

**Événement**  
Valoriser  
l'approche  
expérimentale  
p.02

**Reportage**  
Un modèle pour  
le traitement  
des prématurés  
p.04

**Expertise**  
La classification  
des déchets  
dangereux  
p.14

# I | n | e | r | i | s

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



Santé et environnement  
**Conjuguer  
les savoirs**

# Valoriser l'approche expérimentale

L'INERIS annonce la sortie prochaine d'un CD-Rom destiné à valoriser l'intérêt de l'expérimentation dans l'analyse des risques. Cet outil mettra l'accent sur l'importance des essais dans la production de nouvelles connaissances.

« **L**es capacités fournies par la modélisation au cours des 20 dernières années ont conduit à sous-estimer les apports de l'expérimentation, observe Didier Gaston, directeur adjoint des risques accidentels à l'INERIS<sup>(1)</sup>. Or, si les modèles mettent en forme de la connaissance et permettent d'extrapoler cette connaissance dans des contextes plus larges, il est indispensable de bien valider ces outils. » Partant de ce constat, le CD-Rom annoncé par l'INERIS met en exergue la nécessité de développer parallèlement les approches complémentaires de l'expérimentation et de la modélisation ; l'objectif final étant d'améliorer l'analyse des risques et la qualité de l'expertise. En pratique, à partir des problèmes auxquels les industriels sont confrontés, l'expérimentation permet de disposer, aux différentes étapes de l'analyse des risques, de données précises sur les produits, les équipements et les procédés utilisés. Sur cette base, il est possible d'aborder la réalité dans sa complexité, à une échelle 1 ou plus réduite et ainsi d'être plus précis dans l'évaluation des risques.

## Instrumenter le réel

« Qu'il s'agisse des sciences du vivant, des métiers liés aux risques accidentels



ou des sciences de la terre, l'expérimentation permet d'instrumenter le réel en s'intéressant aux interactions entre tous les paramètres identifiés dont on calcule les variations», explique Didier Gaston. Afin d'impulser une nouvelle dynamique à cette activité, l'INERIS participe aujourd'hui, aux échelles régionale et européenne, à des travaux de réflexion concernant la mise en réseau d'infrastructures de recherche<sup>(2)</sup>. Au bout du compte, en produisant de nouvelles connaissances, l'activité expérimentale de l'INERIS apportera des réponses à des attentes nettement identifiées. « Les acteurs industriels veulent plus de précision quant à la mesure du risque, remarque Didier Gaston.

Ils souhaitent également des équipements performants pour la "certification produit" qui s'appuie encore beaucoup sur l'expérimentation. » •

(1) Également responsable au sein de l'INERIS du projet RELEX (RELance de l'activité EXpérimentale).

(2) La répartition de ces infrastructures constitue l'un des axes prioritaires du septième Programme commun de recherche et développement (PCRD), dont le lancement est prévu en 2006.

**Pour en savoir plus**  
**CD-Rom disponible début 2005**  
**Florent Varin**  
**Tél. : 03 44 55 62 99**



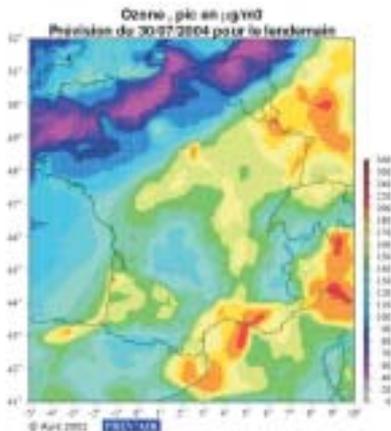
➔ Par la charte de l'environnement, la constitution française a affirmé le droit à un environnement «équilibré» et «respectueux de la santé». Pour l'INERIS, il s'agit d'un défi à relever. En effet, les mécanismes de la relation santé-environnement mobilisent plusieurs disciplines. Pour savoir comment un polluant est émis, transporté dans l'atmosphère, respiré par un individu, il faut connaître les installations, la physique de l'atmosphère, le comportement des populations, et les mécanismes de la toxicologie. Or, des polluants interagissent avec la physico-chimie du milieu et les organismes

vivants. L'appel aux sciences du vivant est alors inséparable du recours aux sciences de la matière, ce qui repose sur la mise en synergie de compétences pluridisciplinaires et l'établissement de partenariats scientifiques. Au-delà de la connaissance, l'exigence est une exigence d'action. Les métiers du terrain et de l'ingénierie sont aussi nécessaires à la surveillance et à la réduction des risques. C'est une des raisons d'être de l'INERIS dont la mission est la protection de l'homme et de l'environnement.

**Philippe Hubert**  
**Directeur des Risques Chroniques**

## ACTUALITÉS

### Convention PREV'AIR



À l'initiative du ministère de l'Écologie et du Développement durable, une convention pour le développement et l'exploitation de PREV'AIR a été signée par M. Thierry Trouvé, directeur de la prévention des pollutions et des risques au ministère de l'Écologie et du Développement durable, M. Georges Labroye, directeur général de l'INERIS, M. Bernard Larroutourou, directeur général du CNRS, M. François Demarcq,

directeur général de l'ADEME, et M. Jean-Pierre Beysson, président-directeur général de Météo France. PREV'AIR est un système d'exploitation qui met à disposition du public des prévisions et des cartographies de la qualité de l'air. Ces prévisions sont effectuées quotidiennement pour le jour même, le lendemain et le surlendemain concernant l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules. Des cartes d'observation, mises à jour en temps réel, permettent également de visualiser quotidiennement les mesures réalisées en France par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Le système PREV'AIR permet ainsi de mieux appréhender à titre personnel ou professionnel, les évolutions et tendances, à court et moyen termes, du comportement des polluants atmosphériques au niveau du continent. •

**Plus de renseignements :**  
[www.prevair.org](http://www.prevair.org)

### Convention-cadre entre l'INERIS et le CEDRE



Le directeur général de l'INERIS, M. Georges Labroye, et le directeur du CEDRE (Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux), M. Michel Girin, ont signé, le 2 juillet 2004, à Verneuil-en-Halatte, une convention-cadre ayant pour but une coopération dans le domaine des risques accidentels. Elle finalise la collaboration déjà existante entre le service Intervention du CEDRE et la Cellule d'appui aux situations d'urgence (CASU) de l'INERIS sur les interventions d'urgence. Cette convention-cadre a également permis de mettre en place une collaboration sur les projets de recherche, d'expérimentation et de formation.

# Un modèle pour le traitement des prématurés

Analyser le comportement physiologique des jeunes enfants exposés de manière chronique ou accidentelle à des substances chimiques passe par la création d'un modèle toxico-cinétique. C'est l'objet de la recherche effectuée avec une équipe de la faculté de médecine d'Amiens.

**P**longée dans la pénombre et le silence, la salle de néonatalogie du CHU d'Amiens abrite des incubateurs où les nourrissons poursuivent leur développement sous le contrôle permanent d'appareils d'enregistrement. Certains, les plus «jeunes», respirent sous assistance. Un prématuré sur trois a besoin d'un traitement à la caféine pour éviter une détresse respiratoire par apnée qui lui serait fatale. Pourtant, l'administration de la caféine à des doses standard pose problème. Faute de pouvoir faire des prélèvements sanguins réguliers, les pédiatres agissent en aveugle. Or, des études réalisées chez l'adulte et l'animal ont mis en évidence des effets secondaires sur des fonctions telles que le sommeil, le métabolisme, la diurèse... Voilà



pourquoi, les cliniciens attendent beaucoup du projet DIADEME mené conjointement par l'équipe de recherche 2088 de la faculté de médecine d'Amiens (université de Picardie Jules Verne), que dirige le professeur Jean-Pierre Libert, et l'unité de toxicologie expérimentale de l'INERIS.

