

**\_Surveillance environnementale :**

**\_La contamination des poissons d'eau douce aux  
microplastiques**

**\_Rapport scientifique 2013-2014 de l'INERIS**

**[26 novembre 2014]**



## **L'INERIS met en évidence la contamination des poissons d'eau douce aux microplastiques**

**Paris, 26 novembre 2014 – A l'occasion de la présentation de son rapport scientifique 2013-2014, l'INERIS publie les résultats d'une étude exploratoire sur la pollution des milieux aquatiques d'eau douce par les microplastiques. Cette étude met en évidence, pour la première fois, la contamination d'un poisson d'eau douce aux microplastiques.**

La généralisation de l'usage des matières plastiques dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle a engendré une augmentation de la production mondiale, qui atteint 288 millions de tonnes en 2012. En conséquence, l'utilisation massive des plastiques a provoqué un accroissement de la présence de ce matériau dans l'environnement sous forme de macro comme de micro-déchets.

La contamination de l'environnement par les microplastiques, particules de taille inférieure à 5 mm, est déjà bien étudiée en milieu marin. Ces plastiques sont retrouvés dans les milieux océaniques et littoraux, mais aussi ingérés par les poissons et les mammifères marins. Peu de données sont en revanche disponibles sur la contamination des lacs et des cours d'eau par les microplastiques.

Dans une perspective de surveillance environnementale, les équipes de l'INERIS ont mené pendant deux ans une étude exploratoire sur la présence des microplastiques chez le poisson d'eau douce. L'espèce « sentinelle » choisie est le goujon, poisson très répandu dans les cours d'eau européens. Réalisée en collaboration avec l'ONEMA, l'étude a porté sur 812 individus issus de 33 sites répartis sur plusieurs cours d'eau français.

Une analyse a été effectuée en laboratoire pour identifier la présence de microplastiques dans l'organisme des poissons et estimer le degré de contamination global de l'échantillon. A cet effet, les équipes de l'INERIS ont développé une méthodologie spécifique pour mieux détecter les microplastiques, permettant la séparation et le marquage du contaminant lors de l'analyse du contenu de l'estomac des individus.

### **10% des goujons contaminés aux microplastiques**

L'étude de l'Institut est la première à démontrer la présence de microplastiques chez un poisson d'eau douce. Les résultats montrent que 10% des goujons analysés sont contaminés par des microplastiques (microfibres, microbilles, fragments...). Ce taux de contamination est cohérent avec les résultats des études réalisées en milieu marin.

D'autres études ayant mis en évidence la présence de microplastiques dans l'eau ou les sédiments n'ont pourtant pas observé de contamination chez certaines espèces de poisson. Une hypothèse d'explication repose sur le comportement du goujon, qui pourrait être plus exposé aux microplastiques : il se nourrit en fouillant le sable et les graviers au fond du cours d'eau.

La présence de microplastiques dans l'organisme des poissons pose la question de leurs effets sur les espèces aquatiques. L'INERIS, qui mène des travaux sur l'impact des perturbateurs endocriniens (PE) sur les milieux aquatiques, a abordé la question des effets PE des microplastiques en prolongement de son étude. La relation entre la contamination des organismes et la présence d'individus intersexués au sein des populations de l'échantillon a été analysée. En conditions environnementales réelles, on constate pour l'heure une absence de lien entre la contamination aux microplastiques et d'éventuels effets PE : des travaux complémentaires seraient nécessaires pour confirmer l'hypothèse d'un lien.



# L'impact des microplastiques sur les milieux aquatiques d'eau douce : que sait-on ?

Les propriétés physiques et le faible coût des plastiques ont permis la généralisation de leur usage dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. La production mondiale de plastiques est passée de 1,5 million de tonnes en 1950 à 288 millions de tonnes en 2012. L'Europe est le deuxième producteur de plastiques au monde derrière la Chine, avec un peu plus de 20% de la production (Source : Plastic Europe).

Corollaire de ce développement, on compte dans l'Union Européenne en 2012 25 millions de tonnes de déchets plastiques, dont plus de 9 millions ne sont ni recyclables, ni valorisables en énergie. Si la logique d'économie circulaire travaille à « refermer le cycle de vie des produits » et réduire ainsi leur impact environnemental, la contamination des milieux naturels par les plastiques sous forme de macro comme de micro-déchets est aujourd'hui un constat partagé.

## Les plastiques, une priorité dans la lutte contre les pollutions marines

La contamination de l'environnement et des espèces sauvages par des débris plastiques de taille variable a d'abord été décrite en milieu marin. Ces plastiques sont retrouvés chez les poissons, les mammifères marins, les oiseaux de mer ; les travaux de recherche répertorient la présence des plastiques tout autour du globe, avec une répartition conforme à la circulation des courants océaniques de surface. De récentes études ont pointé la présence croissante en milieux océaniques et littoraux de microplastiques, particules de taille inférieure à 5 mm.

