

RAPPORT ANNUEL 2013

NOUVELLES ÉNERGIES
SANTÉ-ENVIRONNEMENT
INNOVATION INDUSTRIELLE
BIODIVERSITÉ
TERRITOIRE





08

THÈME 1 PRÉSERVER LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

BIODIVERSITÉ ET SANTÉ ENVIRONNEMENT

Interview	8
Thema	10
Au cœur du monde scientifique	12
En appui aux pouvoirs publics	14
Au contact des industriels	16



18

THÈME 2 ACCOMPAGNER L'INNOVATION

NOUVELLES FILIÈRES TECHNOLOGIQUES ET ENERGÉTIQUES

Interview	18
Thema	20
Au cœur du monde scientifique	22
En appui aux pouvoirs publics	24
Au contact des industriels	26



28

THÈME 3 MAÎTRISER LES RISQUES INDUSTRIELS

SITES ET TERRITOIRES

Interview	28
Thema	30
Au cœur du monde scientifique	32
En appui aux pouvoirs publics	34
Au contact des industriels	36



38

ANNEXES



Philippe Hirtzman

Président du conseil d'administration

Madame Ségolène Royal, ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, a annoncé quatre grands chantiers pour amorcer la transition énergétique : la rénovation thermique des bâtiments, le développement des énergies renouvelables, la généralisation de la « mobilité propre » et l'économie circulaire. Le concept d'économie circulaire sous-tend un changement de paradigme : le modèle qui prévaut encore aujourd'hui est en effet celui de l'économie linéaire. Les évolutions opérées par les industriels pour réduire les impacts négatifs de la production industrielle et contrôler l'utilisation des ressources ne constituent souvent qu'un pis-aller. À l'inverse, l'économie circulaire implique un changement comportemental qui vise non seulement la lutte contre l'appauvrissement des ressources, mais aussi la conception d'une nouvelle logique de production dans laquelle les toxiques n'ont plus cours et le déchet devient ressource.

Grâce à la pluridisciplinarité de ses compétences, l'INERIS peut participer au développement des nouvelles connaissances nécessaires pour répondre aux besoins de l'économie circulaire. En effet, l'Institut intervient à plusieurs niveaux :

- il accompagne les industriels pour promouvoir l'utilisation de process ou de produits innovants directement propres et sûrs, en prenant en compte les risques en amont de la chaîne de développement ;

- il conduit des études pour permettre la substitution en toute sécurité de substances reconnues toxiques ;

- son expertise en sciences du vivant, son travail de terrain sur les sols pollués et sur le comportement des déchets lui permettent de concourir à la prévention des risques liés au recyclage des produits contenant des matières dangereuses. En septembre 2013, lors de la conférence environnementale, l'INERIS a été reconnu comme un acteur majeur pour la réduction de la toxicité des déchets ;

- il a enfin développé des recherches sur les nouvelles filières technologiques : batteries au lithium des véhicules électriques, nanoparticules dans les matériaux de construction, valorisation des déchets de la biomasse, méthanisation...

Il lui appartient donc de consolider et d'élargir une compétence et une expérience déjà largement reconnues dans un domaine de plus en plus fondamental dans les enjeux technologiques et économiques, mais aussi dans la vie industrielle et sociale.

Raymond Cointe

Directeur général de l'INERIS

Raymond Cointe a été nommé à la tête de l'INERIS en novembre 2013. Son parcours se découpe en 2 grandes périodes : un début de carrière d'ingénieur de recherche avec une thèse en Californie, puis une seconde phase en administration centrale, au ministère de l'Environnement et dans les services du Premier ministre. Il répond à 3 questions permettant d'en-trevoir sa vision de l'INERIS, de ses enjeux et de ses perspectives.

Comment avez-vous abordé votre mandat à la tête de l'INERIS ?

Avec fierté et enthousiasme. Je mesure la chance qui est la mienne d'arriver dans un institut « en ordre de marche », avec des missions claires et un programme d'investissement important qui continue à porter ses fruits. Il bénéficie d'une expertise technique pointue portée par des collaborateurs motivés et professionnels. L'INERIS se caractérise par ses missions de service public, l'importance et la diversité de sa recherche et les synergies qui existent entre recherche, appui aux politiques publiques et expertise-conseil pour les entreprises. Une de mes priorités sera de conforter l'excellence scientifique et technique de l'Institut. Pourtant, excellence scientifique et technique ne veut pas dire tour d'ivoire. L'ouverture à la société civile et de manière plus générale, à l'ensemble des acteurs de la gouvernance environnementale est indispensable, bien évidemment dans le cadre d'une stricte déontologie. L'ouverture à l'international aussi. L'INERIS a déjà beaucoup fait pour s'ouvrir à la société. Nous avons créé INERIS Développement en 2013 pour faciliter notre développement à l'international. Je poursuivrai dans cette voie.

Le développement durable occupe une place importante à l'INERIS. Est-il intégré à l'ensemble des activités ?

Oui. En matière d'appui aux politiques publiques, nous aurons à travailler, dans le prolongement du Grenelle de l'environnement, sur la mise en œuvre des conférences environnementales, notamment en matière de transitions écologique et énergétique,



d'économie circulaire et de santé/environnement et dans les domaines connexes de l'eau, de l'air tant intérieur qu'extérieur et des sols. En matière de conseil et d'expertise, je suis convaincu que l'analyse des risques en amont peut être un atout formidable pour la compétitivité des entreprises à qui s'ouvrent des marchés nouveaux. Et je souhaite aussi que l'INERIS, en ce qui concerne son activité propre, soit exemplaire sur tous les volets du développement durable.

Quelles sont les grandes perspectives pour l'INERIS ?

Les grands axes d'évolution de l'Institut à moyen terme seront définis au cours de l'année 2015, en lien avec la négociation du prochain contrat d'objectifs qui nous liera avec le ministère chargé de l'environnement. Les priorités de l'Institut seront déterminées en lien avec le ministère, mais je tiens à ce qu'elles prennent en compte les attentes des parties prenantes - entreprises, ONG environnementales, consommateurs, syndicats, élus, scientifiques, etc., notamment par l'intermédiaire de notre Commission d'orientation pour la recherche et l'expertise (CORE). Cette commission réunit les conditions pour faire émerger une vision la plus partagée possible sur les thématiques que nous développerons. Certaines thématiques sont inscrites dans les gènes de l'INERIS, comme la préservation de la santé et de l'environnement, l'accompagnement à l'innovation et la maîtrise des risques industriels. Elles sont présentées dans ce rapport annuel.



Accompagner le territoire vers la durabilité

Le développement durable est loin de se limiter à la protection de l'environnement et à l'exploitation durable des ressources, notamment énergétiques.

Au-delà de ces aspects, les plus couramment pris en compte, s'attacher à ses dimensions économique et sociale est nécessaire pour répondre aux exigences de la lutte contre les inégalités territoriales. La Charte de l'environnement, promulguée en 2005, consacre dans son article 1^{er} le « droit de chacun à vivre dans un environnement équilibré et respectueux de sa santé ». Cela implique pour chaque citoyen, en plus d'un environnement de qualité, une garantie de sécurité. Deux exigences qui ont notamment conduit à la mise en place d'actions pour

réduire les inégalités environnementales et anticiper les risques majeurs.

Des différences territoriales à analyser

Prendre en compte les inégalités environnementales, problématique croissante des politiques publiques, nécessite la construction d'outils de diagnostic. Les données qu'ils fournissent permettent en effet la mise en place de mesures de gestion adaptées, afin de réduire les expositions spécifiques des différentes

CHANGEMENT CLIMATIQUE

« Le changement climatique risque d'aggraver la fréquence et l'intensité d'événements tels que les tempêtes, cyclones, inondations... avec des conséquences potentielles sur la vulnérabilité des installations des sites industriels. L'INERIS étudie cette problématique. L'Institut se penche également sur les liens existant entre le changement climatique et l'aggravation de la pollution chimique dans l'air, et ses effets éventuels sur les écosystèmes. »

Pierre Toulhoat, directeur scientifique



populations. L'INERIS, qui a été partie prenante du deuxième Plan national santé-environnement (PNSE 2), notamment pour la « lutte contre les points noirs environnementaux », a inscrit cet enjeu dans son contrat d'objectifs 2011-2015. L'Institut a notamment initié des travaux de recherche pour développer un outil de cartographie baptisé PLAINE (Plate-forme intégrée pour l'analyse des inégalités environnementales d'exposition). Les travaux préliminaires de recherche ont confirmé la capacité de la plate-forme à évaluer et représenter les expositions au niveau régional, grâce à l'intégration de données de natures différentes (sanitaires, environnementales, socio-économiques). Cet outil, dont la faisabilité a initialement été évaluée sur quatre éléments traces

métalliques (le nickel, le cadmium, le chrome et le plomb) en régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais, est aujourd'hui étendu à l'ensemble de la France.

Anticiper les risques : du diagnostic à la solution

Anticiper les risques suppose de développer les connaissances dans de nombreux domaines : polluants atmosphériques, qualité de l'air, eau, biodiversité, déchets... autant de domaines dans lesquels l'INERIS est présent, en recherche comme en expertise, auprès des pouvoirs publics et des industriels. Qu'il s'agisse de réduction des gaz à effet de serre, d'adaptation au changement climatique (voir encadré) ou de développement des énergies renouvelables, l'innovation est

une condition nécessaire pour mener à bien ces chantiers, répondre aux attentes des citoyens les plus exposés et réduire les inégalités territoriales. L'INERIS, qui accompagne le développement des technologies innovantes en leur permettant d'intégrer les risques en amont pour les rendre propres et sûres, est au cœur de ces problématiques.

Dialoguer, pour mieux informer

La complexité des situations rencontrées, sur la question des inégalités environnementales et les impacts sur la santé, mène le plus souvent à des prises de position caricaturales, à des situations de blocage, faute de partage des connaissances entre les acteurs au cœur de ces enjeux territoriaux : élus, citoyens, scientifiques... Depuis plusieurs années, l'INERIS développe des relations avec les associations de défense de l'environnement et des consommateurs pour débattre avec elles et partager avec les citoyens ses résultats d'études sur des sujets d'intérêt voire sensibles. Cette démarche d'ouverture à la société est de nature à faciliter le dialogue sciences/société. Par ailleurs, l'Institut a aussi proposé à des associations de participer à certains programmes d'études.

THÈME 1 PRÉSERVER LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

BIODIVERSITÉ ET SANTÉ ENVIRONNEMENT

Interview

Philippe Hubert
Directeur des risques chroniques

La biodiversité, une expertise pour de nouveaux enjeux

En 2013, l'INERIS a recensé ses activités répondant aux enjeux de la biodiversité. Quelles sont les raisons de cette implication ?

Philippe Hubert - La raison essentielle est que le champ de la biodiversité s'est élargi. Ce thème était, il y a peu encore, une affaire d'écologues dont la préoccupation était avant tout de décrire les espèces animales et végétales et leur évolution. Mais les choses ont changé. Nous sommes passés d'une logique d'observation et de constat à une logique de recherche: il s'agit dorénavant de comprendre les mécanismes par lesquels telle ou telle substance chimique agit sur ces espèces et menace leur survie. Un domaine dans lequel les équipes de l'INERIS ont acquis une expertise reconnue.

Comment les travaux de l'INERIS s'inscrivent-ils dans la politique nationale sur la biodiversité ?

P. H. - Le projet de loi sur la biodiversité qui va être très prochainement débattu

au Parlement s'articule autour de trois axes: réduire, éviter et compenser les impacts des activités humaines sur les espèces vivantes. En ce qui nous concerne aujourd'hui, nous intervenons essentiellement sur les deux premiers axes, en nous centrant sur les milieux aquatiques.

Sur quels thèmes travaillez-vous pour réduire les impacts des activités ?

P. H. - Pour réduire les impacts, il faut commencer par observer et comprendre les effets des contaminants sur les écosystèmes aquatiques. L'étude que nous avons menée sur l'intersexualité des populations de poissons dans plusieurs cours d'eau d'Europe visait ainsi à la compréhension des mécanismes en jeu dans cette modification physiologique. C'est aussi dans ce cadre que l'INERIS s'est associé en 2013 à différents partenaires en créant l'unité mixte de recherche SEBIO (voir page 11).

Mais la réduction des impacts passe également par la hiérarchisation des substances naturelles ou industrielles présentes dans le milieu aquatique afin de réduire, voire substituer, celles qui sont les plus nocives pour les écosystèmes.

Enfin, l'INERIS développe, évalue et met à disposition des outils de surveillance, et contribue à la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (MTD) pour limiter et réduire les rejets.

Qu'en est-il du deuxième axe, éviter ?

P. H. - L'objectif est cette fois-ci d'éviter les éventuels impacts d'une substance donnée sur un écosystème. L'INERIS établit ainsi des valeurs guides environnementales (VGE), c'est-à-dire les teneurs supportables par le milieu pour éviter les dommages aux espèces (voir page 11). Nous travaillons aussi en amont sur la substitution d'une molécule par une autre, qui a moins d'effet.



Dialogue avec la société

► Le projet PICASO Alternatives

Place des méthodes alternatives en expérimentation animale dans le domaine santé-environnement: prise en compte des attentes sociétales

L'INERIS a finalisé en 2013 le projet PICASO Alternatives. Mené dans le cadre du programme REPERE (piloté par le ministère chargé de l'écologie), il a rassemblé l'association Consommation, logement, cadre de vie (CLCV), la Coordination nationale médecine santé environnement (CNMSE) et Écologie sans frontière (ESF). Face à des experts insuffisamment sensibilisés à la dimension sociétale de leurs travaux, l'analyse de la démarche et des résultats du projet PICASO a fait prendre conscience de l'importance des approches multidisciplinaires de la recherche, de la construction de protocoles de dialogue et de la collaboration avec

les sciences humaines et sociales. Ce partenariat, qui est aussi une forme de reconnaissance de l'expertise associative, pourrait permettre d'aller plus loin et d'envisager des programmes de recherche-action sur des thématiques sensibles dans l'opinion.



17



Nombre de titulaires d'une HDR (habilitation à diriger des recherches)

86014



Nombre de consultations des services d'assistance assurés par l'Institut

15



Nombre de cartes produites annuellement dans le bilan national de la qualité de l'air

Thema

Surveillance des eaux



Le développement, la validation et la mise à disposition d'outils pour la surveillance et l'évaluation des risques des milieux aquatiques font partie du cœur de métier de l'INERIS, et sont renforcés depuis quelques années par la mise en place de la directive cadre sur l'eau. La force de l'Institut réside dans ses compétences, diverses et complémentaires, et dans l'équilibre entre activités de recherche et développement et d'appui aux pouvoirs publics.

L'INERIS et AQUAREF

La qualité et la fiabilité des données sont primordiales pour l'interprétation des résultats de surveillance. L'INERIS, avec ses partenaires du laboratoire de référence AQUAREF, contribue à la mise à disposition d'outils et de méthodes, par exemple des guides techniques sur les prélèvements en rivière et dans les rejets canalisés en vue de l'analyse de micropolluants ou des fiches méthodes pour l'analyse de contaminants posant des difficultés sur la chaîne analytique.