## Prochaine mise en ligne

Financé par le ministère de la Recherche (ACI-MRT) et le ministère de l'Écologie et du Développement durable (BCRD-MEDD), ce projet a pour but de développer un outil informatique d'aide au suivi pharmacocinétique et thérapeutique des enfants prématurés. L'étude, qui a commencé en 2003, est aujourd'hui sur le point d'aboutir. L'été dernier, les médecins ont commencé à tester le fonctionnement de cet outil destiné à les guider dans le choix du traitement (durée et dose de caféine) à administrer aux nourrissons en fonction de leurs caractéristiques personnelles. Lorsqu'il sera finalisé, le modèle pharmacocinétique physiologique (PBPK) sera mis en ligne sur le site Internet <http://toxi.ineris.fr> où figurent

déjà des modèles appropriés à des expositions au styrène (agent liquide entrant dans la fabrication des matières plastiques) et à la dioxine. Pourquoi l'INERIS s'intéresse-t-il aux prématurés ? «L'analyse des relations dose-réponse en toxicologie implique que l'on dispose de données physiologiques propres aux populations concernées», explique Frédéric Bois, responsable de l'unité de toxicologie expérimentale. *La collaboration avec la faculté de médecine d'Amiens nous a offert l'opportunité unique d'accéder à ces données. À partir de cette connaissance, il nous sera possible de développer des modèles permettant de simuler le comportement de l'organisme de très jeunes enfants exposés à des substances chimiques telles que les pesticides. Ces modèles constituent des outils indispensables à l'analyse des relations dose-réponse utilisables pour l'évaluation des risques sanitaires, à titre préventif, comme pour la détermination des impacts physiologiques d'une exposition accidentelle.* •

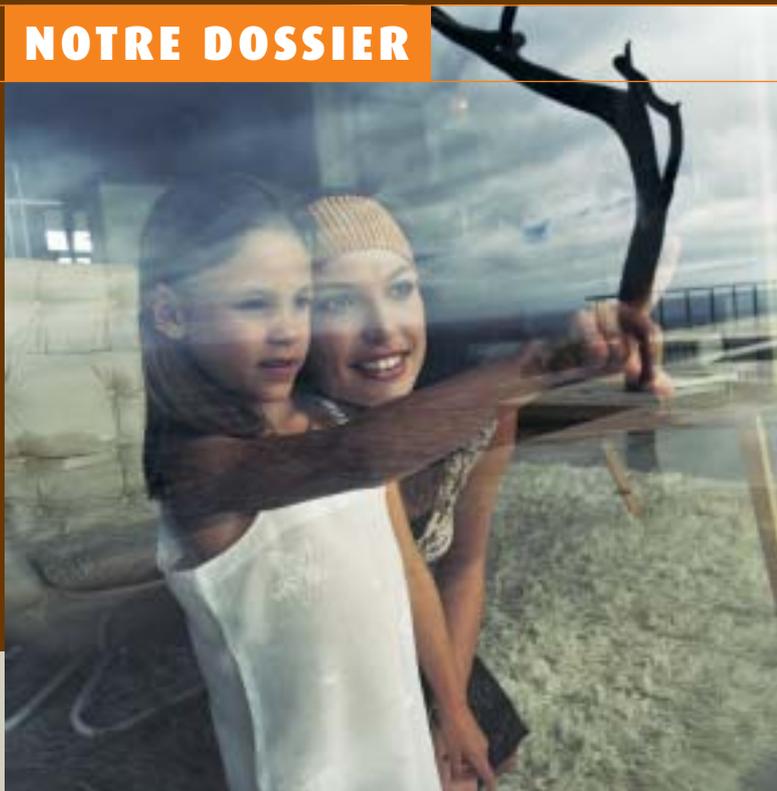
## → Partenariat avec l'université de Picardie

Le 19 novembre 2001, l'INERIS et l'université de Picardie Jules Verne ont signé une convention de partenariat dont l'objectif est de «favoriser, en Picardie, le développement d'une recherche et d'une formation de qualité dans les domaines des risques technologiques et de l'environnement, notamment les impacts sur la santé des populations.» Outre le projet DIADEME, l'unité de toxicologie expérimentale de l'Institut et l'équipe du professeur Libert ont engagé, en 2003, avec le concours des CHU de Tours et Rouen et Télécom R&D, l'étude des effets du rayonnement des radiofréquences émises par les téléphones mobiles sur le cerveau de l'enfant. À court terme, les unités de toxicologie expérimentale et d'évaluation des risques sanitaires de l'INERIS, ainsi que l'équipe dysrégulations métaboliques acquises et génétiques de la faculté de médecine d'Amiens (professeur Jacques Rochette) doivent finaliser une unité mixte chargée de travailler dans le domaine de la cancérogenèse.

## Pour en savoir plus

Frédéric Bois

Tél. : 03 44 55 65 96



Légionellose, baisse de la fertilité, accroissement des taux de cancer et de l'asthme... les pollutions environnementales sont de plus en plus invoquées comme facteur causal. Hypothétiques ou attestés, ces phénomènes ont conduit les pays européens à se doter de plans visant à protéger la santé humaine en maîtrisant l'impact des activités humaines sur les milieux. À l'INERIS, ces tâches relèvent d'une mission assignée dès sa création en 1990. Elles sont même plus anciennes, car l'INERIS a repris des activités de l'IRCHA (Institut de recherche en chimie appliquée) et du CERCHAR (Centre d'études et de recherche des Charbonnages de France).

# Conjuguer les savoirs

**D**epuis juin dernier la France s'est dotée d'un Plan national santé-environnement (PNSE), composante essentielle de la stratégie nationale de développement durable, conformément aux engagements pris lors de la conférence de Londres en 1999. Élaboré au terme d'un processus de consultation d'acteurs du domaine santé-environnement – dont plusieurs experts de l'INERIS –, le PNSE fait écho à l'article 1<sup>er</sup> de la Charte de l'environnement – «*chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé*». Il s'inscrit dans la dynamique de la loi de santé publique et d'autres plans stratégiques pluriannuels, dont le plan cancer. Lors d'une

première phase, une commission préparatoire pour le PNSE a analysé les éléments disponibles et en a tiré les conclusions suivantes qui «*doivent être perçues comme un véritable signal d'alarme*» : la pollution atmosphérique urbaine est à l'origine de 30 000 décès anticipés par an ; depuis 20 ans, la prévalence des allergies respiratoires a doublé ; la qualité de l'eau dans le milieu naturel se dégrade de manière continue ; 14 % de couples rencontrent des difficultés pour concevoir des enfants, difficultés qui pourraient être liées à des expositions à des substances

suite page 6 ►►



**Automate pour les mesures de paramètres biochimiques.**

► toxiques pour la reproduction ; 7 à 20 % des cancers seraient imputables à des facteurs environnementaux ; de grands nombres de travailleurs seraient exposés à des substances cancérigènes ; l'évaluation des risques liés aux substances chimiques est insuffisante, les capacités d'expertise trop peu développées... Des travaux comme une expertise collective INSERM sur «environnement et cancer» sont en cours pour conforter ces synthèses effectuées en un délai record.

