biologiques isolés (tests *in vitro*) ou organes artificiels et la validation de méthodes. Cette plate-forme stratégique sera dotée de zones dédiées à l'exposition *in vivo* aux substances chimiques, aux nanoparticules, aux champs électromagnétiques. Elle constitue le premier investissement structurant du pôle national applicatif en toxicologie et écotoxicologie, lancé en 2009 en réponse aux attentes du Grenelle de l'environnement et du règlement REACH. ■

(1) – Ce niveau de validation peut même être éligible dans des systèmes réglementaires (méthodes « reconnues » de REACH).

La biosurveillance est un sujet de préoccupation sociétale forte et le PNSE II, dans l'action 43, prévoit de « *Lancer un programme pluriannuel de biosurveillance de la population française couplé à une enquête de santé plus large et incluant le dosage des polluants émergents* ». L'INERIS développe une approche multibiomarqueurs pour la surveillance des milieux aquatiques et intègre dans ses recherches les biomarqueurs humains d'exposition.

## DE NOUVELLES AMBITIONS POUR LA BIOSURVEILLANCE



Prélèvement de poissons dans un cours d'eau.

Dans le domaine de la surveillance des milieux aquatiques, l'Institut met au point des outils bioanalytiques de caractérisation des substances et des méthodes de surveillance des milieux, fondés sur une approche multibiomarqueurs. Cela permet de prendre en compte la complexité de la contamination et ses effets précoces sur les organismes aquatiques. Pourtant, à l'exception notable de la Convention pour la

protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (« OSPAR »), peu de biomarqueurs sont utilisés dans le cadre des réseaux pérennes de surveillance des milieux aquatiques continentaux. L'INERIS a réalisé une synthèse bibliographique des travaux de recherche européens et internationaux sur cette thématique afin de proposer des axes de recherche, l'objectif étant de faciliter l'utilisation de ces outils pour l'évaluation et

la gestion du risque environnemental. L'année 2010 a également marqué une étape importante dans le développement de marqueurs de la perturbation endocrinienne. Des études sont menées pour comprendre l'apparition d'altérations morphologiques, chez des poissons soumis à des rejets d'effluents industriels. Elles ont permis de mettre en avant l'intérêt d'une démarche s'appuyant sur la complémentarité des approches *in vitro* et analytiques pour identifier les substances à l'origine des effets. Elles ont aussi mis en évidence un certain nombre de limites liées à l'utilisation de ce type d'approche.

L'INERIS poursuit, par ailleurs, ses activités de recherche dans le domaine des biomarqueurs humains d'exposition. Depuis deux ans, l'Institut est partenaire de l'université de Picardie Jules-Verne dans l'unité mixte PériTox qui s'intéresse, en particulier, à l'exposition *in utero* aux pesticides, dans le méconium (premières selles du nouveau-né). Les équipes de l'INERIS participent également à la cohorte ELFE, cohorte généraliste destinée à suivre la santé et le développement de 20000 enfants depuis la naissance à l'âge adulte. ELFE constitue un outil unique pour tenter de caractériser l'exposition domestique à des familles de substances, y compris émergentes, et son lien avec leurs effets éventuels sur la santé et le développement des enfants français. Enfin, l'Institut a travaillé sur l'exposition des salariés de bureaux aux retardateurs de flamme bromés.

### 1<sup>er</sup> symposium NEED

Le 10 juillet 2010, l'INERIS a participé au premier symposium international sur les effets neuroendocrines des perturbateurs endocriniens (NEED)<sup>(1)</sup>. L'Institut a présenté des résultats des programmes

de recherche (NEMO, ANR NEED), notamment ceux issus d'une thèse menée à l'INERIS sur l'impact de faibles doses d'éthinylestradiol sur la mise en place du système de la gonadolibérine chez

le poisson au cours de son développement précoce.

(1) – Neuroendocrine Effects of Endocrine Disruptors.



À travers ses partenariats de recherche, l'INERIS s'implique dans des travaux d'optimisation des outils de la biosurveillance. L'Institut déploie notamment ses efforts dans l'élaboration de biomarqueurs adaptés à l'observation environnementale.



## BIOMARQUEURS ET BIOESSAIS POUR LA SURVEILLANCE DES MILIEUX AQUATIQUES

L'INERIS a accueilli en novembre 2010 un séminaire national consacré au développement et à la validation des biomarqueurs et bioessais pour la surveillance des milieux aquatiques. Il a été organisé en partenariat avec l'IFREMER et l'ONEMA, pour dresser d'une part, un état des lieux de ces outils biologiques pour évaluer les effets induits par les substances toxiques envers l'environnement ; d'autre part, pour identifier les verrous scientifiques et techniques à lever pour leur mise en œuvre dans les programmes de surveillance de la qualité de l'environnement aquatique. Les conférences et tables rondes, qui ont réuni des chercheurs académiques et institutionnels, des gestionnaires de l'environnement et des industriels, ont permis de proposer des pistes opérationnelles et des axes de recherche prioritaires.

## Mieux connaître l'exposition des enfants aux substances chimiques

**D**ans le cadre de l'étude longitudinale française depuis l'enfance (ELFE), l'INERIS s'est vu confier la coordination du groupe thématique « Exposition aux substances chimiques », dont l'objectif vise à mieux connaître l'exposition des enfants (niveaux d'imprégnation, variations, déterminants) à certaines substances chimiques dans leur environnement de vie. L'INERIS a également constitué au sein de ce groupe une équipe projet visant à caractériser l'exposition de l'enfant aux phtalates. Pour cela, des questionnaires de reconstruction historique des expositions ont été réalisés. Lors de la première étude pilote qui s'est déroulée à la maternité (naissance de l'enfant), des prélèvements de certains milieux biologiques de la mère (sang au cordon, urines, lait) ont été effectués. L'INERIS a pris en charge l'analyse des phtalates dans les urines de la mère. Au-delà de ces mesures, les modèles toxicologiques sont utilisés pour intégrer l'ensemble des données et contribuent ainsi à la reconstruction des doses d'exposition *in utero* aux phtalates. L'intégration de ces modèles, dans une étude comme ELFE, représente un outil novateur pour l'appréhension des

expositions et des facteurs de risque. Une deuxième phase pilote (qui correspond aux 3 ans des enfants intégrés lors de la première étude) a été conduite à partir de l'automne 2010, et les résultats seront exploités en 2011. En sus des questionnaires et des prélèvements biologiques, l'INERIS a testé au cours de cette seconde phase pilote des dispositifs de prélèvement passifs des poussières intérieures, pour analyser les phtalates. Si leur exploitation le justifie, ces mesures environnementales seront intégrées à l'évaluation des expositions des enfants aux phtalates réalisée à partir des données des questionnaires et des biomarqueurs d'exposition.

### 0/3/6 ans

L'estimation de l'exposition individuelle de l'enfant repose sur des questionnaires et des prélèvements biologiques et environnementaux, au cours des périodes clés de son développement.



Plus d'infos sur le web  
[www.elfe-france.fr](http://www.elfe-france.fr)

## Anthomeo

Troubles du sommeil, maux de tête sont invoqués par certaines personnes vivant à proximité d'antennes-relais de téléphonie mobile. A ce jour, il n'y a pas de lien de cause à effet scientifiquement démontré. L'équipe de l'INERIS s'investit sur ce sujet, dans le cadre de l'étude Anthomeo, et suit chez le rat l'évolution de trois grandes fonctions qui interagissent entre elles et modifient l'organisation de l'équilibre énergétique : le cycle veille-sommeil, le comportement alimentaire et l'homéothermie. Leur activité et leurs interactions sont évaluées pendant une exposition chronique de plusieurs semaines. La période d'étude s'étend chez le rat de la fin du sevrage à l'âge adulte. Ce qui correspond chez l'homme à une exposition depuis l'enfance pré-scolaire jusqu'au stade de jeune adulte.

## LE VIVANT | Appui aux pouvoirs publics

À la suite du Grenelle de l'environnement, un deuxième Plan national santé environnement a été mis en place pour, notamment réduire, les expositions dues aux contaminations physiques, chimiques et biologiques. Le Plan micropolluants s'inscrit dans cet esprit et le portail Substances Chimiques servira de base d'information commune à la priorisation de ses actions.



Mesure d'exposition du public aux antennes-relais.

## Grenelle des ondes : coup d'envoi des expérimentations

**E**n 2009, le gouvernement français a considéré que, dès lors que l'exposition globale du public aux antennes-relais pouvait être réduite, sans dégradation de la couverture ou de la qualité du service et à des coûts acceptables, cette réduction devait être envisagée. Depuis l'été 2010, le Grenelle des ondes est entré en phase de travaux pratiques. Six des dix-sept quartiers pilotes – Grenoble (Isère), Paris 14<sup>e</sup>, Thiers (Puy-de-Dôme), Kruth (Haut-Rhin), Grand-Champ (Morbihan) et Courbevoie (Hauts-de-Seine) – ont fait l'objet d'une première campagne de modélisation par le CSTB et de mesure pilotée par l'INERIS. Ces mesures doivent permettre de disposer d'informations sur la nature et le niveau d'exposition des populations aux ondes électromagnétiques. Sur le terrain, elles consistaient en des mesures géoréférencées d'un quadrillage des rues de la zone d'expérimentation ; la mesure précise de l'exposition sur une dizaine de

points les plus exposés (PPE) ; la mesure en continu des niveaux d'exposition sur trois PPE ; une évaluation de l'exposition individuelle (sur trois PPE).

D'après les résultats sur ces six premiers quartiers, les niveaux moyens d'exposition sont globalement faibles. Les prochaines étapes de l'étude doivent permettre, au moyen de simulations numériques, d'évaluer l'impact d'un ou plusieurs scénarios en fonction de la puissance des antennes, puis d'expérimenter l'un de ces derniers sur le terrain.

► **Les six premiers quartiers testés se veulent représentatifs de divers types d'environnements (milieu urbain ou rural, bâti moderne ou ancien, relief de plaine ou de montagne).**

## SUCCÈS DU NOUVEAU PORTAIL SUBSTANCES CHIMIQUES

Refondu en mars 2010, le portail de l'INERIS relatif aux substances chimiques comprend de nouvelles fonctionnalités qui facilitent la navigation. Désormais, un seul moteur de recherche par mot clef permet d'accéder à l'ensemble des informations du site, et le visiteur a la possibilité de s'abonner à un flux RSS et d'exporter au format PDF des données consolidées sur les substances.

Les normes de qualité environnementales (NQE) sont aussi consultables sur le portail. L'espace est interopérable avec le site du Registre français des émissions polluantes : il propose 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.

Ces améliorations et nouveautés ont permis au site d'enregistrer une hausse de sa fréquentation. De janvier à novembre 2010, les consultations sont passées de 5 120 visites mensuelles à 12 082, puis à 14 632 visites mensuelles en janvier 2011. Le portail Substances Chimiques, régulièrement enrichi par l'INERIS, fournit des grandeurs caractéristiques sur les substances chimiques dans les domaines de l'écotoxicologie, de la toxicologie et des données technico-économiques.



Plus d'infos sur le web  
[www.ineris.fr/substances/fr](http://www.ineris.fr/substances/fr)

## LE VIVANT | Appui aux pouvoirs publics

Depuis juin 2007 pour REACH et septembre 2009 pour le CLP (règlement sur la classification et l'étiquetage), l'INERIS assure un service national d'assistance, dit *Helpdesk*, auprès des industriels afin de les informer et les orienter sur leurs responsabilités et obligations.

## Le *Helpdesk* en première ligne !

**L**e *Helpdesk*, jumelé REACH et CLP, élabore et traduit des supports d'information, diffuse l'actualité réglementaire *via* un site internet dédié et renseigne, en particulier les PME/PMI, par téléphone et par courrier électronique depuis chaque site web. Il rassemble une équipe d'experts pluridisciplinaires (physico-chimie, toxicologie, écotoxicologie). En 2010, les échéances réglementaires ont particulièrement mobilisé les collaborateurs des *Helpdesk*, et les sites Internet, ressources essentielles d'assistance aux entreprises, ont été refondus de manière à faciliter l'information des industriels.

En effet, le 30 novembre 2010, le règlement REACH imposait l'enregistrement : des substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, des sub-

stances très toxiques pour l'environnement aquatique et, en général, de toutes substances produites ou importées en quantités supérieures ou égales à 1 000 tonnes par an. Concernant le règlement CLP, les nouvelles règles de classification, d'emballage et d'étiquetage étaient obligatoires pour les substances au 1<sup>er</sup> décembre 2010. En ce qui concerne les mélanges, c'est après le 1<sup>er</sup> juin 2015 que sera appliquée obligatoirement la nouvelle réglementation CLP. À l'approche de ces dates butoirs, chaque service national d'assistance a été renforcé. Les sites internet dédiés ont été optimisés avec des rubriques « Nouveautés » régulièrement enrichies, et l'ajout de plusieurs fonctionnalités permettant le lancement en avril d'une lettre d'information électronique bimensuelle.

## Hausse de fréquentation des sites REACH et CLP en 2010

Au cours de l'année 2010, les *Helpdesk* ont reçu 756 formulaires d'interrogation, selon une répartition assez homogène (388 formulaires au premier semestre, 368 au second). En moyenne, les visiteurs posent trois questions de nature différente par formulaire, soit près de 2 200 questions écrites en un an. L'INERIS a, par ailleurs, répondu à plus de 1 300 appels téléphoniques (environ 300 sur CLP et 1 000 sur REACH). Sur le plan des visites, le site REACH a enregistré un pic de fréquentation en juin 2010, reflétant l'intention des industriels de finaliser leur dossier d'enregistrement en septembre. Côté CLP, une hausse de trafic a été enregistrée pendant l'automne, dans la perspective de l'échéance du mois de décembre. Sur l'année, 95 % des questions posées provenaient d'une entreprise française et un peu plus de la moitié étaient issues de PME (56 %). Les régions d'Ile-de-France (30 %) et de Rhône-Alpes (13 %) ont concentré le plus grand nombre de questions.

## LE VIVANT | Expertise conseil et formation



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

## Atelier d'information CLP

**A** l'approche de l'échéance du 1<sup>er</sup> décembre 2010, l'INERIS, en partenariat avec la chambre de commerce et d'industrie de Paris, a coanimé au mois de

juin un atelier d'information destiné aux entreprises concernées par la réglementation CLP. Cette rencontre a permis de les éclairer quant à leurs obligations relatives à la classification, l'emballage, l'étiquetage

et la notification des produits chimiques. Cet événement s'inscrit dans la volonté de l'Institut d'accompagner et de conseiller les entreprises dans l'application de la réglementation.

## CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DU RÈGLEMENT CLP – Périodes de transition

### 20 janvier 2009

Entrée en application UE du CLP

**Substances et mélanges :**  
système existant ; CLP : optionnel.

### 1<sup>er</sup> décembre 2010

**Substances :** CLP : obligatoire.  
**Mélanges :** système existant ;  
CLP : optionnel.

### 1<sup>er</sup> juin 2015

Après la période de transition, pour **substances et mélanges :**  
CLP obligatoire ; système existant perdant son statut légal.



# IMPACT ET REMÉDIATION DES SITES

► Passer d'une vision statique et compartimentée spécifique au site, à une vision territoriale dynamique et interactive, pour les pollutions comme pour les populations.

# DE LA MAÎTRISE DES ÉMISSIONS À LA RÉHABILITATION DES SITES POLLUÉS

Les sujets soulevés autour des sites et des sols pollués conjuguent les enjeux de santé publique largement soulignés dans le PNSE II et des questions récurrentes, localement, en termes de gestion des territoires. L'héritage de nombreuses années d'activités industrielles fait, en effet, de la remédiation environnementale un sujet de préoccupation face à une pression démographique et foncière grandissante, alors que certaines zones géographiques ont un environnement particulièrement impacté par des activités humaines actuelles ou passées. Une première série d'actions vise à consolider la gestion des sites et sols pollués en finalisant l'inventaire des sites potentiellement pollués, et à réhabiliter ou gérer des zones contaminées.