Priorisation des substances dangereuses

La priorisation des substances fait ainsi partie des compétences développées à l'INERIS et des chantiers phares de 2013. « Nos experts ont été mandatés par la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) et l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema), pour les appuyer dans la révision des listes de polluants à surveiller dans le cadre du plan national micropolluants », affirme Christine

Feray. « La mutualisation de ces travaux a également permis de sélectionner cinq familles de substances émergentes (les phtalates, le bisphénol A, les parabènes, les biocides de large utilisation comme le triclosan et des produits industriels de type 4-tert-butylphénol) nécessitant des études complémentaires », ajoute Valeria Dulio, animatrice du Comité d'experts priorisation (CEP) mis en place au niveau national. La note de synthèse rédigée par l'INERIS a contribué à la définition des engagements de la Conférence environnementale pour la transition écologique de septembre 2013.

Dans ce vaste chantier d'optimisation de la surveillance des micropolluants, l'une des actions clés est l'étude prospective lancée en 2011 par la DEB sur les polluants « émergents » des eaux de surface et souterraines, dont l'INERIS a assuré la coordination. « Les centaines de prélèvements réalisés en métropole et dans les DOM ont été analysés par six laboratoires de recherche pour acquérir des données sur les niveaux de contamination d'environ 200 substances potentiellement dangereuses pour le milieu aquatique (certains médicaments et pesticides, des plastifiants...). La bancarisation des données a été achevée le 30 juin 2013 », explique Fabrizio Botta, le chef de projet.

Les résultats permettront d'actualiser la liste des substances pertinentes à surveiller en priorité et de proposer pour chacune d'elles des valeurs guides environnementales (voir l'encadré).

Écotoxicologie

En complément de l'analyse des substances, des bioessais *in vitro* et *in vivo* basés sur le mécanisme d'action des molécules ont été appliqués sur 20 sites afin de



SÉMINAIRE

Les 17 et 18 juin 2013, l'Onema et l'INERIS ont organisé un séminaire sur les contaminants et les pollutions des milieux aquatiques pour partager avec un large public (agences de l'eau, élus, comités de bassin, associations de protection de l'environnement, experts, etc.) les connaissances acquises au cours des cinq dernières années. Le 19 juin 2013, un séminaire AQUAREF a permis de valoriser les actions scientifiques et techniques du consortium réalisées depuis 2008.

Pour en savoir plus:
<http://www.ineris.fr>



caractériser la présence de contaminants de type perturbateurs endocriniens (PE) dans les sédiments et les eaux de surface.

« Les résultats fournissent des informations nouvelles et complémentaires aux analyses chimiques sur l'état de contamination des sites par ces polluants et ont notamment permis de révéler des sites fortement impactés. Ces nouvelles approches biologiques permettent d'étendre le diagnostic vis-à-vis des PE dans la surveillance des milieux. Elles offrent aussi des perspectives pour identifier et prioriser de nouvelles substances d'intérêt (éco)toxicologique », précise Sélim Aït-Aïssa, chercheur au sein de l'unité Ecotoxicologie *in vitro* et *in vivo*.

L'INERIS s'intéresse également aux effets des contaminants sur les organismes aquatiques vivant dans ces milieux. L'unité mixte de recherche SEBIO (UMR « Stress environnementaux et biosurveillance des milieux aquatiques ») a d'ailleurs vu le jour en janvier 2014. Elle regroupe l'université de Reims Champagne-Ardenne, l'université du Havre et l'INERIS. *« Les biomarqueurs développés par les équipes de recherche sont utilisés dans des contextes de contentieux environnementaux afin d'apporter des éléments explicatifs sur leurs origines, aux pouvoirs publics notamment »,* indique Wilfried Sanchez, écotoxicologue à l'INERIS.

Réduction des rejets

Depuis plusieurs années, l'INERIS intervient aussi en appui à la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du MEDDE pour la recherche des substances dangereuses dans les rejets aqueux des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dans le cadre de l'action RSDE (recherche et réduction de substances dangereuses dans les eaux). *« La seconde phase de cette action nationale qui a débuté en 2009 concerne environ 3 500 ICPE. L'INERIS est intervenu tout au long du processus depuis la validation de la métrologie, la bancarisation et la qualification des données de la surveillance initiale des rejets jusqu'à leur exploitation qui est en cours en vue de l'accompagnement du volet réduction des émissions de l'action »,* expliquent

Bénédicte Lepot et Emmanuelle Ughetto, en charge de l'exploitation des données dans ce programme. Le rapport d'étude sur la métrologie et la bancarisation des données de surveillance initiale, finalisé en 2013, a permis de pointer les actions à mener auprès des prestataires lors du prélèvement et de l'analyse pour l'amélioration de la qualité des données. Par ailleurs, suite à un premier travail de vérification sur la qualification des rejets (vérification des débits saisis, type d'effluent analysé, etc.) par l'INERIS, le MEDDE (DGPR) a lancé une action nationale de l'inspection des ICPE en 2014. *« Cette action permettra de garantir la robustesse des résultats de l'exploitation des données »,* poursuit Emmanuelle Ughetto. Le bilan provisoire de la surveillance initiale des ICPE a été présenté le 10 décembre 2013.

VALEURS GUIDES ENVIRONNEMENTALES

L'INERIS, via son partenariat avec l'Onema, a pour mission de proposer des valeurs guides environnementales (VGE) pour les substances chimiques dangereuses pour l'environnement et la santé humaine. *« Les VGE sont établies selon la même méthodologie que les normes de qualité environnementales (NQE) éditées par les pouvoirs publics à l'échelle nationale ou européenne. Mais elles n'ont pas de valeur réglementaire »,* explique Éric Thybaud, responsable du pôle Dangers et impact sur le vivant. *« L'INERIS les propose à la Direction de l'eau et de la biodiversité qui décide, ou non, de les transformer en NQE. »*

Au cœur du monde scientifique



Perturbateur endocrinien

► Toxicité du bisphénol A

Le bisphénol A (BPA), un perturbateur endocrinien, est susceptible d'affecter les écosystèmes aquatiques. Jusqu'à présent, sa toxicité avait été évaluée en laboratoire à partir de tests standardisés, dans des conditions très éloignées des conditions naturelles. L'INERIS a publié en 2013 les résultats d'expériences menées et exploitées pendant plus d'un an sur des rivières artificielles – des « mésocosmes » – afin d'étudier de façon plus réaliste les effets du BPA sur un écosystème. « *Il ressort que l'ensemble de la chaîne trophique est affectée dès que les teneurs en BPA atteignent 100 µg/L (croissance des végétaux*

perturbée, juvéniles de poissons plus nombreux et plus grands, etc.). En deçà, seuls des impacts sur la physiologie des organismes sont observés (atrophie des gonades notamment), peut-être par manque de puissance statistique de l'analyse des données sur les populations. L'INERIS travaille au développement mathématique de dynamique des populations pour répondre à cette limite », commentent Rémy Beaudouin et Alexandre Péry, de l'unité Modèles pour l'écotoxicologie et la toxicologie. Globalement, ces résultats sont cohérents avec les données de laboratoire.

Projet européen

► Citychlor: bilan final

La restitution finale du projet européen CityChlor a eu lieu les 16 et 17 mai 2013 à Gand, en Belgique. La finalité de ce projet, conduit entre 2009 et 2013, était d'élaborer des guides de bonnes pratiques pour la gestion intégrée des sols et des eaux souterraines contaminés par les solvants chlorés à l'échelle européenne. Côté

français, l'INERIS et l'ADEME ont coordonné les travaux sur la caractérisation de la pollution des différents milieux et la réhabilitation des sites pollués.



Pour en savoir plus : www.citychlor.eu



Méthodes alternatives

► Technique prometteuse

Le 15 novembre 2013, la plate-forme nationale pour le développement des méthodes alternatives en expérimentation animale FRANCOPA, à laquelle l'INERIS participe, a consacré une journée de conférences à la technique de la « lecture croisée » (ou *read across*). Celle-ci permet de prédire la toxicité d'une substance chimique à partir des données déjà disponibles pour des composés analogues. Les experts ont confirmé son intérêt à condition de disposer d'un grand nombre de données sur chacun de ces analogues.

Qualité de l'air

► Mesurer la pollution particulaire en continu pour mieux comprendre son origine

Dans le cadre de la thèse qu'il mène actuellement à l'INERIS en partenariat avec le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), Jean-Eudes Petit a réalisé la caractérisation chimique en temps réel et en continu des particules fines au Site instrumental

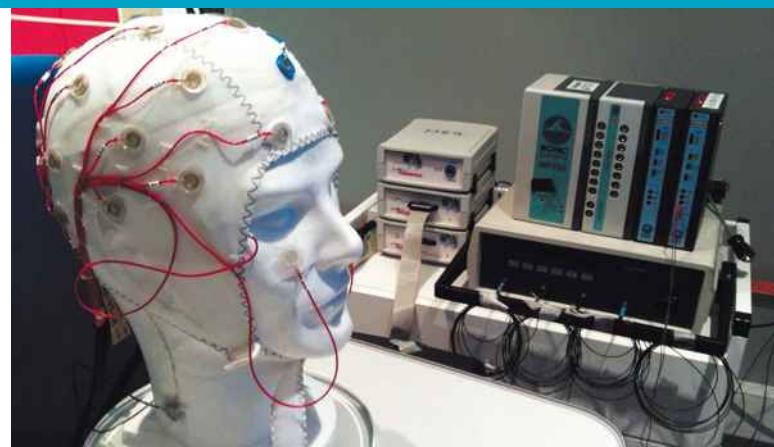
de recherche par télédétection atmosphérique (SIRTA), de 2011 à 2013. Ces travaux ont permis de mieux comprendre l'origine de la pollution atmosphérique en Île-de-France. « *Outre l'utilisation d'une instrumentation novatrice, robuste et performante, l'originalité de ce*

travail est de proposer de nouvelles méthodologies d'estimation des sources basées sur la combinaison d'outils statistiques éprouvés », explique Olivier Favez, qui codirige la thèse. Grâce à ces travaux, l'INERIS peut désormais proposer au ministère chargé de l'environnement, l'utilisation de spectromètres de masse pour aérosols (de type ACSM: Aérosol Chemical Speciation Monitor) en quelques points du territoire national. Les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) de Rhône-Alpes et de Lorraine, ainsi que le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), seront équipés de cet instrument dès l'été 2014.

Qualité de l'air intérieur

► Des COV émis par les produits ménagers

Les produits ménagers émettent du formaldéhyde, du limonène et autres composés organiques volatiles (COV) dans l'air intérieur. C'est ce qu'a confirmé l'étude ADOQ menée de 2011 à 2013 par l'INERIS, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'Institut de recherche sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON), dans le cadre de l'appel à projets de recherche PRIMEQUAL. « Nous avons analysé les COV émis par 54 produits ménagers courants conditionnés sous diverses formes (liquide, spray, lingette, etc.). Surtout, nous avons étudié leur comportement une fois libérés dans l'air intérieur », précise Eva Leoz, responsable de l'étude. Il a ainsi été montré que dans certaines conditions (en présence d'ozone par exemple), ces polluants peuvent produire des aérosols organiques secondaires, susceptibles eux aussi de nuire à la qualité de l'air intérieur. « La composition initiale du produit émis n'est donc pas l'exacte expression des composés auxquels est exposé l'utilisateur », conclut Eva Leoz. L'INERIS poursuit les travaux afin d'évaluer les éventuels besoins de mise en œuvre de mesures de réduction des émissions.



Ondes électromagnétiques

► Téléphones portables et activité cérébrale

Les ondes électromagnétiques émises par les téléphones portables sont-elles dangereuses pour la santé ? Dans sa thèse soutenue le 12 novembre 2013, Rania Ghosn rapporte les résultats de deux études menées chez des volontaires adultes sains. Il ressort que l'exposition ne change pas la vitesse du débit sanguin dans les artères cérébrales. En revanche, elle modifie l'activité électrique du cerveau et augmente significativement le micro-débit sanguin cutané du visage.

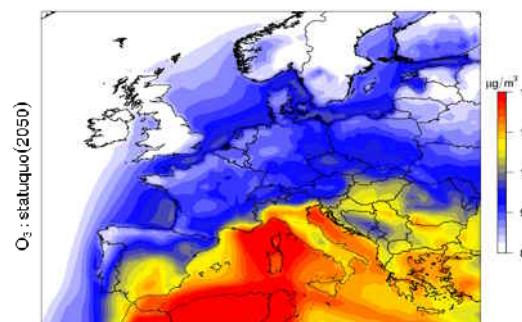
Changement climatique

► La qualité de l'air en 2050

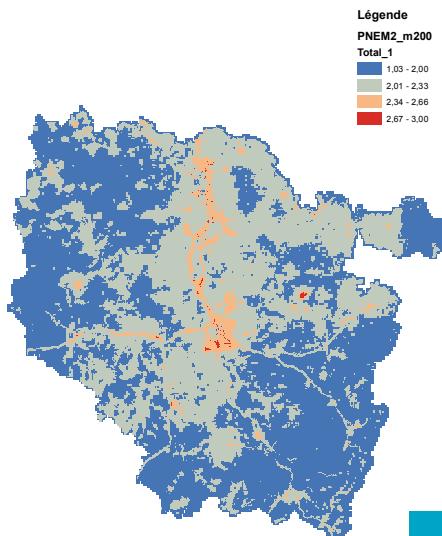
Quel sera l'impact du changement climatique sur la qualité de l'air en Europe à l'horizon 2050 ? Pour le savoir, des scientifiques issus de l'INERIS, de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) et de l'Institut international d'analyse des systèmes appliqués (IIASA) ont réalisé des simulations numériques prospectives à long terme. « Les calculs ont été réalisés avec le modèle de chimie-transport CHIMERE sur le calculateur du Centre de recherche calcul et technologique hébergé au

Très Grand centre de calcul du

CEA dont l'INERIS est partenaire. L'originalité de ce travail est d'avoir simulé 120 années météorologiques avec un modèle utilisé habituellement pour des prévisions de trois à quatre jours », précise Augustin Colette, l'un des coordinateurs du projet. Les premiers résultats ont été présentés lors de l'assemblée générale de l'Union européenne des géosciences qui s'est tenue à Vienne, en Autriche, du 7 au 12 avril 2013. Ces travaux ont été menés dans le cadre du projet SALUT'AIR.



En appui aux pouvoirs publics



Inégalités environnementales

► État des lieux des connaissances

Julien Caudeville, responsable du développement technique et scientifique de PLAINE (Plate-forme intégrée pour l'analyse des inégalités environnementales), a contribué aux côtés de 41 autres experts au rapport « Vers l'égalité des territoires », coordonné par l'économiste Éloi Laurent et remis début 2013 à Cécile Duflot, ministre de l'Égalité des territoires et du Logement. L'objectif de sa contribution ? Dresser un état des lieux des connaissances sur les

inégalités environnementales (inégalités d'exposition aux substances chimiques dans l'air, l'eau et le sol, au bruit, aux radiofréquences, etc.), les outils et les indicateurs permettant de les caractériser et les quantifier. Parmi les recommandations générales figurent, entre autres choses, le renforcement, la structuration et l'harmonisation des outils de diagnostic, dans la perspective d'un observatoire intégré de l'exposition au service des territoires.