L'élaboration interministérielle du plan lui-même s'est construite sur la base des orientations de la Commission préparatoire. Le PNSE 2004-2008 vise à «améliorer les connaissances, à évaluer, prévenir et réduire les impacts négatifs de l'environnement et de ses modifications sur la santé humaine», notamment en maîtrisant les effets sur la santé des agents chimiques, biologiques et physiques présents dans les milieux de vie, y compris dans les locaux. Le milieu du travail fait l'objet d'un plan spécifique dans le prolongement du PNSE.

## Participation à l'élaboration du PNSE

Illustration d'une prise de conscience collective, le Plan national santé-environnement conforte et légitime les années de travaux consacrés à l'évaluation et à la prévention des risques accidentels ou chroniques

pour l'homme et l'environnement liés aux installations industrielles, aux substances chimiques et aux exploitations souterraines. De fait, le plan définit 45 actions concrètes organisées en huit «axes structurants» (lire l'encadré), dont six recourent l'activité de l'INERIS dans des domaines spécifiques comme la toxicologie, l'écotoxicologie, la surveillance et la réduction des émissions dans l'environnement, la connaissance des milieux, la formation et la diffusion de l'information. «Les représentants de l'INERIS qui ont participé à l'élaboration du PNSE font partie de tous ceux ayant apporté leurs connaissances des impacts sur la santé. Leur apport a été plus spécifique sur la connaissance des milieux», remarque Philippe Hubert, responsable de la direction des risques chroniques.

«Nous avons insisté notamment sur la nécessité de considérer l'ensemble des environnements – travail, habitat. Sur la base de l'expérience que nous avons acquise, nous avons poussé à la formation des acteurs – collectivités locales et industriels – à l'évaluation

et à la maîtrise des risques, points qui ont finalement été repris dans le PNSE. Nous avons aussi insisté sur l'importance de la prévention technologique et la promotion des "meilleures techniques disponibles", minimisant les rejets dans l'environnement, objectif abordé dans le plan.» L'apport de l'INERIS a été important, car l'Institut capitalisait une expérience en recherche, en expertise et en études de terrain sur ces sujets. Le développement des compétences de l'INERIS a visé en priorité à doter la France d'une expertise indépendante capable d'intervenir en appui technique auprès des pouvoirs publics, tant dans la préparation des textes communautaires que dans leur application. À partir de l'expérience en toxicologie acquise en milieu minier dans les années 1950, le champ de compétences du nouvel organisme s'est élargi peu à peu à l'ensemble des disciplines relevant de la sécurité industrielle, jusqu'à positionner l'établissement public rattaché au ministère de l'Écologie et du

## → Nouvelles orientations pour la politique chimique européenne

Avec la directive biocides (applicable en France depuis le printemps 2004) et l'engagement de la procédure d'adoption du règlement REACH<sup>(1)</sup> (mise en application attendue pour 2006), l'Union européenne a infléchi ses orientations à l'égard des substances chimiques. Cette révision se traduit notamment par une obligation pour le producteur et/ou l'importateur (l'industriel) de fournir des données relatives à l'impact de toutes les substances chimiques qu'il produit ou utilise afin d'obtenir la possibilité de les commercialiser. En juin dernier, l'UE a transmis à la France sept premiers dossiers de substances actives relevant de l'une des 23 catégories de biocides. Le rapport d'évaluation des produits, établi par l'AFSSE, se fait sur la base des éléments fournis par l'INERIS et l'INRS. «L'Institut a la charge d'examiner les dangers et les risques pour l'environnement, l'homme via l'environnement et le consommateur», précise Éric Thybaud, responsable de l'unité

d'évaluation des risques écotoxicologiques. À cette fin, une équipe de six personnes a été constituée. Son effectif devrait augmenter progressivement pour faire face à la croissance de la demande, lorsque les industriels présenteront leurs dossiers d'autorisation des produits commercialisables. Par ailleurs, l'INERIS et l'INRS ont décidé de mettre en place un pôle d'expertise commun sur les substances chimiques. Dans l'attente des principes de l'évaluation des substances chimiques dans le cadre du programme REACH, l'UE vient d'engager un exercice de simulation de la procédure d'enregistrement. La France a reçu trois dossiers à examiner : un intermédiaire de synthèse, des éthers de glycol et des essences de lavande. Là encore, la mission de l'INERIS sera d'étudier les dossiers au regard des impacts sur l'environnement, l'homme via l'environnement et le consommateur.

(1) Enregistrement, Evaluation, Autorisation des substances Chimiques

Développement durable parmi les institutions incontournables du champ santé-environnement, au côté de l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE), créée en 2002.

### Trois grands champs d'activité

Aujourd'hui concentrée pour l'essentiel au sein de la direction des risques chroniques, la compétence recouvre trois grands types d'activité : la mesure et la modélisation du devenir des substances chimiques dans l'environnement, le danger intrinsèque des substances (y compris les champs

électromagnétiques) et les risques liés à leur usage ou à leur émission en tant que polluants pour la santé humaine et les écosystèmes.

Sur ces trois champs, les travaux intègrent les contributions de neuf unités spécialisées dans des métiers précis : chimie analytique environnementale, évaluation des risques sanitaires, modélisation et analyse économique pour la gestion des risques, évaluation des risques écotoxicologiques, expertise toxicologique des substances chimiques, toxicologie expérimentale, qualité de l'air, déchets et sites pollués, informatique et instrumentation pour l'environnement.

Les autres directions de l'INERIS sont également impliquées : la direction des risques accidentels, non seulement pour les situations d'urgence mais aussi pour la connaissance du fonctionnement des installations, la direction de la certification sur la métrologie des champs électromagnétiques liés aux téléphones portables et aux relais et la direction des risques du sol et du sous-sol qui peut être mobilisée pour la maîtrise des émanations de gaz toxiques du sol.

L'apport de l'INERIS aux actions santé-environnement serait incomplet sans l'activité de

formation, dont l'importance a été soulignée ci-avant, impliquant une autre direction, la direction de la valorisation et du marketing.