Le PNSE II renforce les impératifs du PNSE I et de l'article 1<sup>er</sup> de la Charte de l'environnement<sup>(1)</sup>: « Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé », notamment en mettant en lumière la notion d'inégalité environnementale. De fait, l'exposition des populations dépend à la fois des conditions et du milieu de vie (inégalités géographiques) et du contexte socio-économique (inégalités sociales), alors que tous les environnements ne connaissent pas la même dégradation. Il s'en suit une seconde série d'actions, avec l'identification des zones susceptibles de générer une surexposition de la population, avec trois exigences : développer des outils

pour identifier au niveau national les zones prioritaires, maîtriser l'impact sanitaire sur les populations riveraines et assurer une surveillance environnementale pertinente. Pour cartographier les zones de surexpositions, l'INERIS mène des études sur des régions pilotes qui prennent en compte les modes de vie et les mécanismes de contamination des personnes. L'ensemble de ces travaux contribue à améliorer l'opérationnalité des études d'impact sanitaire des activités humaines. L'INERIS a ainsi la capacité d'apporter, sur le terrain, aux industriels et aux collectivités locales, une expertise pertinente pour mieux identifier les leviers d'actions de réduction des pollutions et de prévention des risques. Par exemple, en 2010, les risques sanitaires potentiels consécutifs à un déversement accidentel d'hydrazine (Ergol pour la propulsion des lanceurs spatiaux) au large et dans le port de Kourou ont été évalués à la demande du CNES.

De nouvelles filières technologiques doivent répondre à ces attentes, mais leur mise en œuvre est souvent conditionnée par une meilleure maîtrise de leur efficacité et de leurs impacts potentiels. L'Institut développe différents programmes d'étude dans ce domaine. Sur la thématique de la valorisation des matériaux en fin de vie et des déchets, sont, en particulier, étudiés : les sédiments de dragage valorisés à terre et les laitiers d'aciérie valorisés comme matériau

roulier. Sur la thématique de la gestion des zones contaminées, les phytotechnologies font l'objet de recherches et d'applications opérationnelles depuis plusieurs années à l'INERIS. Il s'agit de techniques vertes alternatives, généralement moins coûteuses que les techniques classiques de dépollution, et qui permettent notamment une revégétalisation des sites.

La réhabilitation ne doit pas faire oublier les nombreuses technologies destinées à réduire en amont les risques liés aux activités industrielles (optimisation des procédés, réduction des effluents et substitutions). Elles sont étudiées au sein de l'INERIS à différentes étapes de leur développement, aussi bien à la demande des acteurs privés que des pouvoirs publics. On peut citer, en plus des travaux de recherche et de faisabilité de dépollution des sols ou des nappes polluées, une étude détaillée des avantages et inconvénients de différentes solutions alternatives à l'utilisation du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec. Sur les technologies dont on encourage le développement, comme la production de biogaz, les équipes de l'INERIS ont évalué les techniques de méthanisation et de valorisation du biogaz afin de sécuriser cette filière de valorisation de la biomasse. ■

(1) – Mars 2005.

Les phytotechnologies peuvent permettre de réhabiliter les zones contaminées et le cas échéant de valoriser la biomasse dans le cadre d'exigences de développement durable.

# LES PLANTES, POUR GÉRER LES SITES CONTAMINÉS



La loi Grenelle II encourage le recours aux « techniques de dépollution par les plantes<sup>(1)</sup> » pour la remédiation des sites pollués. Depuis quelques années, l'INERIS évalue les performances des phytotechnologies. La phytostabilisation utilise les plantes pour immobiliser les contaminants présents et éviter leur dissémination. L'INERIS a étudié, dans ce cadre, l'efficacité, sur le long terme, de l'adjonction d'un amendement minéral basique et d'un amendement phosphaté. C'est l'objet du projet PHYTOSTAB, mené en

partenariat avec l'École des mines de Douai qui a montré des résultats avec deux plantes herbacées d'origine européenne, de la famille des poacées (graminées)<sup>(2)</sup>. La végétation a recouvert 95 à 99 % des parcelles étudiées et cédé progressivement la place à d'autres espèces spontanées provenant des biotopes voisins.

La phytoextraction consiste à extraire les polluants des sols en les accumulant non plus dans les racines mais dans les parties aériennes des plantes, la biomasse contaminée peut ensuite être valorisée.

L'INERIS étudie les possibilités d'augmenter les capacités d'extraction de l'arabette de Haller, graminée dite « hyperaccumulatrice » du zinc et du cadmium grâce à l'étude de l'activité microbienne rhizosphérique dans le cadre du projet OPHYTO, en partenariat avec l'université de technologie de Compiègne. L'INERIS a également participé à des projets européens, en particulier SUMATECS « gestion durable des sols contaminés par des éléments traces » pour le développement d'un système d'aide à la décision et l'évaluation de son applicabilité. Dans ce projet, plusieurs unités de l'Institut ont été impliquées pour étudier les différents aspects, et notamment les aspects socioéconomiques des techniques douces de remédiation.

Les enseignements tirés à l'échelle de parcelles d'expérimentation vont permettre une mise en œuvre de ces techniques sur un site à l'échelle 1. C'est l'objet de projets obtenus en 2010 comme BIOFILTREE sur la phytostabilisation sur sédiments sur un site de Voies navigables de France (VNF) ou du projet européen GREENLAND qui approfondira, en particulier, les questions relatives à la valorisation de la biomasse cultivée sur sols contaminés. Ces derniers chantiers mis en œuvre sont les témoins d'une montée en crédibilité de l'opérationnalité des phytotechnologies considérées seulement jusqu'alors comme des sujets de recherches.

(1) – Art. 43.

(2) – La fétuque rouge (*Festuca rubra*) et la canche cespitose (*Deschampsia cespitosa*).

## Creil teste les phytotechnologies

La communauté de l'agglomération creilloise, dans le cadre de son projet de rénovation urbaine du quartier de Gournay-Les Usines, et l'INERIS vont expérimenter les techniques de

phytotechnologies. L'accord de partenariat, signé le 5 octobre 2010, prévoit l'utilisation de la phytostabilisation et la phytoextraction sur une partie des sols pollués du projet d'aménagement.

Face à l'augmentation croissante des friches industrielles à reconverter, l'enjeu porte aujourd'hui sur la nécessité de disposer de techniques de dépollution performantes et durables.

En étudiant l'impact sur l'environnement des filières de valorisation des sédiments et des déchets, l'INERIS contribue à leur développement et favorise leur équilibre économique.



Essai de lixiviation dynamique en laboratoire.

### UN SUIVI DE LONG TERME DES LAITIERS D'ACIÉRIE

Dans le cadre du projet ECLAIR, l'INERIS étudie le comportement et le relargage à court et à long terme des laitiers d'aciérie, pour une utilisation potentielle comme matériau routier. Le programme comprend la caractérisation minéralogique et chimique des laitiers, dont l'analyse de la spéciation des polluants clés (vanadium, chrome, baryum), la mesure de leur écotoxicité, les essais de relargage en batch, en colonne (saturée), et dans un dispositif reproduisant des cycles d'humidification/dessiccation. En outre, trois tonnes de ce matériau ont été suivies pendant 607 jours sur la plate-forme ARDEVIE, en lien avec le suivi par Arcelor d'un plot expérimental (de l'ordre de 50 t). Les résultats ont permis de montrer la faisabilité d'une valorisation des laitiers dans des conditions adaptées.



Lysimètres.

## Valoriser les déchets et étudier leur impact

Les équipes de l'INERIS étudient l'impact environnemental des déchets industriels valorisés et utilisés comme sols reconstitués ou matériaux utilisés en travaux publics (sous-couche routière, butte, comblement de carrière...). Ces études, en favorisant une valorisation respectueuse de l'environnement, aident à optimiser les débouchés de ces matériaux et à limiter l'exploitation et le transport des matériaux naturels auxquels ils se substituent.

Les travaux de l'Institut portent sur plusieurs types de déchets : laitiers d'aciérie (2 millions de m<sup>3</sup> par an, projet ECLAIR), mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM, 2 millions de m<sup>3</sup> par an), sédiments de dragage (6 millions de m<sup>3</sup> par an, projets Gedset, Propped, Sedimed).

Les travaux de l'Institut portent sur la compréhension et la prédiction des transferts, vers le sol et les eaux souterraines, des polluants contenus dans les matériaux valorisés. La démarche associe différentes approches : la caractérisation physico-chimique et minéralogique, les essais de

lixiviation ou de percolation à différentes échelles (du batch sur 100 g de matériau au plot expérimental sur 50 t) et la modélisation géochimie-transport. En 2010, l'INERIS a conclu une série d'observations et d'expérimentations menées depuis dix ans sur les MIOM. En collaboration avec l'École des mines de Paris, les équipes de l'INERIS ont mis au point une modélisation géochimique dynamique de transfert dans ce matériau (Chess-Hytech).

Le Grenelle de l'environnement et le Grenelle de la mer ont insisté sur les besoins de valorisation des sédiments de dragage. Sa complexité est liée à leur variabilité spatiale et temporelle, aux interactions entre les polluants et le matériau notamment en lien avec la matière organique.

En 2010, l'INERIS a conclu une étude de la variabilité des sédiments marins et fluviaux en France et en Wallonie, dans le cadre du projet Interreg-Gedset piloté par l'École des Mines de Douai et du partenariat ONEMA-INERIS et a lancé l'étude environnementale de la valorisation de sédiments de la rade de Toulon.

## IMPACT ET REMÉDIATION DES SITES | Appui aux pouvoirs publics

Les évolutions techniques, le développement de techniques propres vont permettre de mieux maîtriser les rejets. Par ailleurs, l'INERIS mobilise son expertise pour réduire les risques d'exposition.

### La filière «algues vertes»

En appui au ministère et à la DREAL « Loire-Bretagne », l'INERIS a réalisé une étude avec, pour objectif, l'établissement d'un état des lieux et la formulation de premières recommandations en vue de réduire les risques liés aux émissions gazeuses sur l'ensemble de la filière de ramassage, transport et traitement des algues vertes. D'une manière générale, afin de limiter les risques d'exposition aux gaz toxiques dégagés lors de leur décomposition, il est recommandé d'assurer la traçabilité des algues tout au long de la filière, de limiter au maximum la durée entre l'échouage et l'élimination, et d'informer le public de sites concernés.

### RÉDUIRE LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES

L'Union européenne a adopté, en novembre 2010, la directive IED relative aux émissions industrielles, qui vise à harmoniser et à renforcer la réglementation européenne sur les émissions polluantes des installations industrielles. Le nouveau texte renforce les exigences d'application des meilleures techniques disponibles (MTD) et établit des valeurs limites d'émissions, plus strictes pour certains secteurs, afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement. Désormais, les BREF, documents de référence sur les MTD, auront un rôle central avec l'introduction de « conclusions sur les MTD », qui serviront de référence pour la fixation des conditions d'autorisation. L'INERIS, en appui au MEDDTL, participe activement au processus de révision des BREF. Dans ce cadre, l'Institut anime des groupes de travail nationaux dont le rôle est primordial pour la préparation des contributions françaises et l'analyse des données de performances des installations.



Digesteurs industriels.

### Sécuriser les procédés de méthanisation

Les procédés de méthanisation constituent une nouvelle filière de valorisation énergétique des déchets en plein essor et nourrissent de forts espoirs. Ils se multiplient dans des secteurs divers : traitement des déchets ménagers, méthanisation agricole, traitement des boues des stations d'épuration, impliquant des conditions d'exploitation et des compositions de biogaz variées. Leur développement nécessite la prise en compte des aspects liés aux risques sur l'homme et sur l'environnement, dans un cadre réglementaire existant, et de fournir aux industriels et agriculteurs les outils nécessaires à la maîtrise des risques de leur unité de méthanisation. En 2010,

l'INERIS a poursuivi son expertise dans les risques accidentels et sanitaires qu'il mène, dans ce domaine, depuis quelques années. Ses travaux ont notamment porté sur les conditions de formation accidentelle d'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) lors des mélanges de co-substrats, l'évaluation des matériels actuels capables de mesurer en discontinu l' $H_2S$  dans le biogaz, le développement d'un pilote de méthanisation, les risques liés à la valorisation énergétique du biogaz... Parallèlement, l'Institut a recensé l'ensemble des données disponibles en matière d'évaluation des risques sanitaires liés aux différentes filières de traitement des déchets dont la méthanisation.

## Les alternatives au perchloroéthylène

La présence des pressings en milieu urbain est à l'origine de vapeurs de perchloroéthylène. Plusieurs campagnes de mesures ont ainsi été réalisées par l'INERIS dans les habitations situées au-dessus des pressings : les concentrations relevées dépendent des typologies des installations. Elles confirment la nécessité d'identifier les technologies alternatives. L'INERIS a étudié ces technologies utilisées en France et à l'étranger, et le niveau de pénétration du marché national. L'étude vise à identifier leurs avantages et inconvénients au regard des émissions et des risques. D'autres

solvants s'avèrent moins agressifs, mais présentent des risques d'inflammabilité et restent d'utilisation limitée dans l'attente de données plus complètes en matière de toxicologie ou d'écotoxicologie. D'autres techniques existent, comme le nettoyage au mouillé ou le recours au  $CO_2$  à l'état supercritique (procédé en développement). À ce stade, il est difficile de préconiser une solution convenant à toutes les situations. Toutefois, l'introduction des technologies alternatives progresse régulièrement, mais reste tributaire du renouvellement du parc et de l'évolution des pratiques professionnelles de ce secteur.



## IMPACT ET REMÉDIATION DES SITES | Appui aux pouvoirs publics

La méthodologie d'évaluation des risques sanitaires a été intégrée, il y a une dizaine d'années, aux procédures administratives françaises pour les installations classées. Certaines questions perdurent, l'INERIS développe des études sur la question des points noirs environnementaux.

# Identifier les points noirs environnementaux

La gestion des inégalités géographiques, au cœur du PNSE II (action 32), suppose de disposer de cartes reflétant l'exposition de la population, réalisées en croisant les données liées à l'état de l'environnement avec le comportement et le mode de vie des personnes. L'INERIS pilote depuis plusieurs années des travaux de recherche destinés à élaborer des indicateurs spatialisés de l'exposition de la population aux substances chimiques. Fin 2010, des premières cartes pour les régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie étaient disponibles : exposition multimédia, quo-

tient de danger pour les éléments traces métalliques. Ces recherches se poursuivent en évaluation des risques avec le programme RESPIR (Représentation spatiale et intégrée des risques), qui s'appuie sur l'outil développé dans la continuité du programme actuel, PLAINE (Plate-forme intégrée pour l'analyse des inégalités d'exposition environnementale). Ce dernier outil intégratif permet de considérer toutes les échelles d'un territoire et d'élargir, à terme, la gamme des substances à d'autres métaux, mais aussi aux polluants organiques persistants et aux pesticides.



DJE en mg/kg/jour

- $7,5 \cdot 10^{-5}$  –  $15 \cdot 10^{-5}$
- $15 \cdot 10^{-5}$  –  $25 \cdot 10^{-5}$
- $25 \cdot 10^{-5}$  –  $50 \cdot 10^{-5}$
- $50 \cdot 10^{-5}$  –  $75 \cdot 10^{-5}$
- $75 \cdot 10^{-5}$  –  $100 \cdot 10^{-5}$

Exemple de dose d'exposition journalière (DJE) pour le cadmium.

Voies d'exposition : inhalation, ingestion de sol, ingestion d'eau de consommation, ingestion d'aliments locaux, ingestion d'aliments commerciaux.

## Évaluations des risques sanitaires liés aux activités industrielles : outils méthodologiques

Un rapport sur les paramètres relatifs à l'évaluation de l'exposition par ingestion de terre a été élaboré par un groupe de travail national, animé conjointement par l'INERIS et l'Institut de Veille Sanitaire (InVS). Par ailleurs, l'INERIS produit et met à jour des synthèses sur les valeurs repères, susceptibles de servir de références, dans les évaluations des risques sanitaires (ERS). En 2010, ont été publiés et diffusés une synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France, ainsi qu'un document complémentaire sur les valeurs réglementaires à l'étranger notamment au Canada, aux États-Unis, en Europe et au Japon, sur les principes d'élaboration, et l'origine des différences entre la France et l'étranger pour quelques substances.

## IMPACT ET REMÉDIATION DES SITES | Expertise conseil et formation

# L'INERIS poursuit sa collaboration avec IMPERATOR

La société Imperator, située dans le Nord de la France, dispose d'un réseau de surveillance des eaux souterraines afin de répondre aux prescriptions d'un arrêté préfectoral. Depuis dix ans, l'INERIS est en charge du suivi de la qualité des eaux souterraines de deux sites

contigus de l'entreprise, avec un protocole et des opérateurs inchangés depuis le début de la surveillance en 1997. Cette collaboration, signe d'une relation de confiance entretenue avec l'industriel, permet de disposer d'une chronique de la qualité de la nappe, peu courante dans ce secteur. Cette chronique

favorise une meilleure compréhension des phénomènes hydrogéologiques complexes. Elle a permis de tester, en 2010, un outil informatique d'optimisation de réseaux de surveillance de sites pollués.

# LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS



▶ En 2010, l'INERIS a animé un groupe d'experts pour étudier la validité des modèles de simulation des phénomènes dangereux utilisés dans le cadre des études de danger. La sécurité des installations industrielles de demain repose notamment sur la capacité à améliorer en parallèle la qualité des modèles de simulation numérique et leur validation par des données expérimentales représentatives.

# LA MODÉLISATION AU CŒUR DU DÉBAT SUR LA SÉCURITÉ

**L**a sécurité des installations repose sur la maîtrise des technologies et requiert des compétences en analyse des risques, en propriétés physico-chimiques des produits, en facteur humain et en modélisation. En cas d'accident industriel, une exigence s'impose : limiter les dommages sur les salariés, la population et l'environnement. L'attention se porte, en particulier, sur les distances d'effet des différents scénarios d'accidents envisagés. Compte tenu du coût des mesures de réduction du risque à la source et les incidences sur le foncier des PPRT, l'ensemble des acteurs souhaite disposer de données précises sur les distances d'effet. Pour faire évoluer la conception des installations et la réglementation, la connaissance des phénomènes dangereux et le niveau de précision sont des enjeux importants pour l'établissement des Plans de prévention des risques technologiques (PPRT) et la maîtrise de l'urbanisme. Dans ce cadre, la simulation numérique est un outil nécessaire pour répondre à la diversité des situations.

Cependant, la qualité des résultats dépend fortement de la connaissance des nombreux phénomènes chimiques et physiques mis en jeu lors d'un incident. Par exemple, en cas d'explosion, comment réagissent les différents matériaux à la déformation ? Des débris seront-ils projetés ? Comment réagiront les fenêtres à l'onde de choc ?... En 2010, l'Institut a ainsi mené une étude sur la résistance des fenêtres aux effets de surpression dans le cadre de la mise en place des PPRT. Par ailleurs, l'enjeu qui pèse sur les incertitudes devient de plus en plus sensible pour un débat constructif entre les parties. Afin d'améliorer l'efficacité et la fiabilité des modèles, l'INERIS mobilise donc des compétences pluridisciplinaires. Ainsi, depuis le début de l'année 2010, l'Institut anime un groupe de travail national sur la problématique des domaines de validité des modèles de simulations numériques. Les participants –représentant les bureaux d'étude, les industriels et les ministères– ont mis en évidence la nécessité de disposer de données de référence issues de l'expérimentation, plus

précises et plus complètes. C'est dans ce contexte que l'INERIS a engagé un plan majeur de développement de ses moyens expérimentaux qui sera opérationnel dès 2012. Ces installations ont également pour vocation d'être mises à contribution par des partenaires privés ou académiques pour leurs activités de formation ou de développement propres. En particulier, l'Institut exploitera ces moyens pour accompagner les industriels dans le développement des nouvelles filières technologiques avec des programmes de recherche partenariale pour enrichir la connaissance et, à la clé, développer les modèles numériques adaptés aux nouveaux phénomènes rencontrés. ■

## LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS | Recherche

Un quart du trafic maritime mondial transite par la Manche. Depuis 1947, 69 accidents de « pollution chimique » ont été recensés. Dans le cadre du projet Galerne, l'INERIS a mené une campagne d'essais sur les rejets chimiques accidentels en mer. Début 2010, des fiches d'interventions pour les équipes de secours ont été rédigées.

# ACCROÎTRE LA SÉCURITÉ DES ÉQUIPES DE SECOURS EN MER



Bassin expérimental pour l'étude de déversements de gaz liquéfiés et de liquides.

Le naufrage en octobre 2000 du cargo *Ievoli Sun* a mis en évidence la méconnaissance du comportement, dans l'eau de mer, de certaines substances chimiques (hydrocarbures gazeux liquéfiés ou liquides évaporants) et les difficultés à évaluer leur potentiel de dangerosité pour les équipages et les équipes de secours. En 2005, l'Agence nationale de la recherche (ANR) décide de financer un projet de recherche de trois ans baptisé Galerne (Gaz et liquides évaporants et risques de nuisances environnementales et humaines) auquel l'INERIS prend part. Objectif : rédiger des fiches d'intervention pour améliorer la sécurité des équipes hélicoptériées de la Marine nationale. Galerne a été coordonné par le Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE).

À partir de l'analyse de données existantes sur le transport maritime et sur l'accidentologie, le projet a élaboré et étudié quinze scénarios de fuite accidentelle, impliquant des gaz liquéfiés et substances liquides flottantes : gaz naturel liquéfié (méthane), ammoniac, chlorure de vinyle monomère, propane, éthylène réfrigéré, xylène et benzène. Cette première phase du projet a nécessité de mieux comprendre le comportement de ces substances, impératif pour lequel l'INERIS a joué un rôle prépondérant grâce à ses capacités de recherche, qui combinent modélisation numérique et expérimentation à diverses échelles.

Les ingénieurs de l'Institut ont pu évaluer différents outils de calcul pour la dispersion atmosphérique de substances, en « champ proche » et en « champ lointain ». Les simulations numériques ont ensuite

été confrontées à des essais expérimentaux à moyenne échelle, afin notamment d'éprouver les limites de modèles. Un dispositif original a été mis au point pour étudier les mécanismes de rejets et la formation de nuages toxiques : un bassin d'eau salée de 100 m<sup>2</sup> équipé de générateurs de vent et de vagues a été construit. Vingt-trois essais ont ainsi été réalisés. Les résultats ont confirmé que les phénomènes d'évaporation et de dispersion des gaz en mer ne sont pas identiques à ce que l'on observe sur terre : les fluides cryogéniques ne forment, par exemple, pas obligatoirement une nappe à la surface, mais un cône de mélange sous la surface, qui induit un effet de « bouillonnement ». Par ailleurs, lorsqu'un panache de gaz s'est formé, dans certaines conditions, la partie visible du panache ne correspond pas aux zones dangereuses inflammables. Ce type d'information a été précieux pour rédiger, en 2010, les fiches destinées à adapter l'équipement et les procédures d'intervention des équipes de secours.

## DES FICHES « INTERVENTIONS » POUR LA SÉCURITÉ DES ÉQUIPES DE SECOURS

Après trois ans de recherche dans le cadre du projet Galerne, sept fiches Interventions ont été diffusées en 2010, classées par famille de substances : éthylène, GNL, propane, ammoniac, chlorure de vinyle monomère (CVM), benzène et les xylènes. Elles comprennent des données sur la famille de substances et les risques afférents.

Elles sont accompagnées d'une fiche Généralités (sur les caractéristiques du navire, de la cargaison et de l'accident objet de l'intervention) et une fiche Matériel. Ces fiches sont principalement destinées à la sécurité des marins-pompier et aux équipes du CROSS (Centre régional opérationnel de

surveillance et de sauvetage). La Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence (CASU) de l'INERIS, qui a contribué à l'élaboration de ces outils, a ajouté les fiches Interventions à sa base documentaire sur les produits dangereux.

## LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS | Recherche

La sécurité des installations industrielles repose sur des facteurs humains, organisationnels et techniques. Les chercheurs de l'Institut développent également les connaissances sur les risques émergents et sur la prédiction des propriétés physico-chimiques des substances chimiques.



Calcul de structures moléculaires par chimie quantique.

### Sites industriels et risques naturels

Les récents événements au Japon démontrent que les installations industrielles peuvent être victimes d'accidents majeurs induits par des aléas naturels. Afin de faire progresser la prévention de ces accidents liés aux aléas naturels, l'INERIS mobilise des compétences complémentaires et a notamment étudié, en 2010, les impacts d'une inondation sur un site industriel. Quelle est la performance des barrières de sécurité ? Comment se comportent les réseaux techniques ? Cette étude s'inscrit dans un cadre plus large de recherche ciblant les conséquences des aléas naturels, les industriels disposent en effet de peu d'outils pour anticiper ce type de situations. Par ailleurs, l'INERIS participe au programme européen INTEG-RISK<sup>(2)</sup> qui a pour objectif de développer un nouveau paradigme et un nouveau cadre méthodologique pour la gestion intégrée des risques émergents. Il comporte une partie consacrée aux risques émergents liés aux interactions entre risques naturels et risques technologiques. Le changement climatique, qui a une influence sur les risques naturels, constitue ainsi une menace directe sur les industries et les personnes, mais l'ampleur des conséquences est encore difficile à prévoir.

(2) – *Early recognition, monitoring and integrated management of emerging, new technology related risks.*

## PREDIMOL : évaluation prédictive des molécules

**D**epuis mi-2010, l'INERIS coordonne le projet de recherche PREDIMOL. Financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) pour trois ans, PREDIMOL associe aux côtés de l'INERIS plusieurs partenaires publics et privés<sup>(1)</sup>. D'ici 2018, dans le cadre de l'application de la réglementation européenne REACH, les propriétés physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques de plus de 143 000 substances préenregistrées doivent être évaluées. L'objectif du programme PREDIMOL est de démontrer la

faisabilité de l'utilisation des méthodes numériques prédictives telles que les approches QSPR (relations quantitatives structures-propriétés) et la modélisation moléculaire, pour déterminer l'ensemble des propriétés physico-chimiques requises dans REACH (annexe VII et IX) pour l'enregistrement des substances. Les industriels pourront ainsi répondre aux obligations du règlement, dans les délais et à moindre coût.

(1) – IFP Énergies nouvelles, Chimie ParisTech, LCP (Laboratoire de Chimie Physique de Paris XI), Materials Design et Arkema.

### SÉCURISER L'INDUSTRIE DES NANOMATÉRIAUX

En 2010, l'INERIS a réalisé de nombreux essais sur la sécurité d'une installation dans un centre de recherche et de prototype italien spécialisé dans les nanomatériaux (CRP/Fiat). L'Institut avait pour objectif de définir une méthodologie d'analyse des risques au poste de travail manipulant des nanomatériaux, et de préconiser des équipements de mesure et de filtration adaptés, sur la base de l'état de l'art actuel. L'opération est complétée par une étude économique. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du programme européen de recherche SAPHIR (Safe, integrated & controlled production of high-tech multifunctional), lancé en 2006 et achevé en 2010.

### ATHOS : prévenir les accidents industriels

Pour faire progresser la sécurité des installations industrielles, l'INERIS poursuit des recherches sur l'analyse technique, humaine et organisationnelle de la sécurité (ATHOS). Cette démarche combine plusieurs approches disciplinaires et incite en particulier les experts en sécurité industrielle à s'appuyer sur les travaux de sociologie ou d'ergonomie. La méthode a été testée dans trois entreprises à risque de secteurs industriels différents (chimie fine, énergie, agroalimentaire). Concrètement, ATHOS comporte six étapes : analyse des risques ; évaluation du système de management de la sécurité ; étude du fonctionnement normal du site ; analyse des incidents ou accidents ; étude des interfaces avec les autorités de contrôle ; synthèse. Le premier bilan des retours d'expérience sur ATHOS est encourageant : la méthode semble contribuer à donner une image plus fidèle de la réalité de la sécurité du site que celle issue de la pratique d'un audit « classique » de sécurité.

## LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS | Appui aux pouvoirs publics

Évaluation de la réglementation, pratique de la concertation, vulnérabilité des installations... Les pouvoirs publics s'appuient sur un large éventail de compétences de l'INERIS pour éclairer leurs décisions.

### Les détecteurs de flamme au banc d'essai

L'INERIS a réalisé une campagne d'essais sur les détecteurs de flamme. Ces appareils concourent à réduire les risques d'accident majeurs. Ils ont de multiples applications en matière de sécurité : ils peuvent, par exemple, détecter, alerter ou déclencher des mesures pour éteindre le feu. Le projet a démarré en 2008 et la campagne s'est déroulée sur 2009 et 2010. L'objectif de ces essais était de comparer les performances et les limites d'utilisation des appareils lorsqu'ils sont exposés à différents types de feux, tant dans des conditions maîtrisées de laboratoire (essais sur banc) que dans des conditions réalistes à l'air libre (essais en grand). Cinq types de feux ont été testés : flamme de méthane ; flamme d'hydrogène ; feu d'éthanol ; feu de bac d'heptane ; feu de carton. Cinq fabricants de détecteurs ont été impliqués dans le projet. Plus d'une trentaine d'appareils ont été testés. La série d'essais en laboratoire a été réalisée à l'Institut, la série d'essais à l'air libre, en Suède, avec le concours du laboratoire SP Technical Research. Corédigé par l'INERIS et SP Technical Research, le rapport a été transmis aux partenaires « fabricants » et au ministère chargé de l'Écologie.



Feu de carton.

## Favoriser la concertation face aux risques technologiques

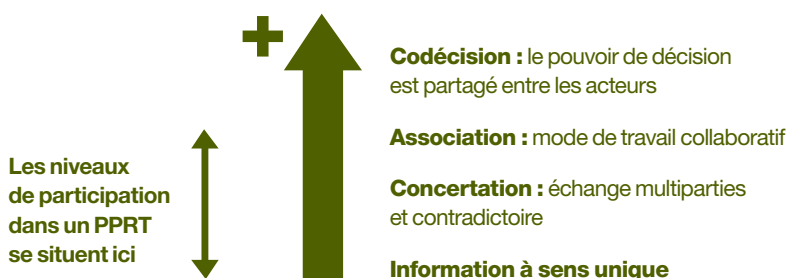


En juin 2010, l'INERIS a rendu public un Guide des pratiques d'association et de concertation dans le cadre des plans de prévention des risques technologiques (PPRT). Créés par la loi du 30 juillet 2003, les PPRT ont pour objectif de protéger les populations vivant à proximité des établissements industriels dits « SEVESO seuil haut ». Ils visent à mettre en place des mesures de réduction du risque à la source et de maîtrise de l'urbanisation autour du site pour limiter les conséquences d'un éventuel accident.

Ce guide est destiné à l'ensemble des acteurs appelés à participer, de près ou de loin, à l'élaboration et à l'application d'un PPRT. Si l'État a un rôle prépondérant en tant qu'instructeur de la procédure d'élaboration du PPRT, la qualité du plan dépend de l'implication de toutes les parties prenantes dans le processus de concertation et d'association. La notion de concertation se comprend, ici, comme l'ensemble des démarches permettant un échange contradictoire entre différents acteurs, autour d'une thématique de risque industriel, en plus de l'État et de l'industriel, des élus locaux, des salariés des sites, des associations et des riverains. La notion d'association renvoie, quant à elle, à tout mode de travail collaboratif permettant à plusieurs acteurs de concevoir un projet. Ces deux types de mode de gestion de projet se développent partout en Europe en vue de mieux maîtriser tous les aspects du risque industriel.

La rédaction de ce guide a été confiée à l'Institut par les participants à la table ronde sur les risques industriels, en 2009. Il a été élaboré à partir de l'analyse de bonnes pratiques et de retours d'expériences pratiqués à l'INERIS. Ce guide, téléchargeable sur le site de l'Institut, apporte un éclairage sur les défis et moyens d'aborder le débat et la réflexion collective dans le cas d'un PPRT.

**La réussite d'un PPRT réside dans la capacité à trouver, en fonction du contexte local, le juste équilibre entre les différents niveaux de participation**



## LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS | Appui aux pouvoirs publics

L'expertise de l'Institut contribue à la protection des personnes et des biens. À ce titre, la gestion du territoire, la prise en compte des risques émergents et la vulnérabilité des sites, sont au cœur de son action.



Essai vitrage.

## PPRT : étude de la résistance des fenêtres à l'explosion

**A** la demande de la DREAL Lorraine (Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement), l'INERIS a étudié la résistance des fenêtres aux effets de surpression dans le cadre de la mise en place des Plans de prévention des risques technologiques (PPRT). Rendus publics en décembre 2010, les résultats de cette étude montrent notamment l'importance de prendre en compte tous les éléments d'une fenêtre (châssis, mode de fermeture, vitrage...) pour protéger les personnes et les biens.

Cette étude a nécessité, de la part des équipes de l'INERIS, la conception et la réalisation d'un dispositif expérimental sur mesure. Le dispositif était constitué d'une « chambre » de 25 m<sup>3</sup> à structure métallique installée en fond de galerie à explosion, dans laquelle était placée une charge explosive. Des capteurs de pression et un système d'enregistrement vidéo ont permis d'étudier le comportement, à l'explosion (surpression incidente de 20 à

50 mbar), de plusieurs catégories de vitrages (double vitrage standard, double vitrage avec vitrage feuilleté ou film « anti-fragments ») et de différents types de fenêtres, en tenant compte du mode d'ouverture (vers l'intérieur à la française), du mode de pose (applique, tunnel, feuillure), de la nature du châssis (PVC, aluminium et bois) et du système de fermeture (fermeture à crémone classique ou « retardataire d'effraction »).