Représentation d'un indicateur composite d'exposition en Lorraine agrégé à partir d'indicateurs de risque standardisés (eau, air, sol, bruit).



Dispositif d'enregistrement des mesures géoréférencées dans un quartier.

Activités humaines

► Évaluation des risques environnementaux

À la demande du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), l'INERIS mène depuis plusieurs années un programme pour l'évaluation des risques pesant sur les écosystèmes en raison des activités humaines. Le premier volet, consacré à la méthodologie d'évaluation de l'exposition des écosystèmes aux substances chimiques, a été achevé en 2013. « Nous avons réalisé un document d'appui méthodologique prenant en compte les dernières évolutions en la matière, notamment dans le cadre de REACH. Ce document a été présenté à un panel composé d'industriels, d'universitaires, de bureaux d'études, d'agences, etc. », indique Sandrine Andres, responsable de l'unité Évaluation en écotoxicologie. Le programme se poursuit. Il s'agit maintenant d'évaluer les risques à partir des différentes matrices et des effets biologiques sur les écosystèmes.

Qualité de l'air

► Inventaire national des émissions spatialisées

Pour appuyer les acteurs nationaux et locaux en charge de l'évaluation et de la gestion de la qualité de l'air et pour améliorer les prévisions et cartographies fournies par PREV'AIR, le ministère chargé de l'écologie a souhaité la mise en place d'un inventaire national des émissions spatialisées (INS). En 2013, le système informatique permettant de gérer les bases de données techniques a été finalisé. L'INERIS a accompagné le

ministère sur l'assistance à maîtrise d'ouvrage. L'Institut a ainsi participé aux travaux de validation et de qualification de l'INS, et s'est engagé à définir une feuille de route pour la maintenance évolutive, cohérente avec le développement des inventaires régionaux spatialisés réalisé par les Associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Le lancement de l'INS est prévu pour mi-2014.

Champs électromagnétiques

► Un guide pratique entreprises

L'INERIS et l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) ont rédigé un guide pratique à destination des entreprises pour les aider à prévenir les risques liés à l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques dans la gamme des fréquences de 0 à 300 GHz. Par ailleurs, l'INERIS, sollicité en 2009 dans le cadre du comité opérationnel « expérimentations – diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais de téléphonie mobile » pour réaliser des mesures d'exposition dans 16 villes de France, a rendu son rapport d'étude ministère chargé de l'écologie.

Pollution particulaire

► Réduire les émissions d'ammoniac

L'agriculture et l'élevage jouent un rôle majeur dans les émissions d'ammoniac, un gaz précurseur de particules secondaires. Le protocole de Göteborg, signé en 1999 et entré en vigueur en 2005, prévoit une réduction de 6 % des plafonds d'émissions d'ammoniac dans l'Union européenne à l'horizon 2020. Mais quel serait l'impact d'une réduction plus forte sur la pollution particulaire ? En 2013, l'Agence européenne de l'environnement a demandé à l'INERIS, l'Institut néerlandais de santé publique et d'environnement (RIVM) et l'Institut norvégien

de recherche sur l'air (NILU) de tester différents scénarios de réduction à l'échelle européenne. « *Il s'agissait de simuler l'impact d'une baisse de 10, 20 et 30 % supplémentaires à l'horizon 2020 sur la pollution particulaire grâce à trois modèles de qualité de l'air différents (CHIMERE, LOTOS-EUROS et EMEP)* », précise Bertrand Bessagnet, coordinateur de l'étude. Conclusion : en diminuant ces plafonds, on accroît sensiblement la réduction de la pollution particulaire et on baisse ainsi le nombre de dépassements des seuils réglementaires sur les particules.

Substances chimiques

► Standardisation des méthodes alternatives

Dans la droite ligne de ses travaux sur les méthodes alternatives en expérimentation animale, l'INERIS a rejoint, le 3 juillet 2013, le Réseau européen pour l'évaluation préliminaire de la pertinence réglementaire d'une nouvelle méthode alternative (PARERE). « *L'idée est d'accélérer les processus de validation de nouvelles méthodes en évaluant en amont celles susceptibles d'être utiles d'un point de vue réglementaire* », précise Éric Thybaud, responsable du pôle Dangers et impact sur le vivant. L'INERIS a également rallié le Réseau européen de laboratoires pour la validation des méthodes alternatives (NETVAL). Ces deux réseaux accompagnent le Centre européen pour la validation des méthodes alternatives (ECVAM) dans ses projets. Enfin, au niveau international, l'INERIS, en collaboration avec l'Inserm, a proposé à l'OCDE un nouveau test – EASZY – permettant d'évaluer le potentiel perturbateur endocrinien de substances chimiques chez l'embryon du poisson zèbre.



Qualité de l'air intérieur

► Des écoles sous surveillance

Dans le cadre de la mise en place de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air des écoles et des crèches, l'INERIS a été mandaté par le ministère chargé de l'environnement pour réaliser des comparaisons interlaboratoires. Elles concernent deux polluants, le formaldéhyde et le benzène, prélevés par « diffusion passive ». Ces comparaisons organisées par l'INERIS depuis deux ans consistent à exposer un petit tube pendant quatre jours et demi puis à le distribuer aux laboratoires. « L'objectif est de s'assurer que les données acquises selon ce protocole par les différents organismes accrédités à l'échelle nationale sont comparables », indique Eva Leoz, responsable de l'unité Chimie, métrologie, essais. Le point fort de l'INERIS ? Une chambre d'exposition qui lui permet de générer une atmosphère renfermant des concentrations données en formaldéhyde et en benzène, et dans laquelle on expose environ 80 tubes confiés ensuite aux différents organismes pour analyse.

Chambre d'exposition pour les CIL air intérieur.



Mesures à l'émission

► Nouveauté au banc d'essai

Unique en Europe, ce banc permet de simuler des effluents gazeux issus d'installations de combustion ou d'incinération d'ordures ménagères. Chaque année, l'INERIS organise des comparaisons interlaboratoires, portant sur des matrices gazeuses. La participation à ces essais permet aux organismes en charge du contrôle des émissions des installations

classées d'obtenir leurs agréments. Nouveauté 2013, le banc a été validé pour la distribution de matrices particulières. L'extension des possibilités du banc permettra d'organiser de nouvelles intercomparaisons sur des polluants tels que les particules, les dioxydes de carbone, les métaux lourds ou les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Au contact des industriels



Qualification environnementale

► Impact d'émulsions bitumineuses pour COLAS

En 2011, l'INERIS a élaboré, en partenariat avec la SFERB¹⁾ et l'URSIF⁽²⁾, des méthodologies de qualification environnementale de l'impact des émulsions de bitume en application routière. En 2013, le centre scientifique et technique de COLAS a ainsi sollicité l'Institut pour qualifier l'impact environnemental de deux émulsions bitumineuses spécifiques utilisées en enduits superficiels, selon deux scénarios (rase campagne et milieux urbains). Pour acquérir les données nécessaires, des essais ont été menés selon les protocoles établis sur un échantillon d'enduit superficiel reconstitué au sein des laboratoires de l'INERIS : simulation d'un épisode pluvieux, simulation de l'imprégnation d'un accotement en gravier calcaire et d'une bordure en béton, et essais d'éco-toxicité.

⁽¹⁾ Section des fabricants d'émulsion routière de bitumes.

⁽²⁾ Union des syndicats de l'industrie routière.

Risques chimiques

► Mission d'expertise en Nouvelle-Calédonie

Le 11 novembre 2013, à proximité des côtes sud de la Nouvelle-Calédonie, était détectée la rupture de l'émissaire servant d'exutoire aux rejets d'un complexe minier (nickel et cobalt). Les services locaux chargés de l'Inspection ont aussitôt ordonné la vérification de la qualité de l'eau de mer aux abords du point de rejet, puis ont fait appel à l'INERIS et l'IFREMER qui, en quelques heures, ont activé la cellule mixte conjointe ARC (Analyse des Risques Chimiques). Deux experts se sont rendus sur place pour évaluer les moyens déployés, analyser les résultats obtenus et formuler des recommandations sur les moyens à mettre en œuvre pour améliorer le suivi physico-chimique de l'effluent. Cette action a été saluée comme exemplaire en termes de réactivité et de qualité d'expertise.



Substances chimiques

► **Approches alternatives intégrées en toxicologie**

L'INERIS a proposé l'utilisation de méthodes innovantes, alternatives à l'expérimentation animale pour évaluer la toxicité d'un mélange complexe de composés polyaromatiques résultant d'une pollution historique sur un site industriel. Ces méthodes, les QSAR et la technique *read across* (ou lecture croisée), notamment basées sur des analyses métaboliques et structurelles, ont permis, en l'absence de données sur les substances, de fournir les éléments nécessaires pour la conduite d'évaluation de risques sanitaires. Les QSAR sont des modélisations quantitatives ou qualitatives de la relation entre structure chimique et activité biologique. La technique *read across* consiste à prédire des valeurs toxicologiques pour une substance chimique à partir des connaissances déjà disponibles pour d'autres molécules similaires.

Performance environnementale

► **Évaluation des produits et équipements de bureau**

L'INERIS a entamé en 2013 une collaboration avec l'UFIPA (association française fédérant les acteurs fabricants et distributeurs de la filière des produits et équipements de bureau) dans le cadre d'un projet qui a donné naissance à la création d'un nouveau consortium européen : SOFEA ou Sustainable Office European Association (association internationale à but non lucratif regroupant les

acteurs de la même filière mais à l'échelle européenne). L'INERIS a apporté son expertise scientifique à la définition de la méthodologie et des critères d'un système commun à tous les acteurs d'évaluation de la performance environnementale de tous les produits et équipements de bureau à l'échelle européenne. Cette approche s'appuie sur des critères environnementaux (utilisation des matières

premières ou pollution de l'air ou de l'eau par exemple) ou sociaux (respect des droits fondamentaux définis par l'Organisation internationale du travail).

SOFEA entend mettre en œuvre ce système unique d'évaluation de la performance environnementale de tous les produits d'un secteur, visant à offrir une nouvelle grille de choix aux consommateurs européens, à l'horizon 2015.

L'UFIPA

L'UFIPA repose sur trois objectifs :

- Rassembler les acteurs de façon à doter la profession d'un organe d'expression collectif;
- Promouvoir et valoriser l'ensemble de la profession;
- Servir la profession en diffusant l'information et en stimulant les composantes.



THÈME 2 ACCOMPAGNER L'INNOVATION

NOUVELLES FILIÈRES TECHNOLOGIQUES ET ÉNERGÉTIQUES



Interview

Yann Macé
Directeur des risques
accidentels

Prendre en compte les risques en amont des développements technologiques

Quelle est la position de votre direction dans le contexte de la conférence environnementale ?

Yann Macé - La mission de l'INERIS est de comprendre, prévenir et protéger les citoyens contre les risques liés à l'industrie et à l'activité économique en général. La combinaison du réchauffement climatique et de la raréfaction des ressources énergétiques traditionnelles suscite notamment le développement de nouvelles technologies qui peuvent, comme toute technologie, présenter des risques pour les biens ou les personnes. L'INERIS, dans le cadre de sa mission, et compte tenu de ses compétences consolidées depuis plus de 20 ans et de ses moyens d'essais adaptatifs, est à même d'accompagner ces innovations pour qu'elles soient conçues d'emblée propres et sûres.

Dialogue avec la société

► Cartographie des enjeux

L'INERIS a organisé en 2013 plusieurs réunions sur la cartographie préalable des enjeux sanitaires et environnementaux des risques émergents, avec la société civile et ses instances de gouvernance scientifique, technique et sociétale. Illustrée sur le sujet des gaz de houille, l'approche développée par l'Institut peut être utilisée dans différents contextes: de l'analyse préliminaire en amont du développement d'une filière industrielle (batteries, hydrocarbures non conventionnels) à l'évaluation des enjeux des méthodes alternatives en expérimentation animale ou en amont du développement d'une plate-forme expérimentale. À un instant « t », c'est un outil pertinent d'anticipation des risques en appui aux pouvoirs publics, qui permet de rendre rapidement un nouveau sujet intelligible pour le plus grand nombre.

Comment menez-vous à bien cette mission ?

Y. M. - Nous sommes partie prenante de nouveaux développements industriels; la maîtrise des risques, loin d'être un frein à l'innovation, en fait partie et peut permettre des économies de temps et d'argent si elle est prise en compte à temps. Travailler avec les industriels en amont de la réglementation nous permet d'être pertinents dans notre appui au ministère chargé de l'environnement. Ainsi, l'Institut l'aide à définir la « juste » mesure pragmatique conciliant impératifs économiques et exigences de sécurité et ce en évaluant les risques, de la dimension nanoscopique jusqu'aux grands arbitrages sur un territoire. Par exemple, face à la multiplication des sources et des producteurs d'énergie (éolien, solaire, méthanisation...), l'INERIS éclaire des décideurs, sur la « dimension risque » leur permettant de retenir le meilleur « bouquet énergétique » sur un site ou un territoire, parmi les scénarii envisagés.

Quelle expertise concrète leur apportez-vous ?

Y. M. - Nos compétences sont inscrites dans nos gènes et sont liées à la mission confiée à l'INERIS depuis sa création: l'environnement industriel et les risques induits par cette activité. L'Institut

s'intéresse ainsi aux substances et aux procédés de fabrication, d'utilisation ou de retraitement et ceux également liés au transport et au stockage associés. Nous adoptons la même démarche pour les nouvelles technologies, telles que celles traitant de la production et du stockage d'énergie sous toutes ses formes (fluides caloporteurs, stockage électrochimique, ou sous forme d'hydrogène, de biogaz...) sans pour autant négliger les risques liés aux technologies déjà sur le marché ou relatifs à d'autres innovations (par exemple liés aux nanoparticules...). L'objectif est d'accompagner l'innovation en intégrant la dimension risque au plus tôt dans le cycle développement pour réduire coûts et délais associés voire favoriser des solutions différentes par rapport à la concurrence. En effet, certaines solutions peuvent paraître séduisantes à certains égards, de performance par exemple, mais avec des risques d'un point de vue sécurité des citoyens. Dans ce but, nous nous appuyons notamment sur les recommandations de la CORE* afin d'orienter nos travaux pour répondre aux priorités de la société.

« La maîtrise des risques peut être un avantage concurrentiel. »

*CORE: Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise.



180

Nombre de participations à des comités de normalisation nationaux et internationaux



5

Nombre de démonstrateurs où l'INERIS intervient



43

Nombre d'outils d'évaluation ou de réduction du risque évalués ou produits

Thema

Sécurité des batteries : l'INERIS au cœur des programmes de recherche



Alors que la filière véhicules électriques est en pleine croissance (+ 60 % de ventes entre 2012 et 2013), la question de sa sécurité est plus que jamais essentielle. Focus sur l'implication de l'INERIS dans les programmes de recherche nationaux et européens.