### Les apports de l'INERIS

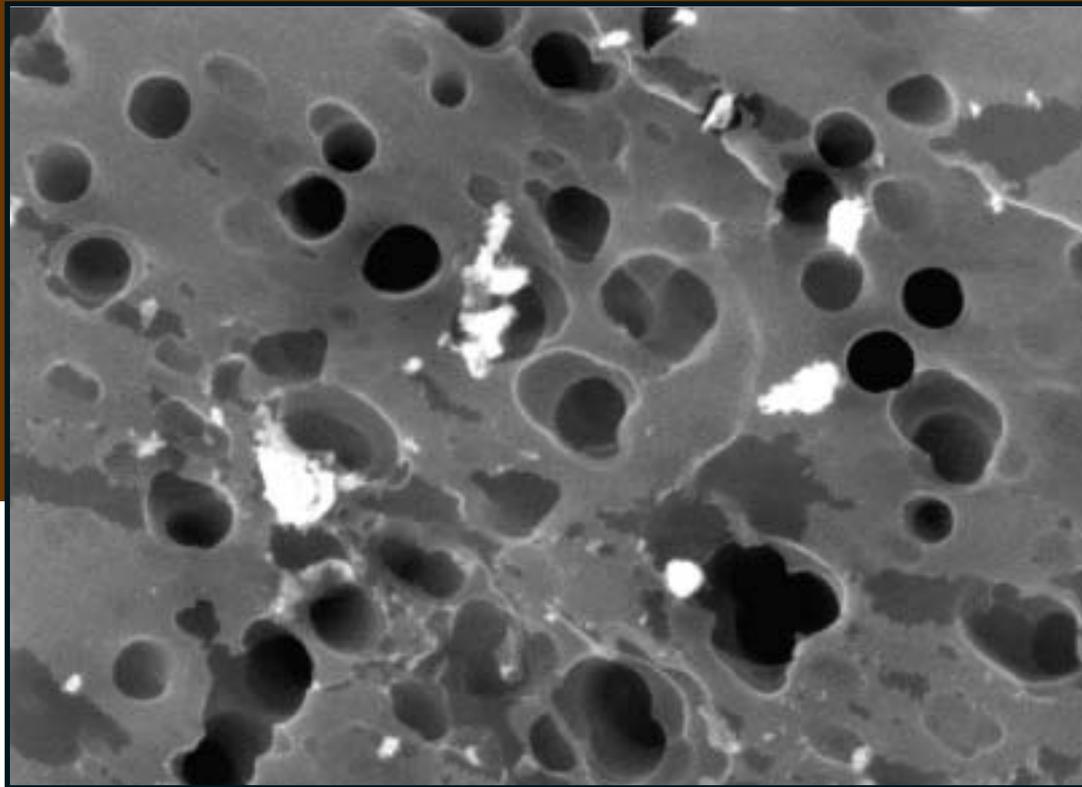
Concernant les biomarqueurs chez l'animal et les perturbateurs endocriniens, le pôle d'écotoxicologie a développé des recherches originales sur les biomarqueurs capables de mettre en évidence les différents types d'altérations subies par les espèces choisies comme bio-indicateurs, en relation avec le rôle de perturbateur endocrinien des substances chimiques chez le poisson zèbre (*Danio rerio*), et la modélisation physique des impacts des polluants sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

En écotoxicologie, l'évaluation des risques a conduit à mettre en place une équipe pour l'application de la directive européenne sur les produits biocides et ultérieurement les substances chimiques visées par le futur règlement (REACH), prévu pour 2006.

La recherche en toxicologie expérimentale suit trois axes : toxicologie pulmonaire et immunotechnologie (par exemple l'asthme), avec la détermination de la toxicité

### Les huit axes structurants du PNSE

- Prévenir les décès liés aux infections/intoxications aiguës
- Protéger la santé en améliorant la qualité des milieux (air et eau)
- Protéger la population à l'intérieur des locaux
- Mieux maîtriser les risques liés aux substances chimiques
- Renforcer la protection des enfants et des femmes enceintes
- Mobiliser et développer le potentiel de recherche
- Améliorer les dispositifs de veille, de surveillance et d'alerte
- Consolider la formation et développer l'information



► chronique de mélanges polluants ou de polluants couplés à des allergènes biologiques *in vivo* sur des rongeurs et *in vitro* sur cultures de cellules ; neurotoxicologie et champs électromagnétiques avec l'étude des effets sur les fonctions du système nerveux central ; reproduction et perturbateurs endocriniens, avec des travaux sur l'impact sur la reproduction et le développement.

La modélisation toxico-cinétique complète les travaux expérimentaux *in vitro* et *in vivo*. Ces outils décrivent les mécanismes d'absorption, de transport, de métabolisme et d'élimination des produits chimiques dans les tissus et les organes, et simulent la cinétique des produits sur le long terme (pour les produits persistants s'accumulant dans l'organisme, comme les dioxines), ou à court terme (expositions aiguës), ou lors de changements rapides de la physiologie (durant le développement ou la grossesse notamment). Ces travaux, menés en collaboration avec des partenaires universitaires (universités de Paris-Dauphine, d'Amiens, de Budapest, de Harvard), des organismes du monde médical (INSERM, CHU d'Amiens) ont déjà abouti à la mise en ligne de trois modèles sur le site Internet <http://toxi.ineris.fr>. Ils sont utilisés par les évaluateurs de risques (*lire p.04*), et les médecins car ils s'appliquent en pharmaco-cinétique. Études et applications industrielles

se raccordent à ces activités. L'équipe expérimentale et l'équipe d'expertise en toxicologie se sont rassemblées pour la recherche dans ces domaines. Une synergie qui a permis d'être coordinateur du programme européen ACUTEX, dont le but est de définir des seuils de toxicité aiguë à prendre en compte pour la protection des populations riveraines en cas d'accident, dans le cadre de la maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels. L'expertise est diffusée sur le portail «Substances chimiques de l'INERIS», (<http://chimie.ineris.fr>). Pour la construire, à la demande du ministère de l'Écologie et du Développement durable (direction de la prévention des pollutions et des risques), l'équipe alimente une banque de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Téléchargeables sur Internet, ces fiches (45 aujourd'hui) représentent un outil de référence pour les évaluateurs de risques qui réalisent ou contrôlent les études d'impact des installations classées pour la protection de

## Nanoparticules de silice.

l'environnement (ICPE) ou les études de sols pollués susceptibles d'émettre des agents toxiques pour l'homme. Outre les substances chimiques, les chercheurs de l'INERIS travaillent sur des agents polluants émergents, tels que les particules fines et ultrafines soupçonnées d'être dangereuses pour la santé humaine. Déjà présent dans le domaine de la santé au travail, l'INERIS devrait conforter sa position en co-koordinant le programme européen (sixième PCRDT) SHAPE-RISK<sup>(1)</sup>, qui prendra également en compte la protection de la santé au travail. Ce programme vise à améliorer la sécurité des sites industriels futurs, par la prise en compte de trois composantes qui interagissent entre elles : la protection de l'environnement, celle des populations environnantes, et celle des travailleurs, chacune faisant l'objet de directives européennes (directives Seveso, IPPC et ATEX).

## Une approche intégrée

«La connaissance et la prévention des impacts sanitaires des substances

## → Au cœur du projet européen ACUTEX

Pilote de deux des cinq groupes de travail (la modélisation dose-réponse et le développement de la méthodologie) du projet européen ACUTEX <sup>(1)</sup>, l'INERIS en est également l'initiateur et le coordinateur. D'une durée de trois ans (2002-2005), ce projet du cinquième PCRD réunit neuf organismes. Il doit aboutir à l'établissement d'une méthodologie de fixation de seuils de toxicité aiguë en cas d'émission accidentelle de substances dangereuses.

À cette fin, les participants doivent établir la liste des substances toxiques, au regard de leur impact

sur la santé humaine, valider la méthodologie par le développement de seuils pour 21 substances, développer un guide technique et des logiciels. Au terme de ce programme de recherche, la Commission européenne pourrait introduire ces différents éléments dans un cadre de recommandations ou réglementaire applicable aux établissements classés Seveso II.

(1) ACUTEX pour Acute Exposure.