Les résultats de ces essais ont permis à l'Institut de proposer des recommandations pour réduire la vulnérabilité des fenêtres. Ces recommandations ont été rassemblées dans un guide pratique, à usage des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et professionnels de la construction pour les aider à mieux répondre aux demandes de travaux faites par les propriétaires dans le cadre des PPRT. Il est utilisable lorsque le PPRT prescrit des mesures de renforcement du bâti sur des habitations et locaux situés dans le périmètre d'un site « Seveso seuil haut ».

## RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ DES SITES DANS LE CADRE DE LA SÉCURITÉ GLOBALE

Depuis 1958, la France dresse une liste d'« installations d'importance vitale » à protéger en cas de conflit. En 2006, un nouveau texte réglementaire a défini le concept de « secteurs d'activités d'importance vitale » (SAIV). Un SAIV est constitué d'activités difficilement remplaçables en cas de crise ou pouvant présenter un danger grave pour la population en cas de destruction. Douze SAIV ont été identifiés parmi lesquels les transports, l'industrie, l'eau potable ou l'énergie. Dans chaque secteur, des opérateurs d'importance vitale (OIV) ont été désignés par l'État pour répertorier et protéger leurs sites stratégiques. Dans cette nouvelle organisation, l'INERIS a contribué, en appui de plusieurs ministères, à la rédaction des référentiels réglementaires (directives nationales de sécurité – DNS) et a mené des études de vulnérabilité au profit des OIV. Par ailleurs, l'Institut accompagne des grands projets afin d'intégrer, dès la phase de conception des installations, ces préoccupations de sécurité-sûreté.

## Nanoparticules : les limites de la réglementation

L'INERIS a réalisé en 2010 une étude sur « l'impact des propriétés physico-chimiques des nanoparticules sur la réglementation ». Ce travail a fait ressortir la nécessité de caractériser de manière plus spécifique certaines propriétés physico-chimiques des nanoparticules au regard des risques d'incendie et d'explosion. L'étude portait à la fois sur les limites des méthodes classiquement employées pour caractériser les dangers physico-chimiques des nanoparticules et sur la détermination d'autres caractéristiques à prendre en compte : l'agglomération, la chimie de surface, la cristallinité, la taille des particules. Ces paramètres étant connus pour influencer l'inflammabilité et l'explosivité des nanoparticules et de manière plus générale les risques accidentels.

L'INERIS est reconnu internationalement comme organisme certificateur dans le domaine des produits dangereux. Les accords de reconnaissance mutuelle sont des leviers de compétitivité mondiale.

## Publication de la nouvelle version du « Guide SSE »

**D**epuis début 2010, l'INERIS diffuse la nouvelle version de son « Guide du management Santé, Sécurité, Environnement », dont la première édition remonte à 2007. Cette mise à jour a été réalisée à la demande du ministère chargé de l'Écologie. Objectif : présenter des outils méthodologiques cohérents et applicables en vue de

l'amélioration de la gestion des risques santé, sécurité au travail et environnement (SSE) dans les entreprises, en particulier les PME/PMI, ainsi que dans les collectivités locales. Ce guide méthodologique, constitué de fiches conseils, répond aux questions posées par les évolutions récentes de la réglementation (référentiels ISO 14001, Emas et OHSAS 18001).

## ATEX : des produits plus faciles à exporter

Fin 2010, l'INERIS a signé deux nouveaux accords de reconnaissance mutuelle avec l'Ex-Agencija croate et le CERTUSP brésilien. Ces deux organismes certifient les matériels utilisables en « Atmosphères Explosibles » (ATEX). Désormais, les fabricants de matériels ATEX européens certifiés par l'INERIS pourront obtenir un certificat dans ces deux pays sans avoir à refaire des essais sur place.

## IECEX

L'INERIS vient d'émettre sa première licence d'utilisation de marque IECEX. Désormais, WEG euro, fabricant de moteurs portugais, peut l'apposer sur ses matériels possédant un certificat de conformité IECEX valide ainsi que sur toutes les documentations les concernant. La marque de conformité IECEX permet de montrer aux utilisateurs et aux consommateurs la conformité du produit aux normes internationales concernées.



Certification IECEX.

## UN AUDIT DES CENTRES DE FORMATION DES ARTIFICIERS

Depuis mai 2010, l'INERIS est habilité à vérifier la qualité de la formation dispensée par la demi-douzaine de centres de formation des artificiers implantés en France. Basés sur un cahier des charges paru en janvier 2011 au *Journal officiel*, les premiers audits seront réalisés par l'Institut courant 2011.



Module d'airbag.

## Pyrotechnie : une nouvelle autorisation européenne

Depuis mai 2010, l'INERIS est désigné comme organisme notifié européen au titre de la directive « pyrotechnie » de 2007. Cette désignation permet à l'Institut d'étendre son activité de marquage CE à l'ensemble de l'Union européenne pour les articles pyrotechniques (artifices de divertissement, pyrotechnie automobile, etc.). Cette notification complète celle obtenue, il y a quinze ans, par l'Institut au titre de la directive de 1993 relative à une autre catégorie d'articles : les explosifs à usage civil. Notons que, pour la partie « artifices de divertissement », l'INERIS a signé en 2010 deux accords de partenariat avec des organismes chinois, la quasi-totalité de ces artifices étant importée. L'industrie de l'automobile étant très largement mondialisée, la notification permettra à l'INERIS d'exporter sa compétence et son savoir-faire en matière d'essais et de certification des articles pyrotechniques embarqués dans les véhicules.



## LA SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS | Expertise conseil et formation

Fort de son expérience en matière de sécurité des installations, l'INERIS propose des prestations sur mesure d'étude, de conseil et de formation pour de nombreux organismes et entreprises, en France et à l'étranger.



Essai de vieillissement de nanomatériaux.

### Formations à la gestion des risques

Maghreb – Le Réseau des entreprises maghrébines pour l'environnement (REME) a confié à l'INERIS le soin de préparer les PME à la gestion des risques industriels. En 2010, après avoir formé des consultants tunisiens, marocains et algériens, l'INERIS les a accompagnés dans des PME pilotes choisies dans les trois pays.

Sénégal – L'INERIS a organisé en 2010 des sessions de formation pour les cadres de la Société nationale d'électricité du Sénégal (SENELEC). Le but pour l'entreprise est de développer les compétences de son personnel pour améliorer son système de management de la qualité, de la santé, de la sécurité et de l'environnement. Expert de la sécurité industrielle, l'INERIS a donc créé des modules de formation et d'accompagnement centrés sur la connaissance des méthodes d'identification, d'analyse, d'évaluation et de maîtrise des risques professionnels et industriels.

## Nano-Cert : pour sécuriser les nanotechnologies

**P**our accompagner le développement des technologies émergentes, l'INERIS promeut une démarche de certification volontaire, visant à prendre en compte la sécurité de manière globale dans ce développement. Après analyse des spécificités et des contraintes de l'activité concernée, l'Institut définit un référentiel des meilleures

techniques disponibles (MTD) et le teste auprès de sites/laboratoires « pilotes ». En 2010, un tel référentiel a été mis au point pour la sécurité des personnes aux postes de travail en présence de nanoparticules. Baptisé Nano-Cert, il a été conçu dans le cadre du projet Nano-INNOV lancé par le Gouvernement en 2008 et concerne tout autant les « centres d'intégration » de Grenoble, de

Paris-Région Ile de France et de Toulouse, que les centres de recherche publique ou privée et les unités industrielles. Nano-Cert s'adresse aux opérateurs, préventeurs sécurité, formateurs et services de secours. Le référentiel Nano-Cert-MTD dont les bases ont été jetées fin 2010 vise quant à lui les postes de travail eux-mêmes.



Réalisation d'une étude de sécurité incendie et explosion pour la nouvelle cimenterie de Garadagh Cement (Azerbaïdjan).

### AZERBAÏDJAN : L'INERIS CONTRIBUE À LA SÉCURITÉ D'UNE NOUVELLE CIMENTERIE

Basée à 35 km au sud-ouest de Bakou, l'usine de Garadagh produit près d'un tiers des 3,2 millions de tonnes de ciment consommées dans le pays chaque année. Pour accompagner la croissance du marché, la société HOLCIM, a décidé de créer une nouvelle cimenterie fonctionnant au charbon et a fait appel à l'INERIS pour réaliser une étude « sécurité incendie et explosion ».



# ACCOMPAGNER L'INNOVATION

► **Le développement des nouvelles énergies est à la fois une réponse à la disparition annoncée des énergies fossiles et une formidable opportunité de création de richesse. L'INERIS accompagne l'émergence de ces nouvelles technologies en aidant les entreprises à produire propre et sûr.**

# LES NOUVELLES ÉNERGIES

**P**arce que l'innovation est un levier majeur de développement pour les entreprises, parce que les nouvelles énergies portent en elles la promesse de solutions futures, parce que l'émergence de ces nouvelles technologies est très rapide, l'INERIS propose aux entreprises lancées dans cette course d'adopter, dès l'origine de leurs projets, des méthodes de travail pour développer des produits et des procédés propres et sûrs. Dans cette compétition mondiale, l'Institut est donc un partenaire clé pour faciliter le développement des nouvelles énergies en France, malgré les incertitudes qui caractérisent nombre d'entre elles. Il poursuit un objectif : éviter que de nouvelles énergies, prometteuses, ne connaissent le même coup de frein à leur diffusion que le GPL, à la suite notamment de l'adoption d'une réglementation interdisant l'accès des parkings souterrains aux véhicules non munis de soupape de sécurité. Les nouvelles énergies soulèvent des questions diverses en matière de sécurité, auxquelles sont confrontés les experts :

comment les produire, les stocker, les acheminer et les utiliser sans danger ? Une mobilisation très en amont permet de mettre au point des procédés et des produits performants, d'anticiper les défaillances, voire de prévoir la gestion des déchets pour éviter des surcoûts tardifs qui freineraient ou arrêteraient la mise sur le marché de produits innovants.

Pour répondre à cette problématique, l'INERIS a renforcé, dès 2009, son offre de certification volontaire destinée à accompagner les entreprises dans la phase cruciale d'émergence des innovations. En l'absence de réglementation, il offre ainsi aux industriels un cadre pour une innovation maîtrisée dans des domaines très prometteurs comme les nanotechnologies ou le stockage d'énergie électrochimique (batteries destinées aux véhicules électriques, etc.).

Sa capacité à mobiliser des équipes pluridisciplinaires, spécialistes des problématiques de sécurité, sur des questions amont relevant de la recherche, comme sur des questions de certification des activités et de

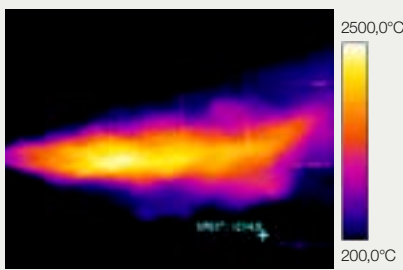
formation des salariés, fait de l'INERIS un partenaire clé du développement des nouvelles énergies. En 2010, il a fait un pas de plus pour répondre aux besoins des industriels : la plate-forme d'essais Stockage d'Énergie Electrochimique pour Véhicules Électriques (STEEVE) a obtenu son permis de construire en février 2011. Intégré dans le réseau national sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E), lancé par le Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, cet équipement de près de 5 millions d'euros sera utilisé pour tester la sécurité des nouvelles batteries et supercapacités utilisées dans la filière véhicules électriques. En outre, il permettra de certifier ces équipements suivant le référentiel ELLICERT. ■

Le 7 juin 2010, l'INERIS et ses partenaires (Air Liquide, GDF-Suez, le CEA et le CNRS) ont organisé sur le site de l'INERIS une journée de clôture du projet de recherche HYDROMEL. Une étape importante pour le futur développement de l'hydrogène comme vecteur d'énergie.

# HYDROMEL : PREMIÈRE ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT DE L'HYDROGÈNE



Essai de feu torche d'hydrogène.



Caractérisation de la température.

L'hydrogène est un vecteur énergétique prometteur, non polluant, non toxique, utilisable notamment comme carburant pour les véhicules équipés de piles à combustible. Cependant, l'éventuelle généralisation de l'emploi d'un gaz inflammable pose de nombreux problèmes de sécurité. Comment le produire, le transporter et le stocker sans danger ? En 2006, l'Agence nationale de la recherche (ANR) a lancé un premier projet de recherche baptisé HYDROMEL (évaluation des risques pour le transport d'HYDROgène, énergie pure ou MELangée avec le gaz naturel), coordonné par l'INERIS. HYDROMEL a fait l'objet d'un partenariat public/privé associant le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), deux laboratoires – Icare et LCD – du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Air Liquide, GDF-Suez et l'Institut. Après trois ans de travail, le 7 juin 2010, l'ensemble des

acteurs du projet se sont réunis sur le site de l'INERIS, à Verneuil-en-Halatte, pour faire le bilan de cette première phase de recherche.

Le moyen le plus approprié pour distribuer à grande échelle de l'hydrogène est le transport par canalisation, en ajoutant une fraction plus ou moins importante d'hydrogène dans les actuels réseaux de gaz naturel ou en implantant des réseaux spécifiques dédiés à l'hydrogène. Les acteurs HYDROMEL ont évalué l'ensemble des risques lors du transport et de la distribution de ce gaz, notamment ceux liés à des fuites accidentelles. Entre 2006 et 2010, les équipes impliquées dans HYDROMEL ont, d'une part, étudié les contraintes de sécurité liées à l'ajout d'hydrogène dans les canalisations de gaz naturel. D'autre part, elles ont produit les données expérimentales nécessaires à la validation de modèles de calculs qui permettent d'évaluer les conséquences des scénarios d'accident les plus plausibles sur ce

type de mélange hydrogène-gaz naturel. L'INERIS a particulièrement contribué à ce volet consacré à la comparaison et la validation des modèles destinés à prédire les distances d'effets de deux types de phénomènes dangereux : jets de flamme et explosions. Les experts de l'Institut ont également contribué au volet expérimental, qui avait pour fin d'étudier les caractéristiques physico-chimiques des mélanges hydrogène-gaz naturel. Des essais ont été réalisés en galerie pour développer un modèle de simulation des effets thermiques des feux torches. Par le biais de ce programme, l'INERIS a ainsi pu mieux comprendre les modèles utilisés par les industriels et l'ensemble des acteurs a pu bénéficier du partage d'expérience entre le monde scientifique et le milieu industriel.

Grâce aux données obtenues dans le cadre d'HYDROMEL, les risques, en fonction des différentes compositions et pressions de mélange hydrogène-gaz naturel et en fonction des diamètres de canalisation, sont mieux connus. Les industriels partenaires du projet pourront désormais mieux dimensionner leurs installations et conduire avec plus de précision leurs futures études de sécurité. Quant aux organismes d'expertise publics, ils pourront mieux répondre aux demandes d'évolution réglementaire des pouvoirs publics en appuyant leurs recommandations sur une connaissance plus fine des risques.

## ACCOMPAGNER L'INNOVATION | Recherche

Développement de méthodes d'évaluation des dangers présentés par les liquides ioniques et des risques associés à leur mise en œuvre, étude des domaines d'explosivité dans l'air des futurs carburants alternatifs au kérosène, participation à un projet de bioraffinerie végétale du futur..., l'INERIS contribue le plus en amont possible à la recherche sur la sécurité des nouvelles énergies.



Liquide ionique de la famille des alkyl-imidazol.

## Les liquides ioniques sont-ils sûrs ?

Les liquides dits ioniques présentent les caractéristiques d'un électrolyte à basse température (< 100°C) dont les propriétés fonctionnelles sont très facilement et finement ajustables. Ils apparaissent de plus en plus comme des substituts d'avenir et sont obtenus par dissolution d'un sel dans un solvant souvent inflammable. Ils sont de plus en plus utilisés dans de nombreux domaines tels le stockage du dioxyde de carbone, les batteries, le traitement des impuretés du biogaz obtenu par méthanisation, ou

encore le prétraitement de la biomasse lignocellulosique dans les bioraffineries. Depuis quelques années, le discours sur les risques potentiels présentés par ces substances est souvent réducteur, notamment sur leur inflammabilité. Leur faible volatilité confère à ces produits des avantages indéniables mais n'exclut nullement leur implication dans des scénarios accidentels. Des études complémentaires sont donc nécessaires pour développer les connaissances et adapter en particulier les méthodes d'évaluation des dangers.