Recherche de pointe

Pour améliorer ses connaissances des phénomènes dangereux sur tout le cycle de vie des batteries, l'INERIS s'implique en amont de la filière dans des programmes de recherche. DEGAS, projet de trois ans coordonné par l'université de Picardie Jules-Verne, en partenariat avec l'INERIS, s'est finalisé en 2013. Il avait pour objectif de développer des tests de sécurité liés à l'émission de gaz toxiques par les batteries lithium-ion. Il a notamment porté sur la quantification et l'analyse des émissions de gaz d'une batterie soumise à des conditions abusives (combustion, surcharge, court-circuit...). Les tests de combustion ont mené à la définition de meilleures associations de matériaux d'électrodes et d'électrolytes et à la conception de tests plus performants, ensuite implémentés sur la plate-forme d'innovation STEEVE Sécurité. En parallèle, l'INERIS a été partenaire du projet européen HELIOS, visant à améliorer les performances, la fiabilité et la sécurité des batteries à haute énergie destinées aux véhicules électriques de série. L'Institut a collaboré avec ses homologues européens, notamment allemands, sur le volet sécurité, en mettant en œuvre des essais

à différentes échelles, du laboratoire aux conditions réelles. Ces tests de fonctionnement hors limite ont été effectués sur des cellules prototypes de trois technologies différentes ainsi que sur les matériaux actifs nus entrant dans la composition des électrodes. Ils ont donné lieu à des recommandations relatives à la conception de la sécurité des équipements de stockage de l'énergie électrique utilisant la technologie lithium-ion. La sécurité doit être prise en compte dès la conception d'une nouvelle technologie, tel est le message que l'INERIS a véhiculé auprès des acteurs de la filière véhicule électrique le 17 septembre 2013, lors d'une journée de séminaire (voir encadré).



HELIOS : High Energy
Lithium-Ion Storage

Projet du 7^e PCRD (Programme-cadre de recherche et développement) : 6 pays ; 18 partenaires

DEGAS : Développement de tests de sécurité liés à l'émission de gaz toxiques dans les batteries lithium-ion

CYCLADE : recyclage de batteries pour véhicules électriques : mise en place d'une filière nationale durable

Essai sur le comportement au feu des véhicules électriques.



La plate-forme d'innovation technologique STEEVE Sécurité.



15 Mds €

devraient être générés par la filière véhicules décarbonés en France à horizon 2030.

Vers une conception qui intègre le recyclage

Thématique importante du volet économie circulaire détaillée dans la feuille de route de la Conférence environnementale 2013, le recyclage est une problématique dans



28 359

véhicules électriques ont été vendus en France depuis 2010 (données AVERE – février 2014)

laquelle s'engage l'INERIS. Les directives européennes 2000/53/CE et 2006/66/CE imposent un recyclage de 80 % du poids moyen du véhicule, qui passera à 85 % en 2015 et d'au moins 50 % des matériaux de la batterie. L'INERIS est impliqué depuis 2013 dans le projet CYCLADE, dont l'objectif est de développer un pilote industriel qui sera la base d'une filière française centrée sur une technologie alternative au traitement thermique. L'Institut est chargé de la mise en sécurité des batteries reçues par le recycleur, à travers des préconisations

sur les bonnes pratiques de stockage, d'ouverture, de décharge...

« Notre mission est de garantir le développement de nouvelles technologies dans le respect des conditions de sécurité. »

Delphine Schach, responsable de l'unité Caractérisation des substances et réactions



Pour en savoir plus:
<http://www.ineris.fr>



UNE JOURNÉE POUR SENSIBILISER À LA SÉCURITÉ

Le 17 septembre 2013, l'INERIS a organisé, en partenariat avec l'université de Picardie Jules-Verne et le Réseau sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E), une journée technique destinée aux industriels de la filière batterie : fabricants, utilisateurs, intégrateurs. L'objectif était de sensibiliser la quarantaine de participants aux aspects sécurités spécifiques des batteries à haute énergie ainsi qu'à leur nécessaire recyclage, qu'elles soient stationnaires ou non, afin d'anticiper et de maîtriser les risques associés.

Au cœur du monde scientifique



Métrieologie

► Un prototype LIBS aéroporté

Pour mieux caractériser la composition chimique d'un nuage de poussières en suspension dans l'air (par exemple : poussières volcaniques) et aider à prédirer son évolution spatio-temporelle, l'INERIS a développé un prototype aéroporté basé sur la technique LIBS⁽¹⁾. L'outil a été adapté aux normes aéronautiques en collaboration avec SAFIRE⁽²⁾

et Météo France. Deux vols d'essai ont été effectués en 2013 : le premier pour valider l'absence d'interaction électromagnétique entre les instruments embarqués et l'avion, le second pour effectuer des mesures.

⁽¹⁾LIBS: *Laser-Induced Breakdown Spectroscopy*.

⁽²⁾SAFIRE: *Service des avions français instrumentés pour la recherche en environnement*.



Prix

► Trophée INPI de l'Innovation

Le pôle Caractérisation de l'environnement (CARA) a reçu, le 25 novembre 2013, le trophée INPI (Institut national de la propriété industrielle) de l'Innovation pour la région Picardie, dans la catégorie « organismes de recherche et laboratoires ». Le jury a récompensé la cohérence de la stratégie du pôle en matière de propriété industrielle et la valorisation de ses travaux de recherche, qui ont abouti à 4 brevets, 3 licences et 1 modèle.

Nanotechnologies

► L'INERIS construit un pont entre recherche et normalisation

Lancé en septembre 2012 et clos en mars 2014, le programme européen NanoSTAIR visait à contribuer au transfert des résultats de recherche en nanotechnologies vers la normalisation européenne.

L'INERIS a apporté son expertise par

la mise en place d'outils sémantiques, permettant de caractériser des comités techniques de normalisation et des projets de recherche du 7^e Programme-cadre de recherche et développement (PRCD), à partir de mots-clés, puis d'en évaluer la proximité sémantique.

Une plate-forme web, administrée par EU-VRI[®] poursuivra la sensibilisation à la normalisation, notamment au travers de séminaires et de communication auprès des agences nationales de la recherche. Elle facilitera aussi les rencontres entre les différents acteurs grâce à la cartographie des points de contact établie.

2



Le nombre de projets identifiés comme pouvant faire l'objet d'une normalisation sur les 15 évalués pour tester la méthodologie.

► EU-VRI

L'European Virtual Risk Institute (EU-VRI) est un groupement européen d'intérêt économique (GEIE) fondé en 2006. Il est chargé de coordonner des projets pour la gestion des risques à l'échelle européenne. L'INERIS fait partie des cinq membres historiques.



Nanomédicament

► Un meilleur rapport coût-bénéfice

Le programme européen NANOFOIL, lancé fin 2009, s'inscrit dans la recherche de thérapie des maladies inflammatoires. Il regroupe 13 partenaires de 8 pays européens. En effet, le traitement des troubles inflammatoires chroniques, notamment la polyarthrite rhumatoïde, reste un défi pour la communauté médicale. Aujourd'hui, le méthotrexate, initialement utilisé comme anticancéreux, a été reconnu dans le traitement de cette maladie. De nouvelles stratégies thérapeutiques doivent être développées, pour augmenter l'efficacité tout en diminuant les effets secondaires et avec un meilleur rapport coût-bénéfice. Le principe de ces thérapies consiste à cibler directement la cellule où siège l'inflammation grâce à des nanosystèmes de délivrance du méthotrexate. Les experts de l'INERIS ont donc comparé le rapport coût-bénéfice de cette molécule entre le système de délivrance actuel (oral/subcutané) et une délivrance par nanosystème. Résultat : le nanomédicament réduirait significativement les effets secondaires, et son bilan environnemental serait positif dans la mesure où une solution auto-injectable est développée.



Liquides ioniques

► Vers une méthode globale d'évaluation

Dans la continuité des travaux de thèse menés par Alpha-Oumar Diallo jusqu'en 2013, l'INERIS étend son expertise sur les liquides ioniques (LI). Les différentes collaborations internes (avec l'unité Écotoxicologie *in vitro* et *in vivo* notamment), et externes (université de technologie de Compiègne, Université Lyon 1) visent à mettre au point une méthode globale d'évaluation

couvrant les dangers physico-chimiques et les risques écotoxicologiques de ces liquides. Pour Guy Marlair, référent technique à la direction des risques accidentels, ces études ne remettent pas en cause le fort potentiel des LI (bioraffinerie, stockage énergétique...) mais soulignent l'importance d'un choix en adéquation avec les conditions d'utilisation.

Nanotechnologies

► Classifier l'émissivité des nanomatériaux

L'emploi croissant de nanoparticules dans l'industrie pose la question du relargage en conditions d'usage. Avec le programme Nano-data, issu de l'appel à projet 2012 de l'Anses, l'INERIS cherche à mieux comprendre les mécanismes d'émissivité lors du vieillissement de nanomatériaux dans des conditions réelles de sollicitation (peintures, céramiques, pneumatiques et chaussées, etc.). Pour ce projet, l'Institut travaille en collaboration avec l'ENSCI Limoges⁽¹⁾, qui formule des céramiques nanostructurées, l'IFSTTAR⁽²⁾ pour tester le couple pneumatique-chaussée et l'UTC⁽³⁾ pour la modélisation de données d'aérosols. La classification empirique obtenue, par famille de produit en fonction de la nature du matériau et de son émissivité (nature et métrologie des particules émises), sera disponible en 2016. Elle apportera ainsi des données importantes



100 g/an



C'est la limite au-dessus de laquelle le décret n° 2012-232 du 17 février 2012 fait obligation aux entreprises de signaler leur utilisation de nanoparticules.

pour l'évaluation environnementale et sanitaire de l'exposition à des nanoparticules.

« *Notre problématique est d'identifier les situations où il y a un risque d'exposition.* » Christophe Bressot, ingénieur au sein de l'unité Innovation pour la mesure.

⁽¹⁾ ENSCI - École nationale supérieure de céramique industrielle - ⁽²⁾ IFSTTAR - Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux - ⁽³⁾ Université de technologie de Compiègne.

En appui aux pouvoirs publics

Nanotechnologies

► L'INERIS au cœur de la normalisation européenne

L'expertise de l'INERIS sur les « nanos » est reconnue au niveau européen. Le programme européen Nanoreg vise à valider des modes opératoires à finalité réglementaire. L'Institut travaille sur la validation d'essais toxicologiques alternatifs en expérimentation animale, le développement métrologique en appui à la caractérisation de l'exposition au poste de travail, et sur des essais d'émissivité durant le cycle de vie. Émeric Fréjafon, responsable de la *task force nanos* à l'INERIS, est chargé de la coordination technique des partenaires français.

L'Institut est aussi impliqué dans les trois groupes du Comité technique 352 du Comité européen de normalisation, mis en place en 2006, et dédié à la création de normes dans le domaine des nanotechnologies : « Mesurage, caractérisation et évaluation

des performances », « Aspects commerciaux et autres aspects relatifs aux parties prenantes », « Santé, sécurité et aspects environnementaux ». L'Institut pilote le groupe de travail (GT) 1, relatif à la métrologie. On y retrouve un projet sur les mesurandes qui vise à être repris par l'ISO. Il appuie la DGS* pour le pilotage, dans le cadre du GT 2, d'un préprojet de norme de nanoresponsabilité qui s'apparente à un guide des bonnes pratiques. Enfin, l'INERIS est le coordinateur d'un sous-groupe du GT 3, en charge de rédiger une spécification technique sur « Explosivité et inflammabilité des nanopoudres ». S'appuyant sur des organismes de normalisation, des experts et des invités du secteur industriel européen, ce sous-groupe vise à définir des protocoles de mesure standardisés sur l'explosivité et l'inflammabilité des nanopoudres. Si de tels protocoles existent déjà pour les poussières allant de 4 à 500 microns, l'objectif est de définir les conditions dans lesquelles ces protocoles « classiques » sont applicables aux nanopoudres. Des tests interlaboratoires permettront de mettre au point les protocoles nécessaires.

*DGS: Direction générale de la santé.



Nanoreg
en chiffres :

- 59 partenaires dont 8 Français
- 15 pays
- 10 millions d'euros par le 7^e PCRD
- 42 mois

www.nanoreg.eu



Le CEN/TC 352 en quelques chiffres :

- 3 groupes de travail
- 6 sous-groupes

15 partenaires publics et privés
11 pays

Hydrogène

► Les risques liés aux stations de recharge

La motivation pour une filière mobilité électrique hydrogène s'inscrit dans le cadre du développement des véhicules propres où les véhicules électriques à hydrogène constituent une solution qui permet de réduire à zéro les émissions de CO₂ et de particules polluantes, et de diminuer significativement les nuisances sonores dues au transport. En comparaison au véhicule électrique-batterie, qui vise les mêmes objectifs, le plein d'un véhicule à l'hydrogène-énergie ne prend pas plus que quelques minutes et l'autonomie annoncée par les constructeurs est de 400 à 600 km. En outre l'hydrogène permet de stocker les énergies intermittentes et facilite leur intégration au réseau.

On compte environ 200 stations de recharge en hydrogène dans le monde à l'heure actuelle. L'Allemagne, précurseur dans le domaine en Europe, prévoit 50 stations publiques pour 2015 et 400 pour 2023. À la demande du ministère chargé de l'écologie, l'INERIS a effectué une étude technique sur trois stations hydrogène parmi les plus modernes et de capacité croissante (20, 50 et 200 véhicules rechargés/jour). Une analyse préliminaire de risque a été réalisée, identifiant les scénarios accidentels possibles. Ces derniers sont issus d'une analyse de REX et sont basés sur les informations publiques accessibles (Incendie, feu torche, explosions physiques et thermiques).

Autre objet de l'étude : les systèmes de sécurité mis en place pour réduire ou neutraliser les scénarios accidentels (existence de barrières physiques et organisationnelles, de détection des fuites et des départs de feu...).

Ce rapport, bientôt publié, sera suivi d'une étude comparative des bonnes pratiques et réglementations spécifiques des différents pays (États-Unis, Canada, Allemagne, Angleterre, Danemark, Italie, Norvège et Suède) déjà équipés en stations à hydrogène avec stockage liquide ou gazeux. Ces documents constituent une première étape importante vers une proposition réglementaire.

Émissions industrielles

► Directive et révision des meilleures techniques disponibles

La parution de la directive IED (Industrial Emission Directive) en 2010 qui vise la réduction globale de la pollution émise par l'industrie a renforcé le rôle des meilleures techniques disponibles (MTD). La révision des BREF (Best Available Technique Reference documents), qui déterminent ces MTD, est donc devenue un enjeu d'importance. L'INERIS apporte son expertise au côté



L'IED concerne environ 7 000 installations industrielles en Europe.

du ministère chargé de l'écologie dans cette mission. En 2013, l'Institut s'est impliqué dans la révision/création de 8 BREF et la préparation de la création d'un BREF supplémentaire. Il a ainsi contribué aux groupes de travail techniques européens, et coanimé les groupes miroirs nationaux, regroupant les industriels français et permettant une collecte des données pertinentes.