*polluantes au sens large passent nécessairement par leur surveillance, et, par conséquent, par la mise à disposition d'outils de mesure et de modélisation assortis d'une évaluation des incertitudes de ces outils»,* insiste Martine Ramel, responsable du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), qui réunit les compétences du Laboratoire national d'essais, de l'École des mines de Douai et de l'INERIS. L'évaluation des impacts sanitaires résulte des données relatives à la toxicité des substances dangereuses et aux niveaux d'exposition des populations. Savoir détecter et mesurer les substances polluantes dans les milieux constitue donc le premier enjeu de la métrologie. Le deuxième tient à la rigueur scientifique de cette mesure illustrée par l'estimation de l'incertitude à prendre en considération, et par la capacité à garantir la représentativité de l'échantillonnage. Outre le développement d'instruments de mesure, de méthodologies de prélèvement et d'analyse et d'outils de modélisation informatique, l'INERIS organise des campagnes d'inter-comparaison d'instruments de mesure et de laboratoires. L'été dernier, avec le concours de l'association Atmo-Picardie, l'INERIS a réalisé, par exemple, un travail de comparaison des résultats obtenus par les analyseurs d'ozone de quelques-unes des 41 AASQA réparties sur

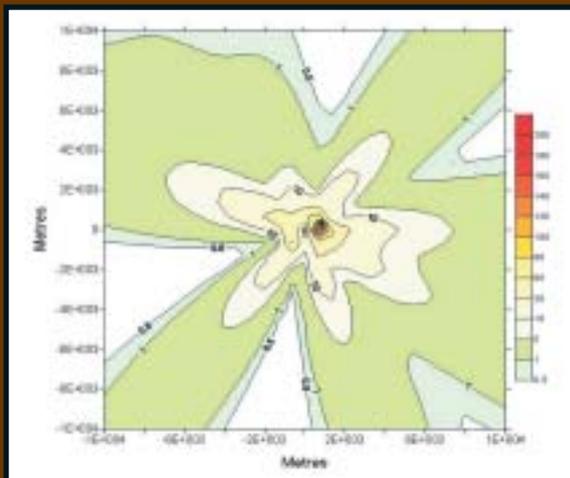
**Produits  
biocides  
désinfectants  
à usage  
industriel.**



le territoire (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air). L'analyse de ces résultats va permettre de fournir aux spécialistes de l'évaluation des risques sanitaires des données précises sur le taux de fiabilité de ces mesures réalisées en routine. Des travaux de même nature, portant sur les composés organohalogénés volatils (COHV) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ont également conduit à un essai comparatif entre 35 laboratoires spécialisés dans l'analyse physico-chimique des eaux en 2003.

Pour appréhender la politique d'environnement de manière globale, l'INERIS s'appuie sur la pluridisciplinarité des compétences qu'il rassemble, de la métrologie à la toxicologie en passant par la méthodologie de surveillance des milieux, l'évaluation des risques sanitaires, l'analyse de l'évolution des écosystèmes. Cette pluridisciplinarité permet d'associer les dimensions techniques, sociales et économiques nécessaires à une politique environnementale. ●

(1) Sharing experience on risk management to design future industrial systems.



## → Une recrudescence de cas de légionellose

Avec 1 044 cas de légionellose en 2003 (129 personnes décédées), la France présente un taux d'incidence de 1,8 pour 100 000 habitants, qui se situe dans la moyenne européenne, loin de l'Espagne, le pays le plus touché avec un taux de 2,9.

Il n'en reste pas moins que des épidémies surviennent régulièrement, entraînant une inquiétude légitime parmi la population concernée. Ce phénomène explique que le gouvernement ait introduit la lutte contre la légionellose parmi les priorités du PNSE.

# Prévenir la propagation des épidémies

En quelques années, la légionellose est devenue un inquiétant fléau sanitaire dans les pays à fort développement économique. L'INERIS participe à l'action nationale visant à développer des moyens de prévention des épidémies à partir des sources industrielles.

**D**epuis quelques années, la recrudescence des cas de légionellose revêt une gravité particulière, prise en compte par les autorités. Dans ce contexte, un budget de 1,5 million d'euros a été alloué en juin dernier au programme de recherche présenté conjointement par l'InVS, l'AFSSE et l'INERIS.

Ce programme se nourrit en particulier de l'expérience tirée des travaux que l'Institut a menés au sein de la mission nationale commanditée par les ministères en charge de la Santé et de l'Environnement au cours de l'épidémie du Pas-de-Calais à la fin de 2003. «À l'aide d'un logiciel de modélisation du transport aérien des polluants, nous avons démontré que des sources industrielles puissantes comme les tours aéro-réfrigérantes pouvaient émettre des aérosols potentiellement contaminés sur un rayon de l'ordre de dix kilomètres», résume Frédéric Marcel, directeur adjoint de la direction des risques chroniques. Il a également été mis en évidence des phénomènes de contamination en chaîne entre des installations proches.» Dans le cadre du programme de

recherche dit «d'action concertée» avec l'InVS et l'AFSSE, la mission de l'INERIS sera de développer des moyens de prévention d'une épidémie de légionellose d'origine industrielle et d'améliorer les outils d'investigation en situation de crise. «Nous allons procéder, en partenariat avec des bureaux d'études spécialisés, à l'identification des meilleures techniques de refroidissement des installations et de traitement des eaux d'exhaure», indique Frédéric Marcel. Nos équipes vont également travailler à la mise au point de critères de surveillance des dérives qui permettraient d'éviter la survenance d'un épisode pathogène.»

### Créer un logiciel de modélisation inverse

Le programme porte également sur l'identification des installations ou des systèmes constituant des réservoirs potentiels de bactéries. L'épidémie d'Harnes a démontré que les tours aéro-réfrigérantes n'étaient pas seules en cause. En l'occurrence, il est vraisemblable que l'origine de l'épidémie se trouvait dans les boues

de réensemencement de la lagune servant au traitement des eaux de process. «Cela va nous conduire à nous intéresser aux travaux des partenaires visant à mieux connaître l'écologie de la légionelle», ajoute Frédéric Marcel. Et ainsi essayer de comprendre pourquoi elle s'est révélée plus virulente à Harnes que de l'endroit d'où provenaient les boues de réensemencement de la lagune. Enfin, nous prévoyons de perfectionner les outils de modélisation actuellement disponibles. Par exemple, il faut pouvoir prendre en compte des phénomènes comme l'évaporation, sans quoi il ne sera pas possible de produire des résultats pertinents au cours d'une période où ce phénomène est incontournable. Il faut également pouvoir disposer de codes dits "inverses" pour pouvoir identifier une source d'émission à partir des cas de contamination. Cette fonctionnalité répondra à une attente forte lors d'une gestion de crise. Pour ce faire, là aussi nous ferons appel au partenariat avec une équipe du laboratoire central de l'École des ponts et chaussées, un des partenaires habituels de l'INERIS dans le domaine de la modélisation de la dispersion atmosphérique.» •

**Caractérisation de l'explosion de nanoparticules dans une sphère de 20 litres.**



## Pour en savoir plus

**Sur l'unité de toxicologie expérimentale :** <http://toxi.ineris.fr>

**Sur le Plan national santé-environnement :**  
[www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/pnse/rapport.pdf](http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/pnse/rapport.pdf)

**Sur le portail «Substances chimiques» de l'INERIS :**

<http://chimie.ineris.fr/fr/lien/expositionaccidentelle/seuildetoxicite/presentation.php>

**Sur les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques :** [www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm](http://www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm)

**Sur SHAPE-RISK :** [www.ineris.fr/europe/download/shape.pdf](http://www.ineris.fr/europe/download/shape.pdf)

**Sur le programme européen ACUTEX :**  
[www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id\\_article=2453](http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=2453)