### VERS UNE BIORAFFINERIE VÉGÉTALE EN PICARDIE

Le projet Pivert (Picardie Innovation en végétal enseignement recherche et technologie) devrait bientôt conduire à la mise en place d'une « bioraffinerie modèle » (BIOGYS Center), à la réalisation de programmes de recherche (GENESYS), ainsi qu'à une offre de formation adaptée. Il s'inscrit dans le cadre des actions portées par Sofiprotéol, l'UTC et le pôle de compétitivité IAR (Industries, Agro-Ressources) et vise à terme la construction de bioraffineries de troisième génération. Il associe des partenaires publics et privés, universitaires, organismes de recherche et entreprises. Labellisé « Institut d'Excellence en Énergie Décarbonée », ce projet pourra être financé par le grand emprunt. L'INERIS sera en particulier chargé des travaux de recherche du programme attaché à Pivert et baptisé GENESYS, consacré aux aspects sécurité et aux impacts environnementaux d'une bioraffinerie.

### Alfa-Bird, des essais sur les substituts au kérosène

En juin 2010, lors du colloque international Interflam, qui s'est tenu à l'université de Nottingham, les chercheurs de l'INERIS ont présenté leurs premiers résultats de recherches obtenus en 2009 dans le cadre du programme européen Alfa-Bird. Important pour l'avenir du transport aérien, ce projet regroupe les principaux acteurs de l'étude de carburants alternatifs utilisés à la place ou en mélange au kérosène. Au cours de ce colloque, les équipes de l'INERIS ont décrit les essais réalisés afin d'évaluer les risques d'explosion et d'inflammation des carburants alternatifs au kérosène en fonction de la température et de la pression. Cette contribution de l'Institut à Alfa-Bird vise à conforter les choix techniques des industriels et les évolutions réglementaires du secteur.



Évaluation et tests des biocarburants dans le cadre du projet Alfa-Bird.

### Une thèse en cours

La thèse d'Alpha Oumar Diallo, amorcée en novembre 2010 et fruit d'une collaboration avec l'université de technologie de Compiègne et de l'ESCOM (École supérieure de chimie organique et minérale) porte sur la caractérisation des profils de dangers physico-chimiques des liquides ioniques.

## ACCOMPAGNER L'INNOVATION | Appui aux pouvoirs publics

Les équipes de l'INERIS apportent aux pouvoirs publics un éclairage sur la sécurité des nouvelles énergies. Émergentes, ces technologies innovantes sont prometteuses en matière de croissance économique, mais demandent encore un développement des connaissances.

### ELLICERT : UNE CERTIFICATION POUR LES BATTERIES

Flotte de taxis électriques, location de véhicules électriques pour des trajets courts... dans les mois qui viennent, la filière « véhicules électriques » va connaître une phase de développement majeure en France. Les batteries lithium-ion sont au cœur de cette filière. Fabriquées essentiellement en Chine, au Japon, en Corée et aux États-Unis, ces nouvelles batteries présentent des risques d'incendie voire d'explosion à certains stades de leur cycle de vie, en particulier au moment du stockage et de leur usage. Pour répondre aux attentes des pouvoirs publics et des industriels, l'INERIS propose depuis octobre 2010 le label ELLICERT (pour ELectrique LITHIUM CERTification). Il s'agit précisément d'un référentiel de certification volontaire des cellules et packs rechargeables pour véhicules électriques et hybrides. ELLICERT évalue et documente le niveau de tenue face à des dysfonctionnements ou agressions électriques, mécaniques ou thermiques.



Essai sur batteries lithium-ion.



Essai d'inflammation sur panneaux photovoltaïques.

## Sécurité des installations photovoltaïques

**E**n 2010, l'INERIS a réalisé un rapport sur la « Prévention des risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers ». Fruit de la collaboration entre l'Institut et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), ce rapport, à la demande du ministère chargé de l'Écologie, dresse l'inventaire des produits disponibles sur le marché, passe

au crible la réglementation et analyse les risques liés à l'implantation des cellules photovoltaïques. Dans cette perspective, des essais ont été réalisés sur des cellules en présence d'incendie. Le rapport émet également des recommandations pour rendre les installations de panneaux photovoltaïques les plus sûres possible (type de matériaux employés, modalités de pose, compatibilité avec les matériaux du mur ou du toit, etc.).

### Évaluer la qualité des écotecnologies

Peut-on faire confiance aux produits ou procédés innovants pour protéger l'environnement ? Quelle est la performance des procédés baptisés d'écotechnologies ? La France a décidé de se pencher sur ces questions en développant, depuis 2010, un dispositif adapté reposant sur l'expérience nord-américaine. L'objectif est de créer un réseau d'organismes indépendants aptes à évaluer les écotecnologies et à certifier l'atteinte des performances annoncées. Ces organismes — dont l'INERIS — seront ainsi chargés d'évaluer la qualité de ces écotecnologies sur la base d'un dossier technique présenté

par l'inventeur, le fabricant, l'importateur ou le vendeur, et pourront réaliser des tests complémentaires. Leur rôle consistera également à mettre au point des référentiels garants de la performance des écotecnologies et de proposer aux industriels des démarches de certification volontaire. Fort de son implication dans les nouvelles énergies, l'INERIS a participé en 2010 aux premiers groupes de travail du dispositif. En parallèle, l'Institut va participer au préprogramme européen Environmental Technology Verification (ETV), qui sera lancé en 2011.

## ACCOMPAGNER L'INNOVATION | Appui aux pouvoirs publics

Le succès de la filière des véhicules électriques passe par la nécessité d'anticiper et de prévenir les risques dès l'origine du projet. L'INERIS intervient dans deux domaines : la sécurité du cycle de vie et l'évaluation/certification de la sécurité des batteries.



Essais pour accompagner le développement sûr de la filière « batteries ».

### STEEVE prend forme

Lancée en 2009, la plate-forme STEEVE Sécurité a obtenu son permis de construire en février 2011. Elle devrait être opérationnelle en 2012, néanmoins, des essais à forte valeur ajoutée sont déjà réalisés quotidiennement pour

les partenaires industriels sur le site de Verneuil-en-Halatte. Ce projet associe l'INERIS, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et EDF. L'objectif est d'évaluer grandeur nature des batteries et d'analyser la sécurité du processus

de production et du cycle de vie. Unique en Europe, cette plate-forme accompagne le développement « sûr » d'une filière de production et d'utilisation de batteries, en particulier pour les transports.

## Évaluation des risques de la future filière « véhicules électriques »

**E**n octobre 2009, le gouvernement a annoncé une politique de déploiement d'une filière « véhicules électriques » en France. Cette nouvelle filière repose sur l'utilisation de la technologie des batteries électriques rechargeables lithium-ion. Pour assurer une généralisation de leur usage en toute sécurité, le ministère chargé de l'Écologie a confié, début 2010, à l'INERIS, aidé de l'Union technique de l'automobile du motorcycle et du cycle (UTAC) une « analyse préliminaire des risques liés au déploiement de la filière ». L'étude concerne tous les véhicules légers (y compris les vélos à assistance électrique) utilisant des batteries électriques rechargeables. De la fabrication au recyclage, en passant par la recharge

chez les particuliers, l'ensemble du cycle de vie de la batterie a été étudié. Certaines situations ont fait l'objet d'une attention particulière : l'utilisation en parking couvert, en milieu confiné (parking couvert/souterrain, usage en tunnel...); ou encore les risques en cas d'accident routier ou de recharge. L'INERIS a d'abord passé au peigne fin l'accidentologie disponible sur les batteries. Ces premières informations statistiques ont ensuite été complétées par des entretiens avec des fabricants, des recycleurs, des équipementiers et des constructeurs automobiles... Enfin, les experts ont analysé la pertinence de la réglementation actuelle pour assurer la sécurité des véhicules électriques. Cette enquête de plusieurs mois a finalement hiérarchisé

cinquante scénarios d'accidents en fonction des connaissances disponibles, de leur gravité et de leur probabilité. À la suite d'une présentation des premières conclusions de l'étude, en octobre 2010, le ministère chargé de l'Écologie a constitué trois groupes de travail pour réfléchir sur des problématiques jugées les plus critiques : la sécurité du mode « charge rapide » des batteries; la sécurité de l'installation électrique des particuliers en cas de recharge des batteries; les risques de l'utilisation des véhicules en milieu confiné, et des interventions (pompiers, garagistes...) sur les véhicules accidentés. Les groupes de travail sont composés de représentants des ministères concernés, d'organismes, comme l'UTAC et l'INERIS, et des industriels.



# TERRE ET CO<sub>2</sub>



► Les scientifiques s'attendent à une augmentation des aléas sous l'effet du changement climatique. Conformément aux recommandations du Grenelle de l'environnement, la France met en œuvre des actions anticipatrices afin de minimiser les impacts socio-économiques et de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens concernés.

# MIEUX COMPRENDRE, PRÉDIRE ET SURVEILLER LES RISQUES DU SOL ET DU SOUS-SOL

L'impact du changement climatique sur les hommes et l'environnement n'est plus à démontrer. Les efforts portent notamment sur la nécessité de s'adapter rapidement aux changements climatiques en cours. Dans le domaine des sols et des sous-sols, les enjeux sont nombreux.

Des aléas résultant du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux consécutif à de fortes sécheresses sont à prévoir. De même, des variations de température et des précipitations à venir font craindre une augmentation de l'instabilité des versants rocheux et des cavités souterraines. Des effets préoccupants dont les impacts socio-économiques et les conséquences sur la sécurité des personnes, des biens et des sites industriels doivent être anticipés et limités.

Dans le domaine de la prévention des risques naturels de mouvements de terrain, l'INERIS poursuit plusieurs programmes de

recherche. En France, les mouvements de terrain affectent 7 000 communes et plus de la moitié de la population réside dans des zones exposées à ce risque majeur. Les équipes de l'Institut mènent des travaux d'acquisition et d'analyse de données, d'auscultation et surveillance, de modélisation et de cartographie d'aléas. Leur intérêt est double : d'un côté, déboucher sur la mise au point d'outils et de méthodes de détection précoces des phénomènes, de manière à assurer une surveillance optimale des sites à risque ; de l'autre, permettre de tester puis d'améliorer des solutions préventives.

L'INERIS bénéficie également de compétences variées dans la maîtrise de la sécurité des stockages en milieu géologique. À ce titre, l'Institut contribue activement à identifier et analyser les risques liés à l'ensemble de la « filière CO<sub>2</sub> », en particulier sur diverses questions soulevées par son stockage. En effet, si le recours au stockage géologique du CO<sub>2</sub> est une des alternatives potentielles à la

diminution de rejet de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, de nombreuses inconnues demeurent quant au devenir à long terme du CO<sub>2</sub> injecté.

S'appuyant sur la longue expérience de l'Institut, directement héritée du Centre d'études et recherches de Charbonnages de France (CERCHAR), le MEDDTL a sollicité l'INERIS pour l'appuyer dans l'élaboration et la coordination du futur Plan national cavités. Cette initiative vise à établir puis accompagner la mise en œuvre d'une politique harmonisée et ambitieuse de prévention du risque d'effondrement des cavités souterraines. ■

Grâce à son expertise des risques, l'INERIS joue un rôle d'éclaireur dans le développement de recherches prenant en compte le facteur « changement climatique » dans les questions de stabilité des sols et du sous-sol.

# LE STOCKAGE DE CO<sub>2</sub> EN AQUIFÈRE SALIN PROFOND

## Rôle des impuretés

En s'appuyant sur son expertise pluridisciplinaire, l'INERIS a développé une méthodologie d'analyse globale des risques adaptée à la filière captage et stockage du CO<sub>2</sub> (CSC), afin de permettre d'examiner la viabilité de cette filière dans la lutte contre le réchauffement climatique. Dans le cadre du programme de recherche EVARISTE<sup>(1)</sup>, l'INERIS développe et applique cette méthodologie pour la modélisation des risques liés au stockage du CO<sub>2</sub> dans les aquifères salins profonds et, notamment, à la question, encore peu abordée, des impuretés injectées avec le CO<sub>2</sub>. Cette étude a permis de caractériser les substances présentes dans le réservoir (CO<sub>2</sub> et impuretés) et de définir six scénarios de migration des fluides, avec leurs effets potentiels sur la santé et l'environnement. Ces scénarios de fuite, qui n'ont pas été vérifiés sur le terrain à ce stade, ont été choisis à l'aide des modèles les plus impactants et les plus plausibles. Trois scénarios concernent des situations « normales » et trois

des situations « dégradées » (i.e. non forcément envisagées lors de la conception du projet de CSC).

Au-delà des conclusions obtenues sur les différents scénarios, qui s'appuient sur des hypothèses nécessairement majorantes en l'absence d'informations précises, ces travaux exploratoires ont fait ressortir la nécessité de collecter le maximum de données disponibles sur la question des impuretés (niveaux de concentration à l'injection, retour d'expérience et accidentologie). Par ailleurs, les experts de l'INERIS préconisent d'affiner les critères de choix d'implantation des sites comme étape préalable à tout projet de CSC. Dans la même optique, il est indispensable de prévoir des barrières de sécurité dès la conception de même qu'un dispositif complet de maîtrise des risques pour limiter les perturbations mécaniques, hydrauliques et chimiques potentielles et d'assurer le confinement des fluides.

## Implication des parties prenantes

Le rapport s'appuie sur les connaissances acquises grâce à des projets de recherche partenariale; les résultats des programmes de recherche ont été évalués par la Commission Scientifique « Risques du sol et du sous-sol » de l'INERIS. Une présentation portant sur l'analyse des risques a été organisée auprès du Club CO<sub>2</sub> qui réunit les acteurs du monde industriel et de la recherche. Il a notamment été mis en évidence un déficit de connaissances sur les impuretés. Parallèlement, dans le cadre d'une réunion-débat, l'INERIS a présenté le rapport aux ONG avant sa mise en ligne sur le site Internet de l'Institut. Cette rencontre a été l'occasion pour les participants d'échanger, de demander des précisions sur cette thématique et de proposer des modifications de forme afin de faciliter la compréhension du rapport par le plus grand nombre.

*(1) – Évaluation des risques à long terme liés au stockage souterrain du CO<sub>2</sub>.*



Hélène Jacquot-Guimbal, Directrice générale du LCPC et Vincent Lafliche, Directeur général de l'INERIS.

## UNE MUTUALISATION DES COMPÉTENCES AVEC LE LCPC

L'INERIS a conclu, le 1<sup>er</sup> octobre 2010, un accord de partenariat scientifique avec le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), devenu l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)<sup>(2)</sup>. En mutualisant les compétences et les moyens, les deux instituts vont contribuer à améliorer la compréhension et la maîtrise des risques naturels, de mouvements de terrain liés à l'existence de cavités, de falaises ou de versants rocheux et les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. Cet accord, qui s'inscrit dans le cadre de l'élargissement du réseau scientifique et technique du MEDDTL, sera également l'occasion pour les deux organismes de préparer la création d'une unité mixte de recherche.

*(2) – L'IFSTTAR est issu de la fusion au 1<sup>er</sup> janvier 2011 du LCPC et de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets).*

L'Institut s'est vu confier le pilotage d'un projet européen sur les puits de mines et a réalisé une plate-forme d'essais unique qui va permettre de mieux comprendre l'impact des mouvements de terrain sur les constructions.



### Comprendre les mouvements de terrain

Le changement climatique laisse augurer une augmentation possible des risques de retrait-gonflement des sols argileux, d'instabilité des falaises et versants, mais également d'affaissement et d'effondrement des cavités souterraines. Pour mieux protéger les constructions individuelles contre les risques de mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines, l'INERIS a développé une plate-forme d'essais à échelle réduite, unique en Europe. Elle reproduit un massif de sol à la surface duquel peuvent être placées des maquettes représentant divers types d'enjeux (maison, murs, infrastructures, etc.). Cet ensemble repose sur des vérins (48 à terme) dont l'action permet de restituer le développement de mouvements de terrain. Durant les essais, des caméras à haute résolution couplées à un procédé de corrélation d'images permettent de suivre précisément l'apparition et la progression des déformations. Il devient possible, avec cette plate-forme, d'étudier les interactions entre le sol et les structures, d'analyser les dommages subis et de tester différentes méthodes de protection. Les résultats obtenus servent aussi à valider des modèles de simulation numérique qui permettent d'élargir le spectre des configurations testées grâce au modèle physique.



Plate-forme d'essais.

## MISSTER : un projet européen pour les puits de mines

La Commission européenne a confié à l'INERIS la coordination du projet de recherche MISSTER (*Mine Shafts: Improving security and new tools for the evaluation of risks*). Regroupant des partenaires allemands, anglais, espagnols et polonais<sup>(1)</sup>, ce projet s'inscrit dans le cadre du fonds Research Fund for Coal and Steel (RFCS) et se déroule sur trois ans (2010-2012).