Pour en savoir plus:
<http://www.ineris.fr/ippc/>

Gaz de houille

► Analyse des risques et impacts relatifs à la filière

À la demande du ministère chargé de l'écologie, l'INERIS et le BRGM ont rédigé une note d'information conjointe sur l'exploitation du gaz de houille, les techniques associées et leurs conséquences possibles, tant en termes de risques que d'impacts sur l'environnement. Le document s'appuie sur une large étude bibliographique, fondée sur les retours d'expériences disponibles à l'international, notamment au Canada, aux États-Unis et en Australie. Quatre risques ou impacts principaux (meritant actions préventives) ont été identifiés : les risques de fuite au niveau des compresseurs, les risques de migration non maîtrisée des gaz vers la surface, les éventuels impacts sanitaires ainsi que les nuisances possibles en termes d'usage du sol. La grille de lecture propose une classification de ces risques en croisant le degré de criticité et le besoin de développement de connaissances. Il fournit également quelques exemples de méthodes de prévention/limitation des effets. L'INERIS et le BRGM soulignent la nécessité d'approfondir diverses pistes de recherche et d'expertise.



Pour en savoir plus:
<http://www.ineris.fr/>

« Ce document est une étude générale sur la filière, il n'a pas vocation à fournir des indications spécifiques pour un bassin houiller donné. »
Christophe Didier, directeur scientifique adjoint



Unités d'épuration de biogaz

► Rapport d'étude sur les scénarios accidentels

Dans le cadre de son action d'appui technique auprès du ministère chargé de l'écologie sur les risques liés aux procédés de méthanisation de la biomasse et des déchets, l'INERIS a déterminé les distances d'effets relatives aux principaux scénarios accidentels majorants d'unité d'épuration de biogaz et d'injection de biométhane (explosion, incendie, dispersion毒ique). Cela dans l'objectif que ces distances soient prises en compte par les industriels et les pouvoirs publics pour établir des règles d'implantation afin de protéger les populations environnantes des conséquences d'un accident potentiel.

Trois scénarios ont été identifiés dans chaque cas en partant des données descriptives de deux constructeurs sur le fonctionnement de deux procédés d'épuration (procédé par lavage à l'eau et procédé par perméation sélective qui seront prédominants dans les prochaines années). Ces trois scénarios sont : la rupture de la canalisation aérienne de biogaz en entrée d'épuration, la rupture de la canalisation aérienne de biométhane en sortie d'épuration avant l'injection dans le réseau de gaz naturel, la rupture d'une canalisation de biogaz à l'intérieur du container abritant le procédé d'épuration.

Les distances d'effets associées aux phénomènes dangereux identifiés n'apportent pas un potentiel de danger significatif supplémentaire par rapport à ceux des installations de méthanisation de types industriels et agricoles.

Au contact des industriels

Nouvelles énergies

► Première injection d'hydrogène dans le réseau gazier

Énergie intermittente, l'électricité produite par les énergies renouvelables pourrait être utilisée dans une nouvelle filière énergétique, en électrolytant l'eau pour produire de l'hydrogène gazeux. Valider la pertinence technico-économique de cette idée est l'objectif du projet GRHYD*, coordonné par GDF SUEZ et accueilli par la communauté urbaine de Dunkerque (CUD). Lancé le 30 janvier 2014 lors des Assises de l'énergie, il mettra en œuvre deux démonstrateurs. D'une part, le tout premier pilote français d'injection d'hydrogène dans le réseau gaz naturel, en mélange au méthane pour satisfaire les besoins en chauffage et cuisson d'un nouveau quartier de 200 logements. D'autre part, l'automatisation d'une station-service distribuant de l'Hythane®, un gaz composé de 20% d'hydrogène et de 80% de méthane, pour la flotte de bus de la CUD. L'INERIS apporte son expertise en effectuant l'étude de danger pour chacun des démonstrateurs ainsi qu'une analyse des risques pour les logements concernés. Le projet a été retenu dans le cadre du programme des investissements d'avenir piloté par l'Ademe.

* GRHYD: Gestion des réseaux par l'injection d'hydrogène pour décarboner les énergies.

« L'objectif est d'utiliser cette énergie intermittente qu'est l'électricité éolienne pour produire de l'hydrogène, ce qui permettra de stocker cette énergie, de décarboner le méthane avec un gaz qui émet moins de gaz à effet de serre et de faciliter l'intégration des énergies renouvelables dans le réseau de distribution ». Benno Weinberger, référent hydrogène au sein de l'unité Procédés et énergies propres et sûrs



Jusqu'à
20 %

C'est la cible de la teneur en hydrogène du mélange qui sera injecté dans le réseau de gaz naturel et qui sera consommé par le nouveau groupe de logement. Une première française.

Fuites de gaz

► Projet CRATER

Signé le 1^{er} octobre 2013, le projet CRATER réunit 5 partenaires, dont l'INERIS, pour étudier les fuites de gaz sur canalisations enterrées. Quinze essais, répartis sur trois campagnes, seront menés sur une canalisation reproduite à l'échelle 1 sur la plate-forme pyrotechnique de l'Institut, en faisant varier les paramètres (type de gaz, nature du sol, pression, orientation du rejet et taille de la fuite).

Ils permettront notamment d'étudier les conditions dans lesquelles des cratères peuvent se former en surface, laissant ainsi s'échapper un jet de gaz susceptible de s'enflammer. La fin du projet est programmée pour avril 2015.

Tierce expertise

► Stockage de dioxyde de carbone

À la suite de l'exploitation du pilote de stockage de CO₂ à Rousset, de janvier 2010 à mars 2013, l'INERIS a été sollicité par la société TEPF. Il s'agissait, à la demande de la DREAL* Aquitaine, de réaliser une tierce expertise du bilan intermédiaire de l'opération. L'Institut, qui a mobilisé des compétences transversales des directions des risques chroniques, accidentels et du sol et du sous-sol, a traité deux points: l'absence d'effet mesurable sur l'environnement des opérations d'injection, et le choix des scénarios, au vu de l'accidentologie récente. L'INERIS a expertisé l'impact des opérations d'injection, au regard des résultats de surveillance acquis sur les milieux (faune et flore, eaux de surface, eaux souterraines).

L'analyse des mesures effectuées avant et pendant l'injection a confirmé l'absence d'effet mesurable à ce jour, confirmant l'interprétation de l'exploitant. Les experts se sont exprimés sur la surveillance du site pour les trois ans à venir, recommandant de la maintenir mais sous une forme allégée, tout en assurant un suivi exhaustif de la nappe du gave de Pau. Par ailleurs, l'Institut a expertisé le choix des scénarios de risque retenus par TEPF dans son dossier, au vu de l'état de l'art et du retour d'expérience acquis à ce jour. Pour les scénarios relatifs au puits, la stratégie de bouchage jouera un rôle capital et permettra un suivi exhaustif de la nappe.

*Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

Méthanisation agricole et territoriale

► Vers un protocole européen

Pour accompagner le développement croissant de la méthanisation agricole et territoriale, l'INERIS s'est investi au sein du projet européen ICT-AGRI Biogas. Le projet, animé par l'organisme danois VERA⁽¹⁾ et qui rassemble le Danemark, les Pays-Bas, l'Allemagne et la France (représentée par l'Institut), vise à développer un protocole de test pour les technologies de production de biogaz, avec une attention particulière apportée aux phases de prétraitement, digestion et épuration. L'INERIS a rédigé l'ensemble

des parties du document relatives à la sécurité et à la protection de l'environnement, et animé un groupe miroir français en étroite collaboration avec l'APESA⁽²⁾. Un schéma de certification volontaire des installations et des acteurs dans le domaine sera proposé au groupe *ad hoc* issu du groupe miroir, afin d'aider à la prise en compte de technologies déjà éprouvées au niveau international et à leur mise en œuvre adéquate en France.

⁽¹⁾ Voir www.veracert.eu.

⁽²⁾ <http://www.apesa.fr/>



Campagne d'évaluation

► Performances d'analyseurs

L'INERIS a été sollicité par l'EXERA^(*) pour mener une campagne d'évaluation de quatre analyseurs de COT/NT (Carbone organique total/Azote total). Le protocole d'évaluation a été élaboré par la commission Environnement eaux de l'EXERA, et validé par les fournisseurs. Les tests ont d'abord été menés en laboratoire pour vérifier la capacité des appareils à analyser les paramètres COT et NT dans différentes conditions (température, tension, débit, matrices...). Les essais se sont poursuivis sur site industriel, pour évaluer les conditions d'installation et d'optimisation des appareils pour un fonctionnement en routine (stabilité et fiabilité des résultats dans le temps, maintenance de premier niveau). Les essais en conditions réelles sur site industriel, pilotés par l'INERIS, étaient une première pour une évaluation demandée par l'EXERA. Les résultats obtenus ont été comparés sans être interprétés par rapport à des critères de conformité.



Organisations présentes dans le groupe international de création du protocole ICT-AGRI Biogas :

- France : INERIS
- Allemagne : DLG (Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft)
- Pays-Bas : WUR (université de Wageningen)
- Danemark : AgroTech Denmark, PlanEnergi Denmark, Teknologisk Institut (Danish Technological Institute), VERA

Membres du groupe miroir pour la France :

ADEME ; APESA ; APCA^(*) ; INERIS ; INRA Narbonne ; IRSTEA Rennes

^(*) Assemblée permanente des chambres d'agriculture.



Pour en savoir plus :

Les rapports sont disponibles sur le site de l'EXERA : <http://www.exera.com>

^(*) Association des exploitants d'équipements de mesure, de régulation et d'automatisme.

THÈME 3 MAÎTRISER LES RISQUES INDUSTRIELS SITES ET TERRITOIRES

Interview

Mehdi Ghoreychi

Directeur des risques sol et sous-sol

Sécuriser les sites et les territoires

Pourquoi faire de la sécurisation des territoires une priorité ?

Mehdi Ghoreychi - L'actualité n'a de cesse de nous rappeler la sensibilité des territoires aux risques majeurs, qu'ils soient d'origine industrielle, naturelle ou sanitaire. Bien souvent d'ailleurs, par effet domino, ces origines s'entremêlent. Il est dès lors essentiel de progresser dans la compréhension et la maîtrise de ces risques tant à l'échelle du site à l'origine du risque qu'à celle, plus intégratrice, du territoire. Le territoire, notamment s'il est largement urbanisé, cumule en effet régulièrement plusieurs risques mais permet également de mutualiser leur gestion en optimisant le choix des mesures de mitigation.

L'Institut ambitionne de contribuer au développement de territoires durables et résilients, afin de permettre un développement économique qui s'appuie notamment sur des innovations technologiques tout en préservant la sécurité et le bien-être des personnes et des écosystèmes.

En quoi le Plan national cavités s'inscrit dans cet objectif de sécurisation des territoires ?

M.G. - L'objectif central du plan est de construire une dynamique entre les différents acteurs clés visant à mieux connaître

et maîtriser les risques que la présence d'anciennes cavités souterraines peut générer en matière de sécurité à l'aplomb d'un site dangereux. Cela permet également d'accompagner les collectivités souhaitant développer de manière durable et responsable leur territoire soumis à plusieurs de ces sites. La mise en œuvre de partenariats « État-collectivités » visant à mieux connaître le risque et sécuriser les territoires constitue de fait l'élément central de réussite du plan. Cela exige également des avancées scientifiques et techniques en termes de caractérisation (localisation des vides, mécanismes de rupture...) et de traitement du risque (surveillance, comblements...).

La transition énergétique posera des questions de sécurisation des territoires.

M.G. - Tout à fait. Prenons l'exemple des énergies renouvelables (éolien, solaire...). Du fait du caractère discontinu des périodes de production, le stockage temporaire de l'énergie constituera un défi majeur pour rendre le modèle efficace et rentable. Or, l'une des solutions mises en œuvre, en particulier pour limiter l'empreinte paysagère en surface, est d'avoir recours au stockage d'énergie en souterrain: stockage

de chaleur, d'air comprimé, voire de combustibles comme l'hydrogène. Là encore les enjeux et verrous scientifiques ne manquent pas, notamment pour ce qui concerne la maîtrise des risques de fuites et des conséquences associées sur l'environnement.

Quel autre exemple pourriez-vous nous donner, en lien avec une activité en développement ?

Je prendrai l'exemple d'une activité presque aussi ancienne que notre civilisation : l'exploitation minière. L'accès maîtrisé aux ressources stratégiques constitue l'une des priorités pour les décennies à venir. Il faut réinventer un nouveau concept d'exploitation minière permettant de limiter au strict minimum son empreinte sur l'environnement. L'INERIS dans le cadre de partenariats européens (projet I²Mine) s'y est fortement investi au cours de ces dernières années.

Pour tous ces sujets, les compétences transversales de l'INERIS (risques accidentels, environnementaux et sanitaires) et son expérience dans les domaines de la sécurité minière et des risques naturels de mouvement de terrain font de l'Institut un acteur incontournable pour mieux comprendre et maîtriser les risques à l'échelle d'un site ou d'un territoire.

Dialogue avec la société

► Caractérisation des déchets

L'évaluation des impacts sur l'homme et l'environnement des déchets ainsi que de leurs filières de gestion et de valorisation sont des enjeux importants. La diversification de la valorisation des matières premières secondaires dans des filières à plus forte valeur ajoutée et l'application de la notion de sortie du statut de déchets sont des actions qui ont été réaffirmées lors de la conférence environnementale et de sa table ronde sur l'économie circulaire. L'INERIS participe activement à l'accompagnement des évolutions réglementaires. L'Institut a organisé en 2013 une réunion-débat avec les ONG et associations pour la protection de l'environnement, et les associations de consommateurs sur ses travaux de caractérisation des déchets en vue de la détermination de leur dangerosité, préalable indispensable à leur gestion et valorisation.



43

Nombre d'activations de la CASU (Cellule d'appui aux situations d'urgence)



12

Nombre d'appuis à l'élaboration de plans de prévention des risques (PPR) naturels et miniers



31

Nombre de systèmes de surveillance du risque minier

Thema

Lancement du Plan national cavités souterraines : vers un partenariat État-collectivités



Les risques dus à l'existence de nombreuses cavités souterraines en France ont incité les pouvoirs publics à élaborer un plan national pour structurer et harmoniser la politique de prévention des risques liés à l'effondrement de ces cavités. À l'automne 2013, un colloque a réuni les différents acteurs concernés. Tour d'horizon...