**Sur REACH :** <http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/reach.htm>

**Sur la directive des biocides :** Directive 98/8/CE sur <http://europa.eu.int/scad-plus/leg/fr/lvb/l21178.htm>

**Sur les biocides :** [www1.environnement.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=760](http://www1.environnement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=760)

**Sur la légionellose :** [www.legionellose.com](http://www.legionellose.com)

**Sur les nanotechnologies :**

• [http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/nanotechnology/index\\_fr.html](http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/nanotechnology/index_fr.html)

• [www.industrie.gouv.fr/enjeux/nanotechnologies.htm](http://www.industrie.gouv.fr/enjeux/nanotechnologies.htm)

• [www.cea.fr/fr/sciences/nanosciences.htm](http://www.cea.fr/fr/sciences/nanosciences.htm)

**Sur le LCSQA :** [www.lcsqa.org](http://www.lcsqa.org)

**Sur les polluants :** <http://atmo-france.org/index2.htm>

Aux développements industriels encore insoupçonnés, les anti-nanomatériaux opposent les menaces pour l'environnement et les espèces. En spécialiste de la sécurité industrielle, l'INERIS a décidé de lancer des recherches sur les risques inhérents de l'«infiniment petit».

# Nanoparticules Des enjeux sous surveillance

**S**ans soulever les controverses et l'hostilité médiatisée des OGM, les nanoproducts (un nanomètre est mille fois plus petit qu'une cellule) suscitent des interrogations de plus en plus nombreuses dans le monde scientifique. Pour certains, cette avancée technologique est la clé de la révolution industrielle du XXI<sup>e</sup> siècle. De nombreux domaines sont concernés par l'enrichissement potentiel des propriétés des matériaux ou des produits existants par les nanoparticules ou les nanopoudres : transports, énergie, électronique, secteur biomédical, plasturgie, chimie, métallurgie... De nombreux scientifiques et industriels estiment toutefois que la méconnaissance des effets potentiels de «l'infiniment petit» sur le vivant

et les milieux environnementaux, accentuée par l'absence de réglementation et de procédures de contrôle, doit conduire au développement de la recherche. L'écart entre l'enthousiasme des uns et les réserves des autres est tel que Louis Laurent et Jean-Claude Petit, deux chercheurs du CEA, n'ont pas hésité à intituler leur réflexion sur le sujet «Nanosciences : nouvel âge d'or ou apocalypse ?». En dépit de leur différence, les prévisions qui circulent sur le marché des nanopoudres et nanomatériaux donnent une idée des enjeux qu'il sous-tend. Les analystes estiment que le marché pour ces produits représente actuellement 2,5 milliards d'euros environ mais qu'il pourrait atteindre plusieurs centaines de milliards d'euros d'ici à 2010

(la DiGITIP<sup>©</sup> table sur un impact économique de 340 milliards de dollars US), voire mille milliards ultérieurement. Le gouvernement américain prévoit, pour sa part, des ventes liées aux nanotechnologies qui pourraient dépasser mille milliards de dollars US dans une dizaine d'années. Selon la Commission européenne, 7 des 15 technologies clés du futur en seront issues.

### Espoirs et inquiétudes

Convaincus du potentiel des nanotechnologies, les États-Unis ont amorcé le mouvement en créant le National Nanotech Initiative, puis en injectant, en 2004, 710 millions de dollars US dans différents programmes de recherche. En Asie, le Japon, la Chine et la Corée du Sud

## Nanosafe 2

### → Vers une méthode commune d'évaluation des risques

Déjà présentes dans le cinquième PCRDT, les nanotechnologies figurent parmi les priorités du sixième PCRDT en cours d'exécution. L'objectif est «d'aider l'Europe à se doter de la masse critique de capacités nécessaires pour développer et exploiter les technologies de pointe à la base des produits, services et procédés de fabrication des années à venir, notamment dans une perspective d'éco-efficacité et de réduction de la dissémination de substances dangereuses pour l'environnement». La finalité du programme Nanosafe 2, coordonné par le CEA, est précisément de définir une méthode commune d'évaluation des risques associés aux nanoproduits. Partenaire du consortium européen (25 organismes et entreprises), l'INERIS va participer aux volets suivants : instrumentation

(identifier les outils et méthodes métrologiques pertinents pour mesurer les particules) ; toxicité (mise au point de méthodes d'étude de la toxicité et de la propagation des particules dans les milieux et les organes, mise au point d'un modèle toxico-cinétique) ; prévention des risques accidentels liés à la production industrielle, protection des opérateurs, définition de codes de bonnes pratiques ; aspects sociétaux et environnementaux (revue de la législation et de la réglementation applicables aux nanotechnologies, recommandations aux pouvoirs publics, dialogue avec les collectivités locales). «Validé par la Commission européenne au printemps 2004, Nanosafe 2 devrait démarrer en 2005», indique Jacques Bouillard, ingénieur procédés et coordinateur de la participation de l'INERIS au programme européen.

▣ font de même. L'Europe n'est pas en reste, en particulier dans le domaine des nanobiotechnologies. «Certains industriels français sont à la pointe de la recherche dans leur domaine», indiquait Gilles Le Marois, du bureau des matériaux au ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, dans la *Lettre de la DiGITIP* datée de mars 2004. «Michelin étudie l'introduction de nanocharges dans les pneumatiques pour en limiter l'usure et le bruit, Renault et Peugeot expérimentent les nanotubes de carbone en renfort des pièces de carrosserie, etc.» Face à ces perspectives, certaines voix se sont élevées pour dénoncer l'absence de prise en compte des risques encourus. En 2003, le groupe d'action canadien ETC (Action Group on Erosion, Technology and Concentration) a dénoncé les dangers supposés des nanoparticules, évoquant leur possible accumulation dans l'organisme, leurs effets toxiques potentiels, à l'instar de l'amiante, et leur capacité à s'infiltrer partout, y compris dans la chaîne alimentaire. Inquiet, le prince Charles lui-même a demandé aux scientifiques britanniques de s'interroger sur les «risques énormes pour l'environnement et la société» induits par les nanotechnologies. «Le contraste entre la débauche de merveilles technologiques promises pour un avenir relativement

proche [...] et les catastrophes irréversibles annoncées doit nous conduire à réfléchir», considèrent pour leur part Louis Laurent et Jean-Claude Petit.

#### Différentes formes de risques

Dans une communication récente («Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies», mai 2004), la Communauté européenne soulignait qu'il est «essentiel d'aborder de manière franche les différentes formes de risques et d'intégrer cette démarche aux différentes phases de développement des technologies – de la conception et des activités de R&D jusqu'à l'exploitation commerciale – afin de garantir l'innocuité des produits issus des nanotechnologies au cours de leur élaboration, production, utilisation et élimination... Il est important que, parallèlement au développement technologique, soient menées des actions de R&D permettant de rassembler des données quantitatives toxicologiques et écotoxicologiques, y compris des données concernant la relation dose-effet et l'exposition chez l'homme et dans l'environnement, qui pourront être utilisées pour réaliser des évaluations de risques et, si nécessaire, pour adapter les procédures d'évaluation.» Tel est précisément l'objectif du programme Nanosafe 2 (sixième PCRDT) pour lequel le CEA, qui en assure la coordination, a sollicité l'expertise de l'INERIS en sécurité

industrielle et environnementale. De son côté, l'Institut vient d'élaborer son propre projet de recherche. «Le champ de Nanoris est plus large que notre participation à Nanosafe 2», souligne Olivier Salvi, délégué scientifique de la direction des risques accidentels. Impliquant les compétences en toxicologie et en accidentologie des directions des risques chroniques et accidentels, ce programme vise à «acquérir une meilleure connaissance et compréhension des phénomènes toxiques et d'explosions associés à la production et l'utilisation industrielle de nanoparticules» et à «définir les moyens de prévention de ces risques en se basant sur l'identification de paramètres clés contrôlant ces phénomènes.» Plus concrètement, les connaissances ainsi acquises devraient aboutir au développement de modèles permettant de comprendre et contrôler les risques explosifs et toxicologiques des nanomatériaux, à la proposition de procédés de production intrinsèquement plus sûrs, à la mise au point d'outils de surveillance et d'aide à la gestion de situations de crise. ●

(1) Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes.