MISSTER s'articule autour de quatre axes principaux. Le premier concerne le développement des connaissances pour améliorer la sécurité des puits de mines grâce à un recensement des retours d'expérience d'accidents représentatifs à l'échelle européenne. Le deuxième consiste à développer de nouvelles techniques de localisation et d'auscultation des puits, parfois totalement oubliés et impossibles à localiser faute d'indices en surface, mais source de risque potentiel pour les personnes et les biens. À titre d'exemple, la région Nord-Pas-de-Calais abrite plus de 600 anciens puits de mine, pour bonne partie désormais oubliés. MISSTER vise, en troisième lieu, à assurer une amélioration technique et économique des méthodes de mise en

sécurité de ces ouvrages. Enfin, le dernier objectif concerne la constitution d'un guide des bonnes pratiques relatives à l'évaluation des risques associés aux puits et au choix des techniques de fermeture les plus adaptées aux circonstances et aux enjeux locaux.

Ce projet de recherche contribuera à la sécurité et la fiabilité de ce type d'ouvrages et ses conclusions seront donc utiles aux exploitants, mais également aux structures chargées de réhabiliter et d'aménager les anciennes friches minières. Ces travaux enrichiront également les études menées sur l'abandon des puits de stockages souterrains de CO<sub>2</sub>, d'hydrocarbures et de déchets. Ils contribueront, en particulier, à mieux cerner les processus des fuites et leur impact sur la sécurité des populations et l'environnement.

(1) – Université de Nottingham (Royaume-Uni), Central Mining Institute (Pologne), Kompania Węglowa (Pologne), DMT (Allemagne), Geocontrol (Espagne) et Mines Rescue (Royaume-Uni).



Plus d'infos sur le web  
<http://www.misster.eu/>

### SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES VERSANTS ROCHEUX



Plus d'infos sur le web  
<http://ineris.fr/rss2010>

Les 24 et 25 novembre 2010, l'INERIS a organisé un symposium international sur les versants rocheux, qui a réuni plus de 130 participants, venus de quatorze pays. Ce symposium avait pour objectif de dresser un état des connaissances sur les phénomènes d'instabilité des versants rocheux, les moyens de les caractériser, les nouvelles méthodes numériques de modélisation et l'évaluation des conséquences sur l'aménagement du territoire.

## TERRE ET CO<sub>2</sub> | Appui aux pouvoirs publics

Afin de caractériser et d'anticiper les conséquences du changement climatique, l'INERIS, au côté du ministère chargé de l'Écologie, anime la préparation du Plan national cavités pour élaborer une politique de prévention de ce type de risques.



Cavité de Saint-Martin-le-Nœud (Oise).

# L'INERIS appuie le ministère pour le lancement du Plan national cavités

Conduit par le ministère chargé de l'Écologie, le futur Plan national cavités vise à établir une politique harmonisée et ambitieuse de prévention du risque d'effondrement de cavités souterraines. Le ministère s'est fortement appuyé sur les compétences et le réseau de l'INERIS dans le domaine pour construire un plan d'action destiné à servir de cahier des charges pour le futur plan. Cette réflexion stratégique s'est appuyée sur les compétences de différents services de l'État (DHUP<sup>(1)</sup>, DREAL<sup>(2)</sup>, DDT<sup>(3)</sup>), ainsi que d'organismes publics (LCPC<sup>(4)</sup>, CETE<sup>(5)</sup>, BRGM<sup>(6)</sup>, services des carrières) et de différentes parties prenantes (élus, assureurs, universitaires, organismes de formation et associations).

Trois groupes de travail ont été constitués en 2010. Ils avaient pour but, respectivement,

d'établir un état des lieux des connaissances actuelles, de cartographier les compétences et de définir les besoins prioritaires en terme de développement de connaissances ; de réfléchir à la diffusion de l'information vers les acteurs de terrain, en particulier les collectivités locales ; et de définir les mesures capables d'assurer une prise en compte optimale du risque dans l'aménagement. Le Plan, en tant que tel, a vocation à être lancé durant l'année 2011.

(1) – Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages.

(2) – Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

(3) – Direction départementale des territoires.

(4) – Laboratoire central des ponts et chaussées, devenu l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR).

(5) – Centre d'étude technique de l'équipement.

(6) – Bureau de Recherche Géologiques et Minières.

## ÉTUDE DE L'ATMOSPHÈRE D'UNE CAVITÉ SOUTERRAINE

En 2010, les experts de l'INERIS ont été sollicités pour comprendre et maîtriser les risques d'un déficit d'oxygène de l'atmosphère dans certains bâtiments situés dans les zones fracturées par un affaissement d'origine minière. Des analyses *in situ* et les résultats d'une modélisation géochimique ont conduit l'INERIS à identifier un risque lié à la présence d'air vicié, méconnu auparavant. Dans les zones superficielles partiellement saturées situées au-dessus du niveau aquifère, l'oxydation de la pyrite présente dans une matrice carbonatée conduit à un déficit d'oxygène, accompagné d'un excès de dioxyde de carbone. Cet air vicié est mis en communication avec la surface du sol par le biais de crevasses créées par des travaux miniers. Cela peut également concerner des bâtiments insuffisamment ventilés et constituer une menace pour la population exposée.

## Quel impact du changement climatique sur les cavités ?

L'émergence du facteur « changement climatique » dans le risque d'effondrement des cavités a conduit l'INERIS à mener plusieurs études expérimentales pour défricher ce nouveau domaine de recherche. Le changement climatique est susceptible d'augmenter les écarts de précipitations entre les saisons et, de fait, d'engendrer une augmentation des phénomènes de « battements »<sup>(7)</sup> de nappes souterraines. Ce phénomène peut favoriser l'apparition d'instabilités dans les cavités et, par ce biais, provoquer des effondrements menaçant la sécurité des personnes et des biens. Des expérimentations *in situ* sont en cours sur ce sujet par exemple, dans la carrière de craie d'Estreux (Nord) où la résistance mécanique de la roche peut être divisée par un facteur de deux à trois, lorsque le matériau devient entièrement saturé. Un processus d'ouverture-fermeture de fissures dans la roche se produit également lors des cycles de saturation/désaturation en eau. Le même phénomène a été observé sur le minerai de fer de Lorraine dans le cadre des études du GISOS<sup>(8)</sup>. Sur la thématique de l'impact du changement climatique, l'INERIS a effectué un travail d'analyse et de retour d'expérience de l'effondrement de la carrière de Lorroy (Seine-et-Marne), consécutif aux crues exceptionnelles de la Seine et de ses affluents survenues en 1910. Par ailleurs, deux autres sites ont été instrumentés : Saint-Martin-le-Nœud (Oise) et Villepinte (Seine-Saint-Denis), pour recueillir davantage de données quantitatives et qualitatives sur les effets des battements de nappe sur la stabilité des cavités.

(7) – Variation entre le niveau le plus élevé et le plus bas des nappes d'eau souterraines.

(8) – Groupement d'intérêt scientifique de recherche sur l'impact et la sécurité des ouvrages souterrains.

# 54 %

de la population réside dans des communes exposées à un risque majeur de mouvement de terrain.

À côté de ses activités de recherche et d'appui aux pouvoirs publics, l'INERIS accompagne des entités publiques et privées. Ses experts interviennent en amont d'un projet pour une juste prise en compte des risques et une meilleure protection des personnes et des biens.



Radiotransmetteur installé sur l'autoroute A4 dans les zones minières.

## Surveiller les ouvrages d'art autoroutiers dans les zones à risques de mouvement de terrain

L'autoroute A4 Paris-Strasbourg traverse une zone où ont été exploitées d'anciennes mines de fer. Afin de maîtriser le risque d'affaissement inhérent à la présence de ces cavités souterraines, la Sanef, société concessionnaire de cette voie rapide, a fait appel à l'INERIS. Les experts de l'Institut ont conçu et installé un dispositif de capteurs clinométriques sur les cinq ouvrages d'art

situés dans la zone à risque. Il a pour mission de mesurer la déformation des ouvrages liée aux mouvements de terrain. Ces capteurs autonomes sont reliés par liaison radio bidirectionnelle le long d'un tronçon de plusieurs kilomètres à une unité d'acquisition placée au centre de la zone à surveiller.

Les données sont ensuite transférées par modem 3G vers le centre de surveillance de

l'INERIS à Nancy. Les équipes spécialisées assurent le suivi et l'expertise des données collectées et centralisées. Un protocole établi de concert avec la Sanef guide leur action. Lorsque certains seuils de vigilance sont franchis, la cadence d'acquisition et de transmission des données est automatiquement ajustée. De même, certaines évolutions inhabituelles donnent lieu à des modalités d'information et d'alerte spécifiques.

### StocaMine : une méthodologie d'analyse basée sur l'état de l'art international

StocaMine, filiale des Mines de potasse d'Alsace, a sollicité l'INERIS pour analyser les risques liés au stockage souterrain et pour élaborer le dossier de cessation d'activité. 44 000 tonnes de déchets ultimes (métaux lourds, produits amiantés...) sont entreposés au fond de la mine Amélie au sein du bassin potassique

(Haut-Rhin). Les experts de l'Institut sont chargés d'étudier les données disponibles concernant le site et d'évaluer les risques liés à différents scénarios, le maintien définitif sur place ou le déstockage total ou partiel. En novembre 2010, la méthodologie d'analyse des scénarios a été présentée par l'INERIS au comité de pilotage mis

en place sur demande de l'État et composé d'experts extérieurs. Cette méthodologie a mobilisé des compétences pluridisciplinaires (stabilité du sous-sol, impact sur les eaux souterraines et les émanations de gaz, caractérisation de déchets, transfert de pollution dans l'environnement, impact sanitaire...).

Depuis plus de dix ans, l'INERIS intègre dans sa réflexion sur la vie quotidienne de ses salariés et sur l'évolution de son organisation des critères de développement durable. En 2010, la signature d'un partenariat avec le ministère chargé de l'Écologie dans le cadre du club développement durable des organismes publics et la mise en place de la CORE (voir p.6) en témoignent.

# GOUVERNANCE ET RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE



Signature d'une convention de partenariat sur la gouvernance avec le ministère chargé de l'Écologie.

**E**n parallèle des actions concrètes menées en faveur du développement durable sur son périmètre d'activités, l'INERIS participe à une réflexion plus large sur les pratiques des acteurs publics dans ce domaine. Le 1<sup>er</sup> octobre 2010, l'Institut a signé une convention de partenariat sur la gouvernance avec le ministère chargé de l'Écologie et assure désormais le pilotage du groupe de travail «gouvernance des organismes publics». L'adaptation de la gouvernance aux stratégies de développement durable apparaît incontournable. La réflexion sur les modes de gouvernance, au sein de ce groupe, s'articulera autour de trois points d'ancrage : la spécification des valeurs communes des organismes publics, en lien avec la société, la clarification des stratégies et des pratiques, en lien avec

les parties prenantes, la conciliation des trois volets du développement durable –social, environnemental, économique– au sein des stratégies des établissements et entreprises publics. Les travaux vont se déployer sur deux ans et ils se concrétiseront par une charte d'ouverture à la société dans la gouvernance, accompagnée d'un guide de bonnes pratiques et d'un séminaire de restitution des débats. Cette action s'inscrit dans le cadre du club développement durable des établissements et entreprises publics, dont l'INERIS est membre fondateur depuis sa création en 2006. Le club était présidé par Michèle Pappalardo, déléguée interministérielle au développement durable. Il compte 61 membres qui représentent plus d'1,2 million de salariés.

## Le suivi des actions en faveur du développement durable dans le plan d'administration exemplaire

Le 3 décembre 2008, une circulaire émanant du Premier Ministre met en exergue «l'exemplarité de l'État au regard du développement durable dans le fonctionnement de ses services et de ses établissements publics.» L'INERIS a élaboré, en juin 2009, un Plan d'Administration Exemplaire. Ce plan est structuré en vingt-deux actions relatives aux achats, à l'écoresponsabilité et à la responsabilité sociale et sociétale. Pour certaines d'entre elles, l'Institut a déjà engagé des actions depuis plusieurs années. Ce plan s'intègre au système de management de la qualité de l'Institut et vise à prendre en compte, au quotidien, les trois axes du développement durable (social, économique et environnemental) dans tous les aspects de la vie de l'Institut.



Gestion raisonnée des espaces verts.

# Suivi du Plan Administration Exemple de l'INERIS

## OBJECTIF ACTIONS MENÉES EN 2010

### VOLET ACHATS

Tendre vers des véhicules propres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les nouveaux véhicules achetés ou loués respectent la norme de 120g CO<sub>2</sub>/km.</li> </ul>
Maîtriser la gestion du papier à copier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de papier recyclé.</li> <li>• Baisse de la consommation supérieure à 50 % depuis 2006.</li> </ul>
Rationaliser les moyens d'impression	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacement des imprimantes locales à jet d'encre et laser par des copieurs multifonctions.</li> <li>• Service de reprographie extra-muros.</li> </ul>

### VOLET ÉCORESPONSABILITÉ

Plan de Déplacement d'Entreprise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorisation du covoiturage.</li> <li>• Organisation de formation à l'écoconduite.</li> </ul>
Maîtrise énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la performance des installations thermiques.</li> <li>• Investissement (1,8 M€) pour l'isolation thermique.</li> </ul>
Maîtriser la gestion des déchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place de nouveaux moyens de collecte et stockage des déchets.</li> </ul>

### VOLET RESPONSABILITÉ SOCIALE

Mettre en œuvre une politique d'achat durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertion systématique de critères relatifs au développement durable dans les marchés passés par l'INERIS.</li> </ul>
Favoriser le matériel bureautique respectueux de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achats réalisés auprès de l'UGAP (sauf urgence), dont la gamme répond aux normes TCO 0.3, Energy Star et ISO 14001.</li> </ul>
Augmenter la part de produits « bio »	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une offre quotidienne de plats à base de produits « bio » au restaurant de l'Institut.</li> </ul>
Vérifier la provenance des produits en bois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achats non significatifs en 2010.</li> </ul>
Faire appel pour le nettoyage des locaux à des prestations socioresponsables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouveau prestataire certifié ISO 14001 et utilisation de produits respectant l'écolabel européen.</li> </ul>
Gérer de manière raisonnée les espaces verts de l'Institut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien effectué sans pesticides et sans arrosage.</li> <li>• Un Plan de gestion durable de la forêt a été élaboré en 2010 par l'ONF.</li> </ul>

### VOLET RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

Développer la culture du développement durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation de conférences sur le développement durable pour l'ensemble du personnel.</li> </ul>
Développer les pratiques managériales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation de 9 jours pour les responsables de pôle et d'unité.</li> <li>• Formation de l'encadrement aux risques psychosociaux (1 jour).</li> </ul>
Réaliser une veille stratégique sur le développement durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion de notes de veille sur le développement durable en interne.</li> </ul>
Contribuer au développement d'une économie sociale et solidaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une conciergerie d'entreprise et d'une crèche.</li> </ul>
Entrer dans la responsabilité sociale par la prise en charge du handicap	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'un bilan de l'accord d'entreprise 2007-2009 en faveur de l'emploi des travailleurs handicapés (recrutement, accès aménagés aux PMR, places de parking réservées...).</li> </ul>
Mutualiser les savoirs et capitaliser les bonnes pratiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accueil par le pôle Modélisation environnementale et décision d'un scientifique de ERSE (Enea - Ricerca sul Sistema Elettrico Spa - Italie).</li> </ul>
Conforter les partenariats avec des acteurs du développement durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convention signée en octobre avec l'ADEME et la communauté de l'agglomération creilloise pour expérimenter, sur un site pollué, des techniques de phytoremédiation et phytostabilisation.</li> </ul>
Construire des liens entre l'INERIS et les ONG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouvelles rencontres avec des ONG (associations de défense des consommateurs ou de protection de l'environnement, professionnels de santé) pour leur présenter des résultats de travaux de recherche et d'expertise.</li> <li>• Mise en place de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE) qui a contribué à une réflexion stratégique préparatoire à l'élaboration du contrat d'objectifs 2011-2015.</li> </ul>
Améliorer les conditions de travail et développer le bien-être dans l'Institut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostic établi en 2009 par un organisme spécialisé (CESTP-ARACT) à la suite de la détection de situations de mal-être.</li> <li>• Mise en œuvre après consultation du CHSCT de 7 actions de prévention collective de ce type de risque.</li> <li>• Constitution en juin par le CHSCT d'un groupe (deux élus, deux représentants de la direction et le médecin du travail) pour traiter les situations particulières.</li> </ul>