La prise de conscience du risque « cavités souterraines » ne s'est faite que récemment, l'attention des services, tels que celui des risques naturels et hydrauliques, étant jusque-là logiquement accaparée par la question primordiale des inondations. Pourtant, les mouvements de terrain générés par les cavités souterraines, qu'elles soient d'origine naturelle (gouffre, grotte...) ou creusées par l'homme (mine, carrière, habitat troglodyte...), présentent divers risques qui, sans être majeurs, posent un véritable problème d'aménagement du territoire notamment en zone urbanisée ou urbanisable... « Ces cavités sont en effet le plus souvent invisibles en surface ; le terrain paraît sain et puis, brusquement, la structure s'effondre, un trou se forme avec des conséquences qui peuvent être dramatiques », explique Jean-Marc Watelet, référent carrières souterraines à la direction des risques du sol et du sous-sol. « En France, une dizaine de personnes ont perdu la vie ces quarante dernières années. » Notre pays compte environ 150 000 cavités souterraines, réparties sur une large partie du

territoire ; l'inventaire est cependant loin d'être exhaustif car ces vides, souvent très anciens et peu profonds, sont fréquemment mal connus voire totalement oubliés. Et face à cette problématique, les différentes parties prenantes – services de l'État, collectivités, aménageurs, particuliers – sont bien souvent « dépourvues d'outils et de méthodes adéquats ».

Programme d'actions 2013-2015 : trois grands axes

Les pouvoirs publics, conscients de la nécessité de structurer une politique de prévention dédiée au risque « cavités » et de l'harmoniser à l'échelle nationale, ont engagé dès 2010 une première phase de réflexion animée par la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE) avec l'assistance de l'INERIS, et qui s'est traduite par l'élaboration d'un projet d'actions. Une consultation publique nationale a également permis de recueillir les avis des collectivités, de la société civile et des administrations locales en charge de ces aspects. Les travaux ont abouti à la

Trou du Tropique à Saint-Maximin (60)



Effondrement à Ruissat (13).

publication début 2013 du « Plan national pour la prévention des risques liés aux effondrements de cavités souterraines », plan dont la mise en œuvre « repose principalement sur une gouvernance partagée entre l'État et les collectivités territoriales », souligne J.-M. Watelet.

Ce plan s'est accompagné d'un programme d'actions 2013-2015 articulées autour de trois axes. Le premier est de « favoriser l'émergence de stratégies locales de prévention du risque » : il s'agit notamment de faciliter l'intégration du risque dans l'aménagement du territoire (par l'élaboration d'une démarche permettant d'orienter les collectivités vers les outils les plus appropriés), de préparer un dispositif contractuel entre l'État et les collectivités (précisant leurs missions et engagements respectifs), d'encourager la création de services d'expertise en appui de proximité, et enfin de rédiger à l'intention des maires un guide réglementaire et juridique sur les cavités. Le deuxième axe consiste à « informer, former et sensibiliser les acteurs de la prévention du risque » via l'information du public (portail internet...), la formation des acteurs clés de la prévention du risque (supports pédagogiques, journées techniques...), la valorisation du caractère patrimonial de certaines cavités (transformation en écomusée, salle de

conférences, thermes souterrains...), etc. Le troisième axe, enfin, vise à « améliorer le savoir et mieux partager la connaissance », par la mise en œuvre d'un programme de R&D pour développer la palette d'outils et de méthodes nécessaires : détection et reconnaissance des cavités, diagnostic de leur stabilité, surveillance et mitigation du risque... Des guides techniques à l'intention des maîtres d'ouvrage sont également prévus.

Première rencontre nationale sur les actions de prévention

L'INERIS s'est attaché à apporter tout son savoir-faire et son expérience à l'élaboration et au suivi de ce programme. « *L'Institut pilote deux des actions – l'élaboration du dispositif contractuel État-collectivités et la mise en cohérence du programme de R&D – et participe activement à la plupart des autres.* » Afin d'échanger sur les priorités du plan et de mobiliser au mieux l'ensemble des acteurs, le MEDDE, appuyé par l'INERIS, a organisé le 15 octobre 2013 à Paris la première rencontre nationale sur les actions de prévention des risques « cavités ». Cette journée d'information et d'échanges vers les collectivités territoriales et les acteurs concernés avait pour but de mettre en

lumière les expériences locales menées par des collectivités devant gérer la présence de cavités (et ainsi illustrer les bénéfices et les difficultés rencontrées), les points clés réglementaires, techniques et patrimoniaux sur lesquels s'appuyer pour gérer ce risque de façon concertée, ainsi que des propositions de démarche partenariale entre les collectivités et l'État. La journée a réuni plus de 200 personnes, dont de nombreux élus, responsables techniques territoriaux et représentants associatifs.

« *Les questions soulevées ont notamment concerné le financement des actions – d'où l'importance à donner aux appuis techniques et financiers en particulier pour les petites communes – ainsi que la segmentation régionale des approches pour tenir compte de la diversité des problématiques et des solutions à apporter.* » La prochaine rencontre nationale est prévue début 2015, probablement en région, et pourrait aborder d'autres thématiques telles que les cavités naturelles, la pollution, le changement climatique...

CHANGEMENT CLIMATIQUE: INFLUENCE DE L'EAU SUR LA DÉFORMATION ET LA RUPTURE DES CAVITÉS SOUTERRAINES DE CRAIE

Noémie Lafrance, ingénieur géologue de l'université de Lorraine, effectue actuellement une thèse à l'INERIS. Son objectif: créer un modèle numérique de prévision et de prévention des risques d'effondrement des cavités de craie suite aux infiltrations d'eau. La phase expérimentale est en cours avec l'étude, par des mesures sur site et en laboratoire, des phénomènes de déformation et de rupture de la craie en fonction de divers paramètres : débit d'infiltration, perméabilité et porosité du matériau, degré de saturation en eau, etc.

Au cœur du monde scientifique

Sécurité industrielle

► Un projet de l'INERIS sélectionné par l'ERA-NET « SAFERA »

L'INERIS participe depuis 2012 à l'ERA-NET « SAFERA », un réseau européen de laboratoires de recherche et partenaires financiers qui sélectionne et finance des sujets d'études prioritaires sur le thème de la sécurité industrielle. En réponse au premier appel à projets lancé en septembre 2013 par cet ERA-NET sur le thème « Human and organizational factors including the value of industrial safety », l'INERIS a proposé, avec l'université de Stavanger (Norvège) et le centre de recherche finlandais VTT, le projet STARS (SocioTechnical Safety Assessment within Risk Regulation Regimes) qui vise à étudier l'influence de la relation contrôleur/contrôlés (régulateur/industriel). Les résultats de cette étude sur trois ans viendront alimenter la recherche visant à évaluer la sécurité des sites industriels du point de vue « socio-technique ». Ce projet est l'un des 12 projets retenus parmi 54 autres

propositions. STARS part du constat que certains types d'accidents majeurs semblent se répéter à deux ou trois décennies d'écart, incitant à réfléchir à de nouveaux modèles d'évaluation. L'objectif du projet est de tenter de remédier à cette dégradation sécuritaire en analysant à l'échelle européenne les relations entre régulateurs et régulés, afin d'adapter de façon optimale les régimes réglementaires à l'évolution des situations industrielles – toujours plus complexes – notamment dans les secteurs à hauts risques du pétrole, de la chimie et du nucléaire. La comparaison entre les réglementations de divers pays et leurs impacts sur la performance sécurité devrait permettre d'identifier les points positifs de ces relations mais aussi leurs éventuels effets négatifs, comme par exemple, comme un surcroît de travail pour les opérateurs ou des transferts de compétences préjudiciables à la sécurité.



Projet européen

► Résistance des structures

SafeLife-X est un projet financé par l'Union européenne en vue d'améliorer la prise en compte du vieillissement des sites et infrastructures industriels en Europe. L'objectif de ce projet, auquel participe l'INERIS en tant que membre du premier cercle, est de développer, d'ici 2025, des solutions efficaces et rentables (analyse de vieillissement, surveillance de santé structurelle...) qui permettront de maximiser la disponibilité des sites et d'étendre leur durée de vie tout en garantissant leur entière sécurité et un niveau de risque minimal. SafeLife-X se veut une communauté multidisciplinaire et multisectorielle, un lieu d'échanges et de fertilisation croisée destiné à améliorer les pratiques en matière de gestion du vieillissement, à capitaliser les meilleures méthodes sous formes de guides de référence et de normes, et à préparer l'avenir grâce à un programme de recherche et une stratégie de mise en œuvre. L'INERIS est aussi impliqué dans le programme européen BASIS (*Blast Actions on Structures in Steel*). Il vise à développer des outils et à concevoir des règles de sécurité pour des bâtiments en acier à faible ou moyenne hauteur, soumis à des explosions externes. L'INERIS pilote à cet effet les groupes de travail 1 (*Actions due to explosions*) et 3 (*Experimental studies on structural sub-systems*).



Génie des procédés

► Pilotage d'un groupe de travail à la SFGP

Les congrès bisannuels de la Société française de génie des procédés (SFGP) sont des moments de rencontre privilégiés entre les acteurs du génie des procédés du monde industriel et académique. L'une des sessions de la 14^e édition de ce congrès, tenue à Lyon les 8, 9 et 10 octobre 2013, était consacrée à la sécurité des process, un thème essentiel pour tout site de production. Animée par Christophe Proust, référent technique du pôle Phénomènes dangereux & résistance des structures, cette session s'est poursuivie par une réunion du groupe de travail sécurité sous la forme d'une table ronde. La discussion a fait apparaître le souhait de disposer de méthodes d'analyse du risque plus performantes pour détecter les scénarios d'accidents majeurs et en prédire les effets. L'aspect « connaissances nécessaires » a également été soulevé, notamment la formation des acteurs à ces méthodes ainsi que les bases de données relatives aux défaillances. Ce retour d'information conforte l'idée d'un repositionnement du groupe de travail, glissant du sujet très applicatif de la sécurité vers celui de l'identification et la maîtrise du risque industriel.



Rejets atmosphériques

► Modélisation de la dispersion atmosphérique de substances dangereuses

Face aux multiples menaces potentielles générées par une dispersion atmosphérique accidentelle de substances toxiques en environnement urbain, les services d'intervention et de secours ainsi que les autorités de sécurité civile doivent pouvoir disposer de modèles de dispersion qui soient capables de prédire avec précision et dans un délai très court les effets aigus sur la santé de l'homme, et les conséquences sanitaires et environnementales de tels rejets atmosphériques. Le réseau européen de recherche scientifique COST travaille, au travers de son Action ES1006, au développement et à la mise en œuvre de ce type d'outils. Le deuxième séminaire international de cette Action, organisé par le réseau COST et l'INERIS à Paris, en juin 2013, a été l'occasion d'évaluer les performances, les limites

et la pertinence des modèles de dispersion proposés, au moyen de confrontation avec des mesures expérimentales. Il a rassemblé 67 participants de 16 nationalités : instances de décision, professionnels de terrain et scientifiques impliqués dans le développement et l'utilisation des modèles. Le séminaire a constitué un moment privilégié, pour les professionnels et les experts, d'échanger sur l'état de l'art et les avancées dans le domaine.



Campagnes expérimentales

► Projet CO₂PipeHaz

Selon l'Agence internationale de l'énergie, la technique CCS (Carbon Capture & Storage) permettrait de réduire de 20 % les émissions humaines de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère d'ici 2050. Cette technique consiste à capturer le CO₂ au niveau de l'installation émettrice puis de le transporter jusqu'à une cavité géologique adaptée où il est stocké. Du fait de sa longueur, la canalisation de transport fait partie des équipements les plus vulnérables de l'installation. Une perte



de confinement survenant sur cet équipement entraîne l'émission d'un nuage de CO₂ au niveau du sol.

De 2010 à 2013, l'INERIS a participé au projet européen CO₂PipeHaz dont l'objectif principal était de produire des données permettant de mieux évaluer les risques liés à cette technique CCS. Durant ce projet, l'INERIS a réalisé plusieurs campagnes

Matières instables

► L'INERIS, organisateur du séminaire IGUS EOS édition 2013

Créé en 1962 sous les auspices de l'OCDE, IGUS est un groupe international d'experts sur les risques d'explosion des matières instables. Constitué d'une centaine d'experts et d'industriels, IGUS a deux objectifs majeurs : l'échange d'informations sur le comportement des substances instables (propriétés explosives, stabilité thermique, inflammabilité, réactivité...) en production, manutention, stockage et transport, et l'appui aux organismes internationaux traitant de la réglementation des marchandises dangereuses. Six experts de l'INERIS participent aux deux groupes de travail d'IGUS : le groupe EPP (explosifs, propellants et engins pyrotechniques), et le groupe EOS (produits énergétiques et oxydants, engrains...). En avril 2013, la direction des risques accidentels de l'INERIS a organisé le séminaire annuel de l'EOS ; l'Institut y a présenté trois communications relatives à la caractérisation des dangers des liquides ioniques, la prévision de la stabilité thermique des peroxydes organiques, et l'amélioration des essais de produits oxydants.



expérimentales qui ont notamment permis d'établir une cartographie des distances d'effets toxiques en fonction du débit rejeté en CO₂, et de juger de l'influence d'impuretés éventuellement présentes dans le CO₂ transporté par la canalisation.

Pour en savoir plus :
www.co2pipehaz.eu

En appui aux pouvoirs publics

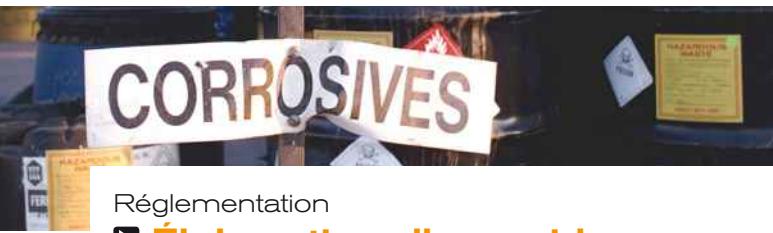
Performances métrologiques

► Des détecteurs de fluorure d'hydrogène jugés « non conformes »

L'INERIS a évalué les performances métrologiques de cinq détecteurs de fluorure d'hydrogène (HF), tous de technologie électrochimique. Ils ont été testés selon un protocole établi par la commission AIDS (Analyse industrielle détection sécurité) de l'EXERA* et l'INERIS. Le Laboratoire capteurs et équipements de sécurité (LCAP) de l'Institut a développé des bancs d'essais qui ont permis d'exposer ces détecteurs à du fluorure

d'hydrogène en dynamique et en diffusion passive, plus proche des conditions réelles de fonctionnement. Résultats des essais : aucun des cinq détecteurs n'est apparu conforme aux spécifications attendues dans leurs conditions d'emploi habituel ; en effet, ils se désensibilisent au cours du temps et doivent être régulièrement « réveillés » pour assurer leur fonction.

*Association des exploitants d'équipements de mesure, de régulation et d'automatisme.