## L'approche expérimentale

Les progrès réalisés ces dernières années en matière de modélisation ont conduit à minimiser l'intérêt de l'expérimentation. Notre prochain dossier fera le point sur les connaissances acquises grâce à l'approche expérimentale.

Granulomètre permettant de déterminer la concentration en particules en fonction de la taille (SMPS-TSI, 10 nm-1 micron).



# Particules ultrafines et maladies respiratoires

Depuis plusieurs années, les chercheurs de l'INERIS travaillent sur la mesure, la modélisation et la toxicité des aérosols et des particules fines dans l'air. Leur champ d'investigation s'est élargi aux particules ultrafines.

**A**llergies, troubles respiratoires, maladies cardiovasculaires... Les risques sanitaires générés par la présence de particules fines, voire ultrafines, en suspension dans l'air focalisent depuis quelques années l'activité des chercheurs de l'INERIS. À ce titre, l'Institut coordonne le programme Primequal 2<sup>(1)</sup> (2001-2006), qui porte sur «*les effets locaux et régionaux de la qualité de l'air*». Après s'être doté d'un LIDAR (Light Detection and Ranging) en 2003, dans le but de mesurer les émissions diffuses des aérosols – dont les particules –, l'Institut a également acquis un granulomètre destiné à mesurer la concentration en nombre et la répartition en taille des aérosols inférieurs au micron. Depuis 1999, une directive européenne a rendu obligatoire la surveillance systématique des particules inférieures à 10 µm de diamètre, tandis que la mesure des particules inférieures à 2,5 µm, qui pénètrent profondément dans l'organisme, jusque dans les alvéoles pulmonaires, se généralise. Poursuivant ses investigations sur la responsabilité des particules ultrafines (moins de 0,1 µm), la communauté

scientifique s'intéresse de manière croissante à leurs effets sur la santé humaine. Outre les travaux de métrologie et la caractérisation physico-chimique des aérosols poursuivis dans le cadre du LCSQA, l'INERIS mène des travaux de recherche dans les domaines de la modélisation. Le système PREV'AIR de prévision et de cartographie de la qualité de l'air intègre un module spécialement dédié à la pollution par les aérosols. Dans le domaine de la toxicologie, les chercheurs de l'INERIS ont travaillé sur les effets des polluants atmosphériques sur l'allergénicité des pollens et sur la réaction allergique respiratoire. L'étude des mécanismes biologiques en jeu dans le développement de l'allergie bronchopulmonaire (asthme en particulier) liée aux effets des particules fines porte également sur la toxicité des émissions particulaires des moteurs diesel. Ces moteurs sont à l'origine de 80 à 90 % des particules issues de l'ensemble du parc automobile français. «*L'installation d'un pot catalytique sur les modèles les plus récents se traduit par une réduction importante de la masse de particules émises, mais*

*les interrogations demeurent sur le nombre et la toxicité des particules ultrafines qui échappent à ce dispositif*», indique Frédéric Bois, responsable de l'unité de toxicologie expérimentale. Ce programme financé par le BCRD<sup>(2)</sup> est conduit en partenariat avec l'INSERM et le CERTAM<sup>(3)</sup> qui possède, à Rouen, des bancs moteurs capables de reproduire les variations des conditions réelles de circulation. L'objectif de ce programme est d'étudier les bases physiologiques et les relations entre les particules diesel émises par les nouveaux moteurs et l'asthme afin de comprendre les mécanismes de l'augmentation de la fréquence de l'asthme et de son exacerbation. L'asthme, qui affecte 3 à 3,5 millions de personnes en France, a vu sa prévalence doubler en 15 ans pour atteindre 5 à 7 % des adultes et 10 à 15 % chez les jeunes adultes et adolescents. ●

(1) Programme de recherche interorganisme pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale.

(2) Budget civil de recherche et développement.

(3) Centre d'études et de recherche technologiques en aérothermique et moteurs.

# Une classification complexe

Les déchets industriels dangereux sont soumis à plusieurs réglementations différentes, sans lien entre elles. Le respect des textes impose une analyse globale des caractéristiques du produit et des risques associés. Une compétence rare en France.

**B**ien des entreprises qui génèrent des déchets industriels dangereux sont confrontés au casse-tête de la réglementation, ou plutôt des réglementations qui s'y appliquent. L'INERIS a récemment évalué les propriétés dangereuses des résidus de traitement de fumées d'une usine d'incinération de déchets. «*En approfondissant le sujet, on s'est rapidement rendu compte que cette simple évaluation ne suffisait pas. Il fallait procéder à une véritable approche globale du problème prenant en compte le cycle de vie du produit*», confie Marie-Astrid Kordek, responsable du laboratoire d'évaluation des matières dangereuses à la direction de la certification. L'explication réside dans la juxtaposition des

réglementations relatives aux déchets industriels dangereux, à leur destination finale et à leur transport.

## Une évolution récente de la réglementation

Outre la loi du 13 juillet 1992, le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 définit un classement des déchets dangereux, de la classe H1 à H14, selon la ou les propriétés dangereuses qu'ils possèdent vis-à-vis de l'homme et de l'environnement. Lorsque le volume de déchets est supérieur à 100 kg/mois, le producteur doit remettre au collecteur un bordereau de suivi de déchets industriels (BSDI) précisant la provenance, la destination, les modalités de collecte, de transport, de stockage ou d'élimination et bien entendu les caractéristiques du produit. «*Pour caractériser ces propriétés, le texte fait essentiellement référence aux directives européennes relatives aux "Substances et préparations dangereuses". Cet outil de caractérisation des dangers – physico-chimiques, toxiques et/ou écotoxiques – se fonde sur l'évolution du produit à long terme, notamment en conditions de stockage*», indique Marie-Astrid Kordek.

## Classer les déchets industriels dangereux

Comme ces déchets doivent être transportés en vue de leur stockage ou de leur élimination, ils sont également soumis à la réglementation relative au transport des matières dangereuses (TMD). Cette fois, le texte considère le déchet comme un mélange de substances

dangereuses : il faut donc le caractériser comme toute préparation dangereuse, et le hiérarchiser non plus en fonction d'un risque de longue durée mais d'un risque accidentel propre à l'opération de transport. «*Ces deux classements se superposent sans se confondre, souligne Marie-Astrid Kordek, ce qui complique la tâche des producteurs.*» À cela s'ajoute le code du travail, qui exige que les ouvriers effectuant les opérations de chargement/déchargement soient informés des risques auxquels ils sont exposés. Dès lors, comment classer les déchets industriels dangereux ? À partir de leur origine, pour répondre à la réglementation générale ? Selon leur cycle de vie, comme le voudrait le décret n° 2002-540 ? En fonction du risque propre au transport ? Relevant de quatre ministères (Équipement, Écologie, Industrie, Travail), les administrations chargées de faire appliquer ces textes raisonnent pour leur part selon leur propre logique... Selon Marie-Astrid Kordek, pour sortir de ce casse-tête en respectant leurs obligations, les producteurs de déchets industriels dangereux n'ont d'autre solution que de qualifier les dangers à chacune des étapes de la vie de ces déchets. Ce qui fait appel à des compétences peu répandues dont l'INERIS s'est doté par ses travaux et études dans ce domaine et qu'il met à la disposition des producteurs.