## SOMMAIRE

### **55 | L'INERIS, profil et chiffres**

55 Conseil d'administration de l'INERIS (au 31 mai 2011)

55 Répartition des activités de l'INERIS

55 Organisation

56 Compte de résultat 2010 simplifié

56 Bilan simplifié au 31.12.2010

### **57 | Les indicateurs du contrat d'objectifs(2006-2010)**

57 Gestion financière

57 Renforcement des moyens expérimentaux

57 Déontologie

57 Qualité

58 Notoriété

58 Ressources humaines

59 Recherche

60 Appui aux pouvoirs publics

61 Expertise

### **62 | Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics**

62 Qualification des méthodes d'évaluation des risques ou des pollutions :

– Outils évalués et diffusés

64 – Valeurs repères de risques produites

65 Évaluation des systèmes de prévention des risques et des pollutions :

– Dispositions techniques et organisationnelles évaluées et diffusées

– Propositions de stratégies de réduction de rejets ou de risques diffusées

66 Expertise ou surveillance pour les pouvoirs publics :

– 11 cartes d'aléas de PPRM réalisées (Plans de Prévention des Risques Miniers)

– Substances chimiques, matériels et produits évalués

67 Systèmes de surveillance et de bases de données gérés pour les pouvoirs publics

68 Appuis effectués par la cellule d'appui aux situations d'urgence



# 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, du Développement durable, des Transports et du Logement.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'INERIS (AU 31 MAI 2011)

### PRÉSIDENT

**Philippe HIRTZMAN**

### VICE-PRÉSIDENT

**René DANIÈRE** France Nature  
Environnement

### REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

#### Laurent MICHEL

Ministère chargé de l'Écologie,  
du Développement durable,  
des Transports et du Logement  
Commissaire du Gouvernement  
Directeur Général de la Prévention  
des Risques

#### Dominique VIEL

Ministère chargé de l'Économie,  
des Finances et de l'Industrie  
Mission de Contrôle Général  
Économique et Financier "Écologie  
et Développement durable"

### ADMINISTRATEURS

#### REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

##### Charles SAOUT

Ministère chargé de la Santé

##### Sémia MENAI

Ministère chargé du Travail

##### Françoise BRUCY

Ministère chargé de la Recherche

##### Guillaume DEDEREN

Ministère chargé de la Sécurité civile

##### Frédéric LEHMANN

Ministère chargé de l'Industrie

##### Jérôme GOELLNER

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

**Philippe HIRTZMAN** Président de la  
section "Sécurité et Risques" du Conseil  
Général de l'Industrie, de l'Énergie  
et des Technologies

### REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

#### Philippe CASSINI

Pascal CLERMONT

Yvon CLERMONT

Jean-Luc DURKA

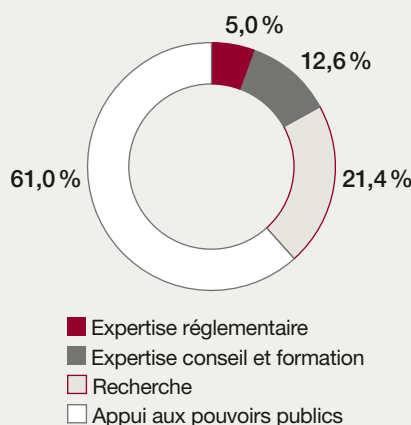
Rodolphe GAUCHER

Didier JAMOIS

Martine RAMEL

Roger REVALOR

## RÉPARTITION DES ACTIVITÉS DE L'INERIS



## ORGANISATION

### DIRECTION GÉNÉRALE

**Vincent LAFLECHE** 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

**Sébastien LIMOUSIN** Valorisation  
et Marketing

# L'INERIS, profil et chiffres – suite

Les tableaux ci-dessous résument l'évolution du compte de résultat et du bilan sur l'exercice 2010 (en k€ hors taxes), agrégés pour INERIS (EPIC) et sa filiale INERIS FORMATION.

## COMPTE DE RÉSULTAT 2010 SIMPLIFIÉ

RECETTES	2009	2010
Prestations aux entreprises	11 882	13 265
État et régions	49 327	48 207
<i>dont Programme 190</i>	7 903	7 461
<i>dont contrats</i>	8 848	9 757
Union européenne	1 311	1 753
Autres produits	5 811	6 279
<i>dont reprise de provisions</i>	1 485	1 361
<b>Sous-total Produits d'exploitation</b>	<b>68 332</b>	<b>69 504</b>
Produits financiers	336	142
Produits exceptionnels	717	772
<b>TOTAL</b>	<b>69 385</b>	<b>70 418</b>
<b>RÉSULTAT</b>	<b>+ 982</b>	<b>+ 977</b>

DÉPENSES	2009	2010
Achats	6 865	6 931
Charges externes	14 794	14 289
Impôts et taxes	3 033	3 415
Charges de personnel	37 963	38 498
Charges d'amortissement et provisions	4 707	5 350
Autres charges	88	263
Charges financières	3	4
Charges exceptionnelles	950	692
<b>TOTAL</b>	<b>68 403</b>	<b>69 441</b>

## BILAN SIMPLIFIÉ AU 31.12.2010

ACTIF	2009	2010
Actifs incorporels	1 142	986
Actifs corporels	39 114	44 865
Actifs financiers	192	210
Stocks et en-cours	2 105	1 827
Créances	46 638	41 101
Disponibilités	32 940	41 457
Charges constatés d'avance	477	449
<b>TOTAL</b>	<b>122 608</b>	<b>130 894</b>

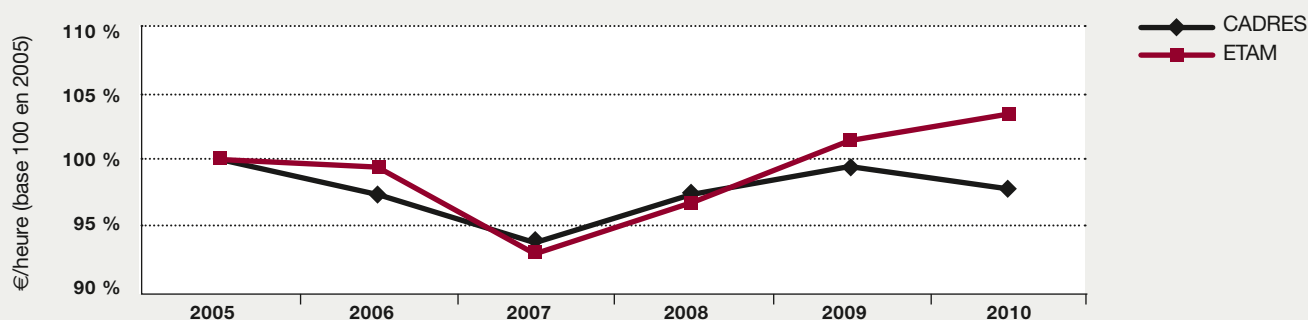
PASSIF	2009	2010
Capitaux propres	95 876	101 397
<i>dont résultat</i>	978	977
Provisions pour charges	1 776	1 762
Dettes financières	147	147
Dettes d'exploitation	17 492	19 381
Dettes diverses	3 597	3 936
Produits constatés d'avance	3 720	4 273
<b>TOTAL</b>	<b>122 608</b>	<b>130 894</b>

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

## GESTION FINANCIÈRE

	2007	2008	2009	2010
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'oeuvre (en euros courants)



## RENFORCEMENT DES MOYENS EXPÉRIMENTAUX

	2007	2008	2009	2010
Taux de réalisation cumulé du programme pluriannuel d'investissements	10,7 %	18,5 %	45,2 %	57,4 %
Taux de financement des investissements scientifiques par des ressources autres que les subventions reçues en tant qu'opérateur de l'État	15 %	39 %	26,4 %	58,6 %

## DÉONTOLOGIE

	2007	2008	2009	2010
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

	2007	2008	2009	2010
Maintien de la certification ISO 9001	oui	oui	oui	oui
Liste des accréditations COFRAC ou reconnaissances BPL	oui	oui	oui	oui

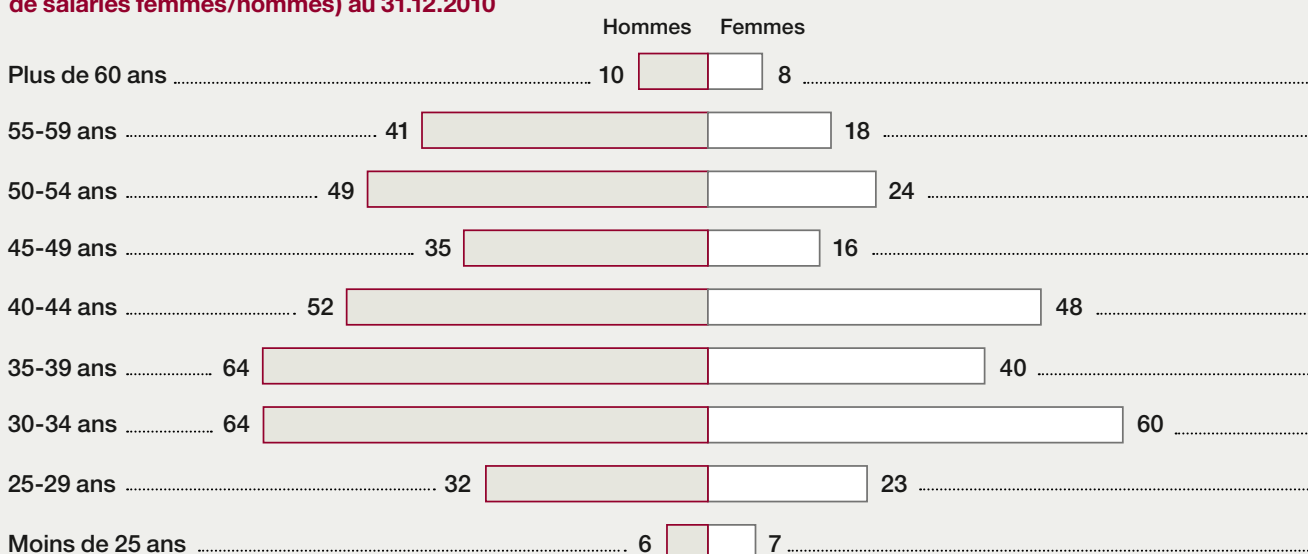
## Les indicateurs du contrat d'objectifs (2006-2010) – suite

<b>NOTORIÉTÉ</b>	2007	2008	2009	2010
Nombre de citations dans la presse	465	547	820	585
Nombre d'événements publics de présentation de rapports scientifiques et techniques	3	5	7	8

<b>RESSOURCES HUMAINES</b>	2007	2008	2009	2010
<b>Évaluation des équipes et des travaux de recherche</b>				
Nombre d'équipes évaluées	5	6	6	4
<b>Attractivité des parcours professionnels</b>				
Nombre de HDR (habilitations à diriger des recherches) <sup>(1)</sup>	11	10	10	11
Nombre de doctorants et de post-doctorants <sup>(1)</sup>	47	52	52	52
	2	2	1	3
Nombre de personnes en mission de longue durée à l'étranger <sup>(1)</sup>	3	2	2	2
Nombre de personnes ayant un diplôme ou une carrière internationale <sup>(1)</sup>	64	75	77	73
Ratio femmes/effectif total	41 %	42 %	41 %	41,60 %
Ratio cadres/effectif total	59 %	58 %	58 %	59,60 %
Pyramide des âges	Oui	Oui	Oui	Oui

(1) – Au 31 décembre 2010.

### Pyramide des âges (en nombre de salariés femmes/hommes) au 31.12.2010



Nombre total de salariés : 587 dont 343 hommes et 244 femmes

## RECHERCHE

	2007	2008	2009	2010
<b>Nombre total de publications</b>	318	314	319	328
<b>Nombre total de publications dans des revues à comité de lecture</b>	68	68	92	92
<i>dont ISI</i>	54	57	74	80
<b>Nombre de communications dans les congrès</b>	285	305	296	321
<b>Productivité de la recherche sur fonds publics</b> (nombre de publications pour 100 k€ de fonds publics)	3	2,7	2,4	2,46
<b>Financements de la recherche de l'INERIS par des sources autres que le Programme 190 (k€)</b>	3 310	3 182	4 112	4 007
<b>Chiffre d'affaires en recherche partenariale (k€)</b>	3 310	3 192	2 329	2 307
<b>Nombre de brevets</b>	4	4	4	4
<b>Contribution<sup>(1)</sup> de l'INERIS à la production scientifique des opérateurs du Programme 190</b>				
– Part française de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,58	0,52	ND	ND
– Part européenne de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,07	0,07	ND	ND
– Part mondiale de publications scientifiques de l'INERIS, toutes disciplines confondues, en compte fractionnaire (‰)	0,02	0,02	ND	ND
<b>Contribution de l'INERIS à la reconnaissance scientifique des opérateurs du Programme 190</b>				
– 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	ND	ND	ND	ND
• Indice d'impact relatif <sup>(2)</sup>	ND	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 <sup>e</sup> , 6 <sup>e</sup> et 7 <sup>e</sup> PCRDT) <sup>(3)</sup>	5E PCRDT		6E PCRDT		7E PCRDT	
	Nombre	Taux (‰)	Nombre	Taux (‰)	Nombre	Taux (‰)
• Participations	21	0,29	21	0,37	13	ND
• Coordinations (*dont 2 <i>via</i> Eu_VRi)	4	0,33	3	0,63	3*	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 1er avril 2009 pour le 5<sup>e</sup>, le 6<sup>e</sup> et le 7<sup>e</sup> PCRDT.

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

### APPUI AUX POUVOIRS PUBLICS

Taux de satisfaction globale des administrations	2007	2008	2009	2010
Programmes	97 %	97 %	97 %	96 %
Prestations pour l'administration	85 %	94 %	96 %	NS

Qualification des méthodes d'évaluation des risques ou des pollutions	2007	2008	2009	2010
Nombre d'outils évalués et diffusés	23	11	25	25 <sup>(4)</sup>
Nombre de comités de normalisation auxquels participe l'INERIS <i>dont international</i>	122 80	120 82	113 69	120 70
Nombre de valeurs repères de risque produites (VTR, PNEC...)	23	11	25	63 <sup>(5)</sup>

(4) – Détail en p. 62.

(5) – Détail en p. 64.

Évaluation des systèmes de prévention des risques et des pollutions	2007	2008	2009	2010
Nombre de dispositions techniques et organisationnelles évaluées et diffusées	6	23	6	7 <sup>(6)</sup>
Nombre de propositions de stratégies de réduction de rejets ou de risques diffusées	21	8	3	8 <sup>(6)</sup>

(6) – Détail en p. 65.

Expertise ou surveillance pour les pouvoirs publics	2007	2008	2009	2010
Nombre de cartes d'aléas de PPR réalisées	15	18	15	11 <sup>(7)</sup>
Nombre de substances, matériels et produits évalués	200	708	121	7 <sup>(7)</sup>
Nombre de systèmes de surveillance et de bases de données gérés pour les pouvoirs publics	56	58	64	69 <sup>(8)</sup>
Nombre d'appuis effectués par la CASU	14	35	30	26 <sup>(9)</sup>

(7) – Détail en p. 66.

(8) – Détail en p. 67.

(9) – Détail en p. 68.