Réglementation

► Élaboration d'un guide de classement des déchets selon leur dangerosité

Au regard de l'évolution des réglementations françaises et européennes applicables aux déchets, le ministère chargé de l'écologie a sollicité l'INERIS pour rédiger un guide de référence destiné aux industriels, bureaux d'étude et services déconcentrés de l'État (DREAL...). Ce "Guide de classement des déchets selon leur dangerosité suivant le Code de l'environnement et la réglementation SEVESO II (partie applicable aux déchets)" présente les informations, références et méthodes nécessaires pour classer un déchet comme dangereux ou non dangereux, et ce dans deux contextes réglementaires actuellement en vigueur en France : le Code de l'environnement (le guide propose une

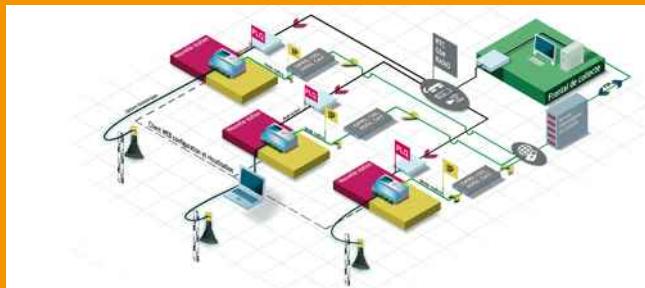
démarche à plusieurs niveaux allant de la sélection d'un code adéquat existant à la mise en œuvre de tests et de méthodes d'analyse appropriés), et la réglementation SEVESO II (la démarche s'appuie sur des méthodes similaires mais applique d'autres règles de classement). En parallèle, trois sessions de formations à l'intention des industriels et bureaux d'étude ont été organisées en 2013, deux autres sont prévues en 2014. Des journées de sensibilisation ont également été proposées pour les inspecteurs DREAL (4 sessions ont déjà rassemblé plus de 100 participants).



Le guide est disponible sur : <http://www.ineris.fr>

Mesures hydrométriques

► Assistance technique au renouvellement des stations hydrométriques



Les mesures hydrométriques et pluviométriques sont des données essentielles pour la prévision des crues. En France, l'acquisition et la transmission de ces mesures sont assurées par un réseau de quelque 3000 stations hydrométriques, réparties sur tout le territoire. Dans un souci de modernisation et d'harmonisation, le marché de fourniture des stations d'acquisition pour les points de mesures hydrométriques et pluviométriques est coordonné par le SCHAPI (Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations) avec l'assistance technique de l'INERIS. Plus de 2500 stations d'acquisition ont été renouvelées depuis 2005, et un nouvel appel d'offres a été décidé pour environ 500 stations (sur quatre ans) dotées d'équipements plus performants et de la transmission de données par protocole IP. En 2013, l'INERIS a appuyé le SCHAPI dans l'exécution et le suivi de ce marché : cahier des charges, appel d'offres, analyses des réponses, choix du fournisseur, spécifications techniques détaillées. Parallèlement, l'INERIS assiste les services DREAL chargés de l'exploitation des stations (hotline, diagnostic en ligne...), et mène une expérimentation sur la transmission des données hydrométriques par satellite sur deux sites pilotes.

Appui aux situations d'urgence

► Lubrizol : l'INERIS simule la dispersion du panache

Le 21 janvier 2013, des rejets de composés soufrés ont été émis sur le site Lubrizol de Rouen, entraînant des nuisances olfactives. Dans le cadre d'un appui technique, l'INERIS a été missionné par le ministère chargé de l'environnement, de reconstruire, dans un premier temps, l'évolution temporelle du panache issu des installations durant les 24 à 48 premières heures de l'accident. Cette reconstruction a été réalisée à partir des données disponibles sur les conditions météorologiques et le terme source. Un rapport complémentaire a été remis dans un second temps, au regard des éléments récoltés durant l'événement. L'INERIS y apporte notamment une description des simulations de dispersion du panache odorant, confronte les simulations de dispersion à la reconstitution chronologique et géolocalisée des plaintes enregistrées par les CAPTV et Air Normand et apporte des éléments d'une évaluation des risques chroniques sanitaires associés pour les populations. Ce rapport a été réalisé en collaboration avec Météo France, l'InVS (Institut de veille sanitaire) ainsi que les CAPTV (Centres antipoison et de toxicovigilance) et Air Normand qui ont contribué au partage de données.



Le rapport final ainsi que les simulations de la dispersion atmosphérique du panache à « grande échelle » et « petite échelle » sont disponibles sur : <http://www.ineris.fr>



Changements organisationnels et risques industriels

► Un guide pour se poser les bonnes questions

L'accidentologie industrielle révèle que les modifications organisationnelles (changement de propriétaire, de directeur, d'acteur clé...) font partie des causes profondes récurrentes d'accidents, notamment majeurs, dans l'industrie. Dans le cadre du programme d'appui au ministère chargé de l'environnement, l'INERIS a élaboré, après de nombreuses études de terrain et un travail collectif impliquant des experts en FOH (facteurs organisationnels et humains) et des inspecteurs DREAL, un « Guide pour la prise en compte des changements organisationnels significatifs ». Ce guide a pour vocation d'aider les inspecteurs et les industriels concernés à adopter une attitude auto-interrogative, c'est-à-dire à se poser les bonnes questions pour être en mesure d'identifier et d'évaluer les conséquences négatives (en termes de sécurité) de tels changements sur un site donné.

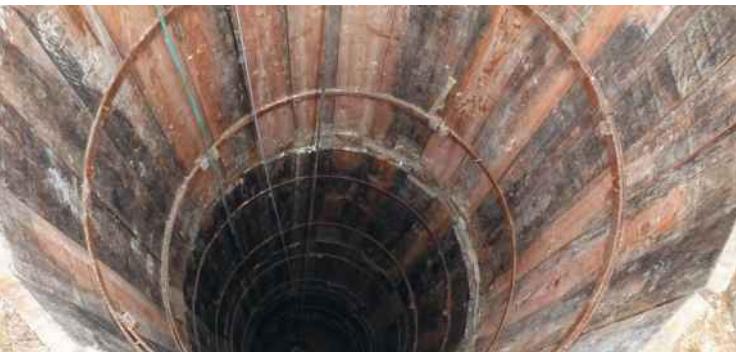
Guide méthodologique

► Un référentiel d'aide à l'étude de dangers des conduites forcées

Depuis 2007, la réglementation française demande aux exploitants d'ouvrages hydrauliques la réalisation d'une étude de dangers (EDD) pour les barrages de classe A ou B et pour les digues de classe A, B ou C. Cette obligation devrait bientôt s'étendre à certaines conduites forcées, ces canalisations sous pression (aériennes ou enterrées) qui amènent l'eau depuis le réservoir jusqu'aux turbines d'une usine hydroélectrique. Pour aider les exploitants à effectuer l'étude de dangers de ces conduites, l'INERIS a rédigé un référentiel méthodologique, fruit des réflexions d'un groupe de travail piloté par le Bureau d'études

techniques et de contrôle des grands barrages (BETCGB) du ministère chargé de l'environnement auquel participaient des DREAL et les exploitants concernés. Ce document reprend la structure du guide existant pour les barrages, avec les différentes rubriques d'une EDD : description de l'ouvrage et son environnement, analyse des risques, identification et caractérisation des accidents (impacts, probabilité d'occurrence...). Une particularité : la conduite forcée pourra être « découpée » en tronçons homogènes soumis aux mêmes événements initiateurs (perte d'assise, corrosion, chute de rochers...).

Au contact des industriels



Carrières souterraines

► L'INERIS assure une maîtrise d'œuvre

Spécialisé dans la valorisation des immeubles haussmanniens, SOFERIM poursuit son projet de sécurisation du site de la rue de la Tombe-Issoire à Paris. En 2012, l'INERIS avait répondu à une demande d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'analyse géotechnique et la mise en sécurité d'une carrière souterraine s'étendant partiellement sur 2 niveaux. En 2013, l'Institut a poursuivi sa collaboration, en réalisant la maîtrise d'œuvre (une première pour l'INERIS) pour le déboufrage et la sécurisation du premier puits. Ce puits permet de joindre la surface au premier niveau de carrière situé à une quinzaine de mètres de profondeur; il constitue le premier accès indépendant à la zone de travaux et permet le transit des hommes et du matériel nécessaire à la mise en sécurité des carrières. Il a été complété par un second puits début 2014. Les carrières d'âge médiéval étant classées monuments historiques, la maîtrise d'œuvre architecturale et patrimoniale était assurée, en parallèle et en complément de celle effectuée au plan technique par l'INERIS, par l'architecte en chef des Monuments Historiques. L'INERIS a poursuivi la maîtrise d'œuvre des travaux de mise en sécurité des deux niveaux de carrières concernées par le projet début 2014.

Certification ATEX

► Évaluation d'un matériel de forage off-shore

L'unité Évaluation des équipements ATEX a été mandatée en janvier 2013 par le CSA (Canadian Standards Association) pour tester une enceinte de joint électrique tournant mise en œuvre sur les unités flottantes de production offshore (FPSO). En effet, durant les phases de production, les équipements peuvent être soumis à des atmosphères explosives de manière

occasionnelle, par conséquent le respect des normes applicables à ces conditions est primordial car elles assurent l'intégrité des matériels embarqués. La réalisation de trois essais majeurs a permis l'ultime vérification des équipements: la détermination de la pression de référence, l'essai de surpression et l'essai de non-transmission dans un mélange explosif air/éthylène. La

particularité de cette prestation réside d'une part dans les dimensions hors norme du matériel (cylindre de 2 mètres de diamètre, 3,40 m de hauteur, 5 tonnes) nécessitant des précautions de manipulation très rigoureuses, et d'autre part dans les moyens nécessaires à la mise en œuvre des essais. Cette affaire a mobilisé les compétences transversales de l'Institut.

Appui à la production de dossier

► Demande d'exploitation des fours à chaux de Dugny-sur-Meuse

Les Carrières et Fours à Chaux de Dugny-sur-Meuse ont fait appel à l'expertise de l'INERIS pour examiner, dans le cadre d'un dossier de demande d'autorisation visant à compléter des prescriptions de son arrêté préfectoral, les risques aussi bien chroniques qu'accidentels de leurs installations de fabrication de chaux. La société souhaitait s'assurer de sa conformité à la réglementation environnementale et sanitaire suite aux évolutions de la réglementation et à un projet de modification du process. La société souhaitait également bénéficier de l'expérience de terrain de l'INERIS en matière

de sécurité industrielle. Le carbonate de calcium (pierre calcaire) est transformé en chaux dans des fours actuellement chauffés par différents types de combustibles; le projet a consisté à examiner l'utilisation d'un combustible supplémentaire, le lignite. La prestation comportait une identification et une évaluation des nuisances dues au fonctionnement et aux rejets des diverses installations (silos, fours, canalisations de gaz naturel, convoyeurs...), ainsi qu'une part de conseil pour l'entreprise sur les meilleures solutions à adopter pour maîtriser les risques accidentels éventuels.



INERIS Formation

► Des formations diversifiées et en prise avec l'actualité réglementaire

À l'intention des entreprises et des administrations, INERIS Formation propose une offre très complète de formations sur ses domaines d'expertise : la prévention et la maîtrise des risques industriels et technologiques, accidentels et chroniques.

Trois exemples de formations pour illustrer la diversité des sujets et leur prise directe avec l'actualité réglementaire :

- Directive Seveso 3: découvrir les évolutions apportées par la nouvelle directive.
- Risques Natech : prendre en compte séisme, inondation, foudre et autres risques naturels dans les installations classées.
- Stabilité des flancs de carrière : connaître les phénomènes de dégradation et les mécanismes associés pour agir.



Évaluation des risques

► Un futur stockage de GNL sur le port de Roscoff

Les navires sillonnant la Manche seront soumis, dès 2015, à des contraintes environnementales fortement « durcies » en termes d'émissions d'oxydes de soufre (SO_x) dans l'atmosphère (convention Marpol). « *La solution la plus satisfaisante, d'un point de vue tant environnemental qu'économique, est de passer à la propulsion au gaz naturel liquéfié (GNL), un carburant qui répond aux futures normes d'émission de SO_x mais aussi qui permet d'abaisser considérablement celles de NO_x (oxyde d'azote), de CO₂ (dioxyde de carbone) et de particules* », explique Olivier Dolladille, ingénieur à la direction des services aux entreprises et de la certification. « *La solution GNL implique néanmoins de revoir la totalité de la chaîne d'approvisionnement des navires, actuellement organisée pour le fuel lourd.* » La compagnie Brittany Ferries, qui a commandé un navire à propulsion GNL innovant (projet Pegasus), a sollicité l'INERIS dès 2011 pour examiner les risques liés à l'approvisionnement en GNL de son port d'attache, Roscoff : logistique par camions-citernes dans un premier temps puis, à terme, implantations d'une station GNL sur le port (avec canalisations cryogéniques pour alimenter les ferries) et d'un poste à quai pour navire ravitailleur en GNL. L'Institut a analysé les risques des différentes solutions et étudié les dispositifs de sécurité à mettre en place au niveau des installations de stockage et d'avitaillement des navires.



Étude et essais

► Pompe à chaleur à absorption

Parmi les technologies existantes pour produire du chauffage et/ou du froid dans le bâtiment, la pompe à chaleur (PAC) à absorption cherche à se développer sur le marché français. Dans ce type de PAC, le traditionnel fluide frigorigène est remplacé par un mélange eau-ammoniac et le compresseur cède sa place à un brûleur fonctionnant au gaz naturel. Cette technologie offre de nombreux avantages mais l'emploi d'ammoniac suscite des questions du point de vue de la sécurité.



Face à une réglementation inexistante sur cette technologie émergente, GDF SUEZ s'est tournée vers l'INERIS pour l'aider à définir des règles d'implantation de la PAC à absorption et faciliter ainsi le travail des installateurs sur le terrain. Pour ce faire, l'INERIS a conjugué l'approche théorique et expérimentale en réalisant d'abord l'étude de sécurité de la PAC puis des essais afin de mieux évaluer les conséquences de plusieurs scénarios de fuite, mais aussi de mieux appréhender le comportement de la machine dans de telles situations.

Les conclusions de ces travaux servent maintenant au CNPG (Centre national d'expertise des professionnels de l'énergie gaz) en vue de l'élaboration d'un guide technique professionnel.

Certification

► Audit et information des équipementiers automobiles japonais

L'INERIS est régulièrement sollicité par les équipementiers automobiles japonais et leur fédération, pour effectuer l'audit de sites de fabrication d'articles pyrotechniques (générateurs de gaz, modules airbag...) : évaluation des systèmes d'essai et de contrôle qualité, conformité des produits soumis au marquage CE, etc. Parallèlement, l'Institut a organisé en 2013 plusieurs rencontres, au Japon et en France, au cours desquelles ont été présentées en détail les procédures de certification CE.

ANNEXES

L'INERIS, PROFIL ET CHIFFRES

Statut Créé en 1990, l'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'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie.