## Pour en savoir plus

Marie-Astrid Kordek

Tél. : 03 44 55 61 39



Déchets industriels dangereux : conditionnement de solvants usés.

**DROIT DE L'ENVIRONNEMENT**  
**> La réglementation des installations classées**  
 [Réf. DE07C]  
 15, 16 et 17 décembre 2004, Nantes.

**RISQUES ACCIDENTELS**  
**> Les principaux phénomènes accidentels**  
 [Réf. RA32C]  
 9 et 10 décembre 2004, Verneuil-en-Halatte.

**> Les atmosphères explosibles**  
 [Réf. RA33E]  
 15 et 16 décembre 2004, Verneuil-en-Halatte.

**> Les caractéristiques et les dangers des explosions de poussières et de liquides inflammables**  
 [Réf. RA01]  
 8 et 9 mars 2005, Verneuil-en-Halatte.

**RISQUES CHRONIQUES**  
**> Le risque chimique et la santé**  
 [Réf. RC17B]  
 14 décembre 2004, Verneuil-en-Halatte.

**> L'évaluation du risque sanitaire dans les études d'impact**  
 [Réf. RC02]  
 10 au 13 janvier 2005, Paris.

**MANAGEMENT HYGIÈNE, SÉCURITÉ, ENVIRONNEMENT**  
**> Auditer un système de management environnemental (SME)**  
 [Réf. M15D]  
 6 au 10 décembre 2004, Aix-en-Provence.

# Évaluer les fonctions de sécurité dans les process à risques

Dans le prolongement d'une analyse de risque, l'INERIS développe une méthode d'évaluation des fonctions de sécurité des process.

« **L'**emploi d'un matériel sûr ne garantit pas la sûreté d'une installation, observe Dominique Charpentier, de la direction de la certification. C'est pourquoi un dispositif de sécurité doit être analysé du point de vue de son architecture, de ses modes de fonctionnement, de ses modes de défaillance, etc. » Au-delà de l'évaluation des matériels, la façon dont ils interagissent dans le cadre d'une installation doit être prise en compte. Dans cette perspective, à partir des normes européennes de sécurité fonctionnelle pour les matériels et les systèmes instrumentés<sup>(1)</sup>, l'INERIS a développé une méthode d'évaluation de la sûreté de fonctionnement en cinq phases : identification des événements, analyse fonctionnelle, analyse de l'architecture, analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) et,



enfin, modélisation et quantification du système. Cette démarche permet concrètement de déterminer le niveau d'intégrité<sup>(2)</sup> de chaque dispositif de sécurité. «*Au bout du compte, le travail d'évaluation effectué concernant l'architecture de la fonction – la redondance – et la quantification du système – la probabilité de défaillance dangereuse non détectée – aboutit à l'expression d'une périodicité en matière de test et de maintenance pour atteindre le niveau de sécurité souhaité*», remarque Dominique Charpentier.

En pratique, l'INERIS intervient au niveau de la certification de produits électriques et électroniques, comme les constructeurs de matériels de sécurité fonctionnant en atmosphère explosible. L'Institut est également présent pour cette évaluation sur site dans les installations industrielles parmi lesquelles la pharmacie, la chimie et la pétrochimie. ●

(1) Normes CEI 61508 (manufacturier, transport, médical), CEI 61511 (process industriel) et CEI 62061 (machine).  
 (2) SIL pour Safety Integrity Level.

## AGENDA

### ► SALONS/MANIFESTATIONS

#### > 30 novembre -03 décembre 2004

**Salon Pollutec**, à Lyon, Eurexpo, stand INERIS n° 640130

En savoir plus : [www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)

**Forum Risques** en partenariat avec le BRGM et le CEMAGREF

Programme : [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

#### > 06-10 décembre 2004

**ELEC 2004**, à Paris-Nord Villepinte, stand INERIS n° 9A

Contact : ELEC Promotion - Tél. : 01 53 23 99 99

E-mail : [info@elec.fr](mailto:info@elec.fr) - [www.elec.fr](http://www.elec.fr)

#### > 14-15 décembre 2004

**Salon national des ingénieurs**, au CNIT, Paris-La Défense de 9 h à 19 h

Organisateurs : CNISF et APEC

Contact : INERIS, Sylvain Nicolas

Tél. : 03 44 55 65 22

#### > 01-03 février 2005

**Salon de l'analyse industrielle**, au CNIT, Paris-La Défense

Contact : [www.mci-salons.fr](http://www.mci-salons.fr)

Conférences animées par l'INERIS :

«Directive ATEX» ; «Mesure à l'émission» ;

«EIPS»

#### > 08-10 février 2005

**Vrac Expo**, à Nantes

Contact : [www.worldex.fr](http://www.worldex.fr)

Conférence INERIS sur l'électricité statique

#### > 10 mars 2005

**Journée Certification**,

«De la certification réglementaire à la certification volontaire : l'INERIS au service des PME-PMI»

Verneuil-en-Halatte

Contact : INERIS, André Mallet

E-mail : [andre.mallet@ineris.fr](mailto:andre.mallet@ineris.fr)

Tél. : 03 44 55 65 43

## ZOOM SUR

### Priorité à la maîtrise des risques

Conçue par l'INERIS et financée par le ministère de l'Écologie et du Développement durable, la plate-forme de ressources intégrées pour la maîtrise des risques PRIMARISK a pour objectif de rendre accessible aux gestionnaires de risques des outils et des données de référence dans le domaine des risques majeurs. Elle sera opérationnelle fin 2005.

### Participation à une étude prospective

L'INERIS a participé à une étude intitulée «Technologie et sécurité industrielle : éléments de prospective», pour le compte de la direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes (DiGITIP). Cette étude réalisée en s'appuyant sur des groupes d'experts analyse les principaux déterminants de l'évolution de la problématique sécurité industrielle, les enjeux prioritaires de la sécurité industrielle à horizon 5-10 ans, et les enjeux de recherche et développement associés.

Pour en savoir plus : [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr)

## Le site Internet INERIS change

Une nouvelle présentation et une réorganisation de l'information offrent un accès facilité aux activités et aux travaux de l'INERIS.



## VIENNENT DE PARAÎTRE

### Nouveau guide technique en collaboration avec le MEDD

Le ministère de l'Écologie et du Développement durable, en collaboration avec l'INERIS, a fait paraître, en juin dernier, le guide technique intitulé *Application de la classification des substances et préparations dangereuses à la nomenclature des installations classées*. Celui-ci présente notamment le principe de classement d'une substance dans la nomenclature et des fiches didactiques spécifiques à chaque catégorie de danger.

Pour en savoir plus : [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

### Le catalogue des formations 2005 est paru

Douze nouveaux thèmes y sont proposés ainsi que des formations métier.