## EXPERTISE

	2007	2008	2009	2010
Taux de satisfaction des clients	90 %	87 %	91 %	87,8 %
Marge nette de l'activité contractuelle (recherche partenariale, expertise réglementaire et expertise conseil / formation)	+ 3 %	+ 3,6 %	+ 4,3 %	+ 4,3 %
<b>Expertise réglementaire</b>				
Chiffre d'affaires en certification et tierce expertise (Me)	2,8	3,3	3,5	3,3
Nombre de types de certificats délivrés	15	15	17	18
Nombre d'accords de reconnaissance mutuelle	8	10	11	13
<b>Expertise-conseil et formation</b>				
Chiffre d'affaires des activités expertise-conseil et formation (Me)	8,5	7,9	7,6	8,3
Nombre de journées stagiaires-formation	5 244	5 250	4 986	5 103
Nombre de consultations des sites Internet INERIS (nombre de visites)	2 400 000	2 800 000	3 240 000	2 360 000

# 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
Méthodologie de définition des zones sensibles	Groupe de travail national zones sensibles	www.lcsqa.org
Guide pratique « Mise en œuvre d'une mesure de température de l'eau sur les stations hydrométriques de type CPL et CPL+ »	Onema	Onema
Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires	Validation du cahier scientifique appuyant le travail, par Armines	ineris.fr
Guide technique : application de la classification des substances et préparations dangereuses à la nomenclature des installations classées	UIC	ineris.fr, aida.fr, lettre interne UIC
Plaquette : « Incidences du règlement CLP sur les installations classées et les établissements SEVESO » – (intégrée dans le dossier technique remis aux participants de la Journée de sensibilisation UIC, UFIP, MEDDTL, MEDEF 25 novembre 2010)	UIC/UFIP/BRTICP	http://installations classées.gouv.fr ; ineris.fr
Oméga 13 - Boil Over classique et boil over en couche mince (mise en forme pédagogique).	GT Dépôts de liquides inflammables (ministère, experts, industriels)	ineris.fr
Évaluation de l'outil Confine développé par le CETE Lyon pour caractériser la perméabilité à l'air d'un local de confinement situé à l'extérieur du bâti existant	INERIS	primarisk.fr Diffusion par des formations aux bureaux d'études
Mise en parallèle de 3 méthodes utilisées dans des EDD de barrage (1 fiche produite par méthode) : EDD Beaune 2, EDD Curbans, EDD Donzère-Montdragon	INERIS	GT Barrages
SIGALEA® Version 3.2.	Évaluation construite sur la base des remarques des utilisateurs	Via formation SIGALEA (DDE-DREAL-BE)
Guide des pratiques d'association et de concertation confié à l'INERIS après la table ronde sur les risques industriels (proposition n°6) 9-13 juillet 2009	Co-construction au sein du GT technique	ineris.fr
Avis sur la note à l'attention de la DGPR « Approche commune en matière d'étude de sécurité de canalisations de transport de produits chimiques gazeux ou liquéfiés », élaborée conjointement par les sociétés Air Liquide et Total Petrochemicals, en date du 14 septembre 2009	INERIS	GT GESIP
Avis sur les notes relatives aux fréquences génériques de fuite et à la sommation des probabilités pour la petite brèche, remises par la société TRAPIL à l'Administration dans le cadre de l'évaluation des risques des canalisations de transport	INERIS	GT GESIP
« Protection contre la foudre des ICPE guide Appréciation des documents exigibles en application de l'arrêté foudre du 15 janvier 2008 »	Fait suite à des comparaisons avec méthode GESIP	ineris.fr
Connaissances des phénomènes de transfert, Modélisation du dépôt de polluants particuliers sur les végétaux	Évaluation en GT ERS du MEDDTL	MEDDTL
Conception d'un cahier des charges pour les études de zones	GT ERS	ineris.fr



NATURE	ÉVALUATION	DIFFUSION
Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle	Prise en compte des commentaires de relecteurs externes	ineris.fr
« Évaluation de méthodes optiques de détection et de mesure des émissions diffuses de COV de sites de raffinage et de pétrochimie ».	ADEME et dans le cadre du BREF raffineries	ministère, ADEME, bureau BREF de Séville
Calage d'un modèle de dispersion des odeurs par mesures physico-chimiques et évaluation d'intensité odorante	ADEME et partenaires du projet	ADEME et MEDDTL
Stratégie de mesure des niveaux de concentration en benzène, toluène éthylbenzène et xylènes dans l'air ambiant autour d'installations classées	GT ERS	ineris.fr et DREAL
Outil INTER'MODAL : exposition individuelle aux particules lors des déplacements urbains	Présentation à des journées techniques (INRETS...)	Présentation ONG, ineris.fr
Caractérisation de la qualité de l'air ambiant intérieur liée à une éventuelle pollution des sols par des substances chimiques volatiles et semi-volatiles.	GT multi partenaires	Diffusion aux partenaires de l'opération
Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 1er novembre 2009	GT ERS	MEDDTL
« Utilisation des résultats des méthodes alternatives pour prédire la toxicocinétique in vivo » : développement méthodologique	Publication ERS	Rapport ministère et article ERS
« Evaluation du système « Benigni/Bossa », de la boîte à outils QSAR de l'OCDE, et de Toxtree pour la prédiction du potentiel mutagène et carcinogène des substances chimiques » : propositions d'amélioration	INERIS	Conférence Posters
Evolution of ozone and particulate matter concentrations in Europe under climate change with the CHIMERE model	Partenaires INTARESE	partenaires INTARESE

## Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics – suite

### VALEURS REPÈRES DE RISQUES PRODUITES

#### SEUILS DE TOXICITÉ AIGUË

Diméthylsulfate, bioxyde de chlore, acide nitrique, diméthylamine

#### FICHES DE DONNÉES TOXICOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

##### RÉACTUALISATIONS

##### 16 révisions partielles en 2010

1,1-dichloroéthylène	Benzène	Phénanthrène
1,1,2,2-tétrachloroéthane.	Benzo[a]pyrène	Tétrachloroéthylène
1,2-dichloroéthane	Ethylbenzène	Toluène
1,2-dichloroéthylène	Mercure	Trichlorobenzènes
2,4,5-trichlorophénol	Naphtalène	
2,4,6-trichlorophénol	Pentachlorophénol	

##### 3 mises à jour

Arsenic et ses dérivés	Chlorure de vinyle	Formaldéhyde
------------------------	--------------------	--------------

##### 4 révisions complètes en 2010

Styrène	Trichloroéthylène	
Tétrachlorure de carbone	Xylènes	

#### 36 FICHES NQE (NORMES DE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALES)

Epoxiconazole	Dicamba	Métazachlore	Tébuconazole
Diméthomorphe	Procymidone	Hexaconazole	3-Chlorotoluène
Nicosulfuron	Métamitron	Bifenthrine	3-chloroaniline
Tétraconazole	Formaldéhyde	Lambda Cyhalothrine	3-Chlorophenol
Cyprodinil	Pyriméthanile	Cyproconazole	Chlorobenzène
Fénitrothion	Triclopyr	Sulcotrione	Malathion
Rimsulfuron	Chlordane	Carbendazime	Chloroprène
Azoxystrobine	Terbutylazine	4-Chloroaniline	Imidaclopride
Méthabenzthiazuron	Aminotriazole	4-Chlorophenol	Metazachlore

## 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 : – Intercomparaisons des stations de mesures : Stations mobiles – Intercomparaisons des stations de mesures : Station fixes – Intercomparaisons des stations de mesures : Particules – Essai de comparaison interlaboratoires sur les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)		www.lcsqa.org
Maîtrise du vieillissement des installations industrielles – Benchmark stockage en raffinerie –	Construit à partir des participations INERIS en GT	ineris.fr Diffusé aux industriels
Benchmark international sur les réglementations et pratiques de maîtrise du vieillissement des installations industrielles	Construit à partir des participations INERIS en GT	ineris.fr Diffusé aux industriels
Avis sur la note « Addenda à l'étude de sécurité » remise par la société GRTgaz au BSEI dans le cadre de l'évaluation des risques des canalisations de transport,	INERIS	GT GESIP

### PROPOSITIONS DE STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE REJETS OU DE RISQUES DIFFUSÉES

INTITULÉ	DIFFUSION
7 fiches technico-économiques : EDTA et ses sels, Toluène, Hexabromocyclododécane, Trichlorfon, Musc Xylène, Chrome et ses composés, Glyphosate et principaux composés / AMPA	Portail substances chimiques début 2011
Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation	Diffusé en début 2011 sur sites MEDDTL et ineris.fr

# Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics – suite

## Expertise ou surveillance pour les pouvoirs publics

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

NATURE DU PPRM (RÉALISÉ POUR GEODERIS)	LIEU
PPRM mouvement de terrain	Commentry (Allier)
PPRM mouvement de terrain	Dombasle (Meurthe-et-Moselle)
PPRM mouvement de terrain	Le Gier (Loire)
PPRM mouvement de terrain	Les Baux-Maussane (Bouches-du-Rhône)
PPRM mouvement de terrain	Messeix (Puy-de-Dôme)
PPRM mouvement de terrain	Montchanin (Saône-et-Loire)
PPRM gaz de mine	Bassin du Nord-Pas-de-Calais zone 2 gaz
PPRM mouvement de terrain	Bassin du Nord-Pas-de-Calais zone 2 mouvement de terrain
PPRM mouvement de terrain	Rochetréjoux (Vendée)
PPRM mouvement de terrain	Saint-Eloy-les-Mines (Puy-de-Dôme)
PPRM mouvement de terrain	Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin)

### SUBSTANCES CHIMIQUES, MATÉRIELS ET PRODUITS ÉVALUÉS

#### SUBSTANCES CHIMIQUES ÉVALUÉES

Rapport « Bisphénol A »

Fiche substances-filières PCB

Fiche substances filières HAP

#### MATÉRIELS ÉVALUÉS

Étude des performances des appareils de mesure des polluants atmosphériques : Appareils O<sub>3</sub> miniaturisés (LCSQA)

"Comparaison de techniques d'extraction pour l'analyse de pesticides dans la fraction dissoute d'une eau naturelle par chromatographie en phase gazeuse avec détection et spectrométrie de masse (GC/MS/MS)"

"Évaluation des possibilités de la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse associée à différentes techniques d'extraction pour l'analyse dans l'eau des alkylphénols, alkylphénols polyéthoxyles à courtes chaînes, bisphénol A et triclosan"

BADORIS - Document de synthèse relatif aux Barrières Techniques de Sécurité de type arrête-flammes

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

INTITULÉ	ADRESSE 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, Joeuf Arly, Joeuf Orne, Joeuf Usine, Joeuf 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	
Site WEBLCSQA avec base des rapports produits par le laboratoire	<a href="http://www.lcsqa.org">www.lcsqa.org</a>
BDSQA (Base de Données de Surveillance des Pesticides dans l'Air)	<a href="http://www.lcsqa.org">www.lcsqa.org</a>
Essais Inter-Laboratoires (air et eau)	<a href="http://www.ineris.fr/eil">www.ineris.fr/eil</a>
LABEAU	<a href="http://www.labeau.ecologie.gouv.fr">www.labeau.ecologie.gouv.fr</a>
Site de déclaration pour la redevance phytosanitaire et la traçabilité des ventes (alimente la base de données BNVD)	<a href="http://redevancephyto.developpement-durable.gouv.fr/">http://redevancephyto.developpement-durable.gouv.fr/</a>
BADORIS	<a href="http://www.ineris.fr/badoris">www.ineris.fr/badoris</a>
AIDA V2	<a href="http://www.ineris.fr/aida">www.ineris.fr/aida</a>
Primarisk	<a href="http://www.ineris.fr/primarisk">www.ineris.fr/primarisk</a>
Site Flumilog avec l'outil de calcul développé et le rapport final du projet	<a href="http://www.ineris.fr/flumilog">http://www.ineris.fr/flumilog</a>
2 bases de données : – Siris pesticides 2006 (propriétés physico-chimiques de substances actives en tant que pesticides) – Préparations (indiquant les principes actifs de tous les produits phytosanitaires agricoles autorisés)	<a href="http://www.ineris.fr/siris-pesticides/">http://www.ineris.fr/siris-pesticides/</a>
RSDE (inclut des fiches technico-économiques élaborées pour la Direction de l'Eau)	<a href="http://www.ineris.fr/rsde">www.ineris.fr/rsde</a>
Portail substances chimiques offrant plusieurs accès dont 4 à des bases de données différentes 1) Base de données toxicologiques 2) Base de données sur Seuils de toxicité aiguë en situation accidentelle - France 3) Base de données des Fiches de données toxicologiques et environnementales du Programme INERIS 4) Base de données environnementales	<a href="http://www.ineris.fr/substances">www.ineris.fr/substances</a>
Site Internet TRANSPOL	<a href="http://www.ineris.fr/transpol">www.ineris.fr/transpol</a>
PREV'AIR : site relatif à la prévision et à l'observation de la qualité de l'air en France et en Europe	<a href="http://www.prevaire.org">www.prevaire.org</a>
Base de données listant les attestations d'examen CE de type émises par l'INERIS (1997-2010)	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=3461">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=3461</a>
Base de données listant les décisions d'agrément relatives aux artifices détonants pour théâtre et cinéma et aux dispositifs pyrotechniques pour la sécurité automobile	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2583">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2583</a>
GEREP (base déclarative qui alimente à la fin de chaque année BDREP) BDREP (base de données) IREP (site de diffusion des données d'émission)	<a href="http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr">http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr</a>
Base de données listant les décisions d'agrément relatives à la fabrication d'explosif en Unité Mobile de Fabrication (UMF)	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2585">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2585</a>
Site web de l'INERIS assurant le Réseau National d'Assistance sur les Champs Electromagnétiques	<a href="http://www.ineris.fr/ondes-info">http://www.ineris.fr/ondes-info</a>
Base de données listant les attestations en vue d'utilisation de produits explosifs dans les industries extractives (RGIE)	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2994">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2994</a>
Site Internet des stations hydrométriques	<a href="http://www.ineris.fr/stations-hydrometriques/">http://www.ineris.fr/stations-hydrometriques/</a>
Base de données listant les certificats de matériels associés à l'emploi de produits explosifs dans les industries extractives (RGIE)	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2993">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2993</a>
Helpdesk REACH	<a href="http://www.ineris.fr/reach-info">www.ineris.fr/reach-info</a>
Helpdesk CLP	<a href="http://www.ineris.fr/clp-info">www.ineris.fr/clp-info</a>
RSEIN	<a href="http://www.ineris.fr/rsein">www.ineris.fr/rsein</a>
NORMAN	<a href="http://www.emerging-pollutants.net">www.emerging-pollutants.net</a>
Aquaref	<a href="http://www.aquaref.fr/">http://www.aquaref.fr/</a>
RGIE Base documentaire	<a href="http://www.ineris.fr/rgie/">http://www.ineris.fr/rgie/</a>
– Base des artifices de divertissement agréés en France du groupe K1	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2021">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2021</a>
– Base des artifices de divertissement agréés en France du groupe K2	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2022">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2022</a>
– Base des artifices de divertissement agréés en France du groupe K3	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2023">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2023</a>
– Base des artifices de divertissement agréés en France du groupe K4	<a href="http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2024">http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&amp;action=getFile&amp;id=2024</a>

# Détails des indicateurs d'appui aux pouvoirs publics – suite

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

NATURE	DATE APPEL	DEMANDEUR
Découverte à Arras de deux bouteilles de produits chimiques	11/01/10	CMVOA
Rupture de canalisation de phosphore blanc	12/01/10	CMVOA
Découverte chez un particulier d'une bouteille de gaz de 50 kg contenant un gaz inconnu	19/03/10	DREAL Vaucluse
Découverte de fûts de 200 litres contenant une substance liquide de couleur verte	22/03/10	SDIS 18
Contact entre de l'eau savonneuse et 10 conteneurs de 3 kg de phosphore d'aluminium	23/03/10	SDIS 76
Éruption du volcan islandais	15/04/10	CMVOA
Appui air intérieur	01/05/10	DREAL Nord Pas de Calais
Incendie sur colonne de distillation société Total Petrochemicals France (TPF) plateforme chimique de Carling	19/05/10	InVS
Fuite sur un pipeline transéthylène de 250 mm	27/05/10	Préfecture alpes de haute provence
Incendie dans une minoterie	28/06/10	SDIS 77
Incendie sur autoroute A4 d'un véhicule utilitaire transportant une bouteille d'acétylène	06/07/10	SDIS 77
Incendie entrepôt batterie	26/08/10	DREAL Lorraine
Post accident suite à déversement de kérosène	08/09/10	Préfecture Val D'Oise
Accident wagon HF	28/09/10	DREAL Languedoc
Accident usine de fabrication d'aluminium	05/10/10	DSC COGIC
Dérive du chimiquier URANUS	08/10/10	MEDDTL
Percement d'une canalisation de gaz naturel	12/10/10	SDIS 76 et CMVOA
Fuite sur camion CO <sub>2</sub>	25/10/10	CMVOA
Incendie camion éthanol	26/10/10	CMVOA
Incendie à proximité d'une école à Saint Quentin (02)	07/12/10	InVS
Dangerosité de la fleur de soufre	07/12/10	SDIS 24
Accident de camion transportant des bouteilles de gaz sous pression	22/12/10	SDIS 38
Déraillement de trois wagons de chlore	23/12/10	DREAL Lorraine
Déversement dans le Rhin de N-ETHYL-2-PYRROLIDONE	23/12/10	DREAL Alsace
Auto-échauffement dans une citerne de charbon	28/12/10	DREAL Lorraine
Feu couvant de déchets	30/12/10	DREAL Haute Normandie



**INERIS**

*maîtriser le risque  
pour un développement durable*

**Institut national de l'environnement industriel et des risques**

Parc Technologique Alata - BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33(0)3 44 55 66 77 - Fax : +33(0)3 44 55 66 99

E-mail : [ineris@ineris.fr](mailto:ineris@ineris.fr) - Internet : [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)