Conseil d'administration au 02 mars 2014

PRÉSIDENCE

Philippe HIRTMAN - *Président*

Anne FERREIRA - *Vice-présidente*

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT :

Patricia BLANC - *Commissaire du gouvernement - Directrice générale de la prévention des risques - Ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie*

Jean-Michel LINOIS-LINKOVSKIS
- *Contrôleur budgétaire - Ministère des Finances et des Comptes publics, Ministère de l'Économie, du Redressement productif et du Numérique.*

ADMINISTRATEURS

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Xavier MONTAGNE
Ministère chargé de la recherche

Isabelle LAFFONT-FAUST
Ministère chargé du travail

Jérôme GOELLNER
Ministère chargé de l'écologie

Frédéric LEHMANN
Ministère chargé de l'industrie

Marc PORTEOUS

Ministère chargé de la sécurité civile

Charles SAOUT

Ministère chargé de la santé

Jean-Philippe TORTEROTOT

Ministère chargé des transports

PERSONNALITÉS

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

Claire TUTENUIT

Déléguée générale de l'Association française des entreprises pour l'environnement

Félix AMBERG

Président d'une entreprise suisse de travaux souterrains, en qualité de l'industrie minière

Benoît BIED-CHARRETON

Directeur du programme Leaders dans le Groupe ERAMET

Philippe HIRTMAN

Président de la section « Sécurité et risques » du Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies.

Philippe PRUDHON

Directeur des affaires techniques de l'Union des industries chimiques

Personnalités qualifiées

Maryse ARDITI

Responsable du réseau « Risques et impacts industriels » de France Nature Environnement

Anne FERREIRA

Vice-présidente du conseil régional de Picardie

Alain CHOSSON

Vice-président de la Confédération de la consommation, du logement et du cadre de vie

REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

Malika AZNI

Martine RAMEL

Thierry CANTE

Philippe CASSINI

Thierry DELBAERE

Didier JAMOIS

David PONTHIEUX

Roger REVALOR

ORGANISATION DE L'INERIS

Raymond COINTE - *Direction générale*

Pierre TOULHOAT - *Direction scientifique*

Hafid BAROUDI - *Direction des services aux entreprises et de la certification*

Mehdi GHOREYCHI - *Direction des risques du sol et du sous-sol*

Philippe HUBERT - *Direction des risques chroniques*

Yann MACÉ - *Direction des risques accidentels*

Michel ALTAZIN - *Direction des systèmes d'information*

Armelle DECLEUSE - *Direction des ressources humaines*

Ginette VASTEL - *Direction de la communication*

Christian TAUZIEDE - *Secrétariat général et finances*

Service qualité et métrologie: Reine LANDA

Services généraux: Frédéric MARCEL

Service hygiène, sécurité et environnement: Rémy BEAULIEU

Agence comptable: Tossim ASSIH

Service contrôle de gestion, gestion des projets multifinancés et budget: Frédérique ALBERT

Service juridique et achats : Cécile MERVEILLE

Effectifs

Nombre total de salariés au 31 décembre 2013: 589, dont 347 hommes et 242 femmes.

Les tableaux ci-dessous résument l'évolution du compte de résultat et du bilan sur l'exercice 2013 (en k€ hors taxes), agrégés pour l'INERIS (EPIC), et ses filiales INERIS Formation et INERIS Développement.

Compte de résultat 2013 simplifié

RECETTES	2012	2013	DÉPENSES	2012	2013
Prestations aux entreprises	15619	16072	Achats	7 359	7 038
État et régions	46 818	47 751	Charges externes	14 236	15 014
dont programme 190	6 978	7 411	Impôts et taxes	2 921	3 158
dont contrats	9 691	9 505	Charges de personnel	40 995	42 168
Union européenne	2 523	2 573	Charges d'amortissement et provisions	8 293	9 043
Autres produits	7 626	10 495	Autres charges	81	231
dont reprise de provisions	989	3 269	Charges financières	2	1
Total produits d'exploitation	72 587	76 891	Charges exceptionnelles	696	470
Produits financiers	699	900			
Produits exceptionnels	1 643	602			
TOTAL	74 929	78 392	TOTAL	74 584	77 122
RÉSULTAT	345	1 270			

Bilan simplifié INERIS au 31 décembre 2013

ACTIF	2012	2013	PASSIF	2012	2013
Actifs incorporels	2 865	2 462	Capitaux propres	102 121	102 865
Actifs corporels	61 611	66 298	dont résultat	345	1 270
Actifs financiers	212	311	Provisions pour charges	3 942	4 016
Stocks et en-cours	2 138	2 755	Dettes financières	144	152
Créances	26 949	24 194	Dettes d'exploitation	22 194	24 305
Disponibilités	41 810	41 212	Dettes diverses	3 816	2 769
Charges const. d'avance	501	434	Produits const. d'avance	3 868	3 560
TOTAL	136 085	137 667	TOTAL	136 085	137 667

Recherche

	2010	2011	2012	2013	
	Réalisé	Réalisé	Réalisé	Cible	Réalisé
Part de l'activité de l'Institut consacrée à la recherche	19,3 %	19,4 %	20,3 %	> 20 %	19,6 %
Part des financements sur appels à projets de recherche dans les ressources publiques de la recherche (dont part des financements européens)	33 %	33,1 %	35,4 %	> 35 %	33,2 %
Nombre de titulaires d'une HDR	10	11	13	> 12	17
Nombre de publications dans des revues à comité de lecture référencées ISI	80	81	90	> 85	92
Part des contrats passés avec les industriels dans les ressources totales de la recherche	12,7 %	12,1 %	12,1 %	14 %	14,4 %
Nombre de doctorants	52	55	42	Sans cible	45
Nombre de démonstrateurs où l'INERIS intervient	3	4	4	5	5

Appui aux pouvoirs publics

	2010	2011	2012	2013	
	Réalisé	Réalisé	Réalisé	Cible	Réalisé
Taux de satisfaction des pouvoirs publics	96 %	97,3 %	97,1 %	95 %	96,2 %
Nombre de guides, méthodes et logiciels évalués ou produits par l'INERIS et validés par des pairs puis diffusés (toutes activités d'appui confondues)	5	6	14	7	14
Nombre d'activations de la CASU	45	53	35	Sans cible	43
Nombre de participations à des groupes de travail ou instances internationaux (dont normalisation)	S/O	82	85	> 80	94
Nombre d'outils d'évaluation ou de réduction du risque évalués ou produits	>100	70	35	Sans cible	43
Nombre d'appuis directs aux instances européennes	3	11	8	4	7
Nombre de consultations des services d'assistance assurés par l'Institut	71 000	76 596	75 862	Sans cible	86 014
Nombre de téléchargements de documents sur le site internet du LCSQA (Nombre de pages consultées sur le site internet du LCSQA)	40 000	56 628 (155 474)	83 094 (294 476)	croissant	96 362 (388 008)
Pourcentage de dossiers de rapportage (données, plans et programmes) pour lesquels un « re-calculation » n'est pas nécessaire	S/O	75 %	100 %	70 %	100 %
Nombre de cartes produites annuellement dans le bilan national de la qualité de l'air	8	14	14	10	15
Nombre d'appuis à l'élaboration de PPR naturels et miniers	11	14	15	15	12
Nombre de systèmes de surveillance du risque minier	33	32	33	Sans cible	31
Nombre de cartes de points noirs environnementaux et sanitaires produites	2	2	1 atlas compilant 630 cartes	3	0
Nombre de dossiers intégrant une dimension économique	22	13	11	Sans cible	22
Nombre de participations à des comités de normalisation nationaux et internationaux	110	182	182	> 100	180
Nombre de visites (en million) des sites internet de l'INERIS	2,4	2,8	2,9	Croissant	3,9

Expertise conseil et expertise réglementaire

	2010	2011	2012	2013	
	Réalisé	Réalisé	Réalisé	Cible	Réalisé
Taux de satisfaction des clients	87,8 %	89,3 %	92,4 %	88 %	93,6 %
Taux de satisfaction des clients vis-à-vis des délais	78 %	87 %	89 %	85 %	86 %
Part de l'activité consacrée aux prestations aux entreprises	19,8 %	19,3 %	22,6 %	22 %	22,6 %
Chiffre d'affaires à l'export (en million d'euros)	1,7	1,9	1,86	1,75	2,59
Chiffre d'affaires en formation (en million d'euros)	1,3	1,4	1,2	> 1,5	1,2
Chiffre d'affaires en certification et tierce expertise (en million d'euros)	3,3	3,5	3,6	4	4
Nombre de schémas de certification volontaire	11	13	13	13	14

Management et fonctions soutien

	2010	2011	2012	2013	
	Réalisé	Réalisé	Réalisé	Cible	Réalisé
Présentation annuelle des résultats de la mise en œuvre du plan stratégique développement durable	S/O	Oui ^(*)	Oui ^(*)	Oui	Oui^(*)
Nombre d'avis rendus par la CORE	0	3	2	≥ 3	5
Présentation annuelle au conseil d'administration du rapport du comité de suivi de l'application de la charte de déontologie	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre de salariés en mission de longue durée à l'étranger	2	1	1	2	3
Nombre d'experts ou chercheurs d'organismes étrangers accueillis à l'INERIS	2	2	1	2	1
Budget consacré à l'amélioration de l'environnement de travail (en kilo euros)	88	177	185	150	205
Taux de financement propre de l'INERIS	41,9 %	42,5 %	45,1 %	Sans cible	45,7 %
Nombre de citations dans la presse	535	986	641	Croissant	752
Nombre de dossiers de référence produits	S/O	0	1	1	1
Taux de succès aux audits de reconnaissance de l'INERIS	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

^(*) Dans l'attente de la mise en place du plan stratégique développement durable, l'INERIS poursuit ses actions au travers du Plan administration exemplaire lancé en 2009.

Objectif	Actions menées en 2013	Objectif	Actions menées en 2013
Volet achats			
Tendre vers des véhicules à moins de 130 g de CO ₂ /km	Moyenne de véhicules achetés: 117,29 g Moyenne du parc: 121,65 g	Contribuer au développement d'une économie sociale et solidaire	<ul style="list-style-type: none"> Conférences sur les pratiques solidaires de la DRH (« mois de l'économie sociale et solidaire (ESS) » à la Maison pour l'emploi, l'entreprise et la formation de personnes). Atelier précarisation et pratiques solidaires (Paris, CE INERIS, media Miroir social, groupe Chèques Déjeuners). Tickets CESU du CE INERIS favorisant l'insertion et créant 1 équivalent ETP par an depuis quatre ans. Accord avec la Ligue de l'enseignement de l'Oise, pour contribuer avec la taxe d'apprentissage « lycées et collèges » à des projets collaboratifs ESS ou développement durable.
Maîtriser la gestion du papier à copier	Objectif atteint en 2011	Investir l'Institut dans la responsabilité sociale par la prise en charge du handicap	<ul style="list-style-type: none"> Diffusion d'une publi-annonce (1 page) dans l'Officiel du handicap. Obtention de la prise en charge par l'Agefiph d'un matériel de sécurité adapté au handicap d'un salarié. Prestations avec deux ateliers protégés, pour des prestations tertiaires et de nettoyage (4 équivalents temps plein). Abondement de 30 % sur l'aide du CE donnée aux salariés handicapés, ou aux conjoints ou enfants handicapés de salariés; congés additionnels pour parents d'enfant handicapé de 18 ans au plus (deux jours par enfant et par an pour raison de santé).
Rationaliser les moyens d'impression	Objectif réalisé en 2010 avec le remplacement des imprimantes locales par des copieurs multifonctions.	Mutualiser les savoirs et capitaliser les bonnes pratiques	<p>Organisation de rencontres :</p> <ul style="list-style-type: none"> Avec TNO pour un benchmark sur les volets risques accidentels et modélisation de la qualité de l'air. Avec VITO, Tecnalia, NILU, TNO, ISSeP, VTT, KIT sur les volets « nanos »
Volet écoresponsabilité			
Maîtriser les consommations énergétiques	La consommation d'électricité et de gaz s'est élevée à 14 042 MWh pour un objectif de 15 750 MWh, traduisant ainsi une atteinte totale de l'objectif.	Conforter les partenariats avec des établissements et des acteurs du développement durable	Démarrage d'étude d'analyse stratégique collective avec l'alliance Allevni, notamment dans le domaine des sites pollués.
Mettre en œuvre une politique d'achat durable	43 % de marchés référencés avec des critères développement durable.	Construire des liens entre l'INERIS et les ONG	<ul style="list-style-type: none"> 5 réunions ONG: ondes RF, CO₂, gaz de houille, hydrogène, déchets 5 recommandations majeures de la CORE: modélisation, analyse économique, cartographie préliminaire des enjeux, méthodes alternatives en expérimentation animale 3 préconisations dans INERIS Références 2013. 7 avis spécifiques P181.
Favoriser le matériel de bureautique respectueux de l'environnement	Achats réalisés auprès de l'UGAP, dont la gamme répond aux normes TCO 0.3, Energy Star et ISO 14001.	Améliorer les conditions de travail et développer le bien-être dans l'Institut	<ul style="list-style-type: none"> Contribution de 216 k€ de l'INERIS au financement des navettes de transport, de la crèche et de la conciergerie. Préparation avec les partenaires sociaux de l'enquête « Mesure management santé » (Benchmark Malakoff Médéric) en vue d'un plan.
Augmenter la part de produits bio	20 % de produits biologiques dans les achats et plats sont présentés au restaurant d'entreprise.		
Vérifier les sources de provenance des produits en bois	Achats de mobilier de bureau auprès de l'UGAP, qui intègre des critères environnementaux et sociaux dans ses appels d'offre		
Faire appel à des prestations socio-responsables pour le nettoyage des locaux	100 % de produits éco-label européens dans le marché « nettoyage des locaux » hors produits de métallisation.		
Volet responsabilité sociale			
Développer la culture du Développement Durable au sein de l'Institut	Pas de nouvelles conférences.		
Développer les pratiques managériales selon l'approche développement durable	Pas de nouvelles formations.		
Volet responsabilité sociétale			
Développer la culture du Développement Durable au sein de l'Institut	Pas de nouvelles conférences.		
Développer les pratiques managériales selon l'approche développement durable	Pas de nouvelles formations.		

Conception et réalisation: Corporate Fiction

Rédacteurs: Aline Aurias, Fabienne Lemarchand-Copreaux, Louis-Antoine Mallen

Crédits photos:

- Photos/INERIS
- INERIS, Michel Chantrelle
- DR/CSTB-M.Nicolas (p.13)
- DR/COLAS (p.16)
- Fotolia : Wenani (couverture)
Devyatkin (p. 6-7)
Karandaev (p.17)
Henryn0580 (p. 27)
- Source QUAAK (p.25)
- Sarah ALCALAY-CUD, Atelier d'architecture Delannoy et associés (p.26).
- STX France SA (p. 37)

ISSN: 1777-6147



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 et de l'Énergie

NOUVELLES ÉNERGIES **SANTÉ-ENVIRONNEMENT** INNOVATION INDUSTRIELLE BIODIVERSITÉ **TERRITOIRE**



Institut national de l'environnement industriel et des risques
Parc technologique Alata - BP2 - 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 - Internet : www.ineris.fr

INERIS
maîtriser le risque |
pour un développement durable |