Il est par ailleurs démontré que l'ingestion de plastique peut avoir un effet nocif sur les organismes aquatiques, que cet effet soit dû aux caractéristiques physiques des particules plastiques, aux molécules chimiques qui les composent ou encore aux substances toxiques venues se fixer sur ces particules plastiques.

## Peu de données sur la présence de microplastiques dans les eaux douces

Peu de données sont en revanche disponibles sur la contamination des milieux continentaux d'eau douce par les microplastiques. Les premières études ont mis en évidence la présence de microplastiques dans les eaux de surface et dans les sédiments de certains écosystèmes lentiques, comme le lac de Garde en Italie, le lac de Genève en Suisse ou même le lac Hovsgol en Mongolie. De même, la contamination de sédiments a été observée dans des écosystèmes lotiques comme le fleuve Saint Laurent au Canada.

La présence de microplastiques sur l'ensemble du réseau trophique commence à être étudiée. Les effets des microplastiques sur les organismes aquatiques d'eau douce sont également inconnus en conditions réelles : des bioessais d'écotoxicité réalisés en laboratoire ont cependant souligné récemment leur impact sur la croissance de certaines algues et sur la mortalité et la reproduction de micro-crustacés (daphnies).

## Une étude exploratoire en surveillance environnementale

Les équipes de l'INERIS ont mené sur deux ans une étude exploratoire sur la présence des microplastiques dans les écosystèmes d'eau douce. Elles ont choisi d'étudier, dans les écosystèmes lotiques, une famille d'espèces animales pour laquelle aucune donnée n'était encore disponible : le poisson.

Dans une logique de surveillance environnementale, l'Institut a souhaité acquérir des données sur le niveau de contamination, en conditions réelles, de poissons d'eau douce par les microplastiques. Évaluée sur une espèce de poisson représentative des écosystèmes étudiés, cette contamination peut en effet constituer un indicateur de la qualité des milieux aquatiques.

## Les écosystèmes aquatiques : quelques définitions

Un écosystème est composé d'un milieu défini par des caractéristiques physicochimiques stables (biotope) abritant une communauté d'êtres vivants (biocénose).

Dans les milieux aquatiques d'eau douce, les écosystèmes lentiques possèdent les caractéristiques des eaux calmes à faible renouvellement (lacs, étangs, mares...), par opposition aux écosystèmes lotiques qui correspondent aux conditions d'eaux vives où circulent des courants (ruisseaux, rivières, fleuves...).

Le réseau trophique (ensemble de plusieurs chaînes alimentaires) d'un écosystème aquatique est constitué de producteurs primaires (végétaux), consommateurs primaires (animaux herbivores), consommateurs secondaires (animaux carnivores), décomposeurs (micro-organismes, invertébrés).

## Le cadre des travaux de recherche de l'INERIS

L'INERIS a réalisé ses travaux de recherche sur les microplastiques dans les milieux aquatiques d'eau douce avec l'appui technique de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) et avec le soutien financier de l'ONEMA, du Ministère chargé de l'Ecologie et du fond européen INTERREG IV A France (Manche)-Angleterre.



# Les poissons d'eau douce peuvent être contaminés par les microplastiques

Dans le cadre de son étude exploratoire, l'Institut a sélectionné comme espèce « sentinelle » de la contamination aux microplastiques un poisson de la famille des cyprinidés, le goujon (*Gobio gobio*).

Cette espèce est largement utilisée en écotoxicologie, car elle est très répandue dans les cours d'eau européens ; sédentaire, le goujon accomplit tout son cycle de vie en eau douce. C'est un poisson qui vit sur le substrat sableux ou graveleux des fonds de rivières (espèce dite « benthique »).

## Une méthode spécifique de détection des microplastiques

L'étude a pu exploiter le fruit de deux campagnes d'échantillonnage organisées dans le cadre d'une étude plus large sur l'intersexualité des espèces piscicoles : ces campagnes ont été réalisées en 2012 et 2013 en collaboration avec les équipes de l'ONEMA. L'étude a porté, au total, sur 812 individus mâles et femelles issus de 33 sites répartis sur plusieurs cours d'eau français.

Une analyse a ensuite été effectuée en laboratoire, afin d'identifier la présence de microplastiques dans l'organisme des poissons et d'estimer le degré de contamination global de l'échantillon.

A cet effet, les équipes de l'INERIS ont développé une méthodologie spécifique pour la détection des microplastiques chez le poisson. Dans un premier temps, le contenu de l'estomac des individus a été observé avec une loupe binoculaire.

Un protocole en deux étapes a ensuite été développé afin d'améliorer l'identification : grâce à ce protocole, les particules microplastiques restent intactes et elles sont isolées de la matière organique présente dans le système digestif. Cela permet notamment la détection des microbilles, impossible à réaliser en observation directe à la loupe.

## 10% de l'échantillon est contaminé aux microplastiques

L'étude a montré que 10% des goujons analysés étaient contaminés par des microplastiques de nature diverse. Ce taux de contamination est cohérent avec les résultats des études réalisées en milieu marin, qui signalent des niveaux de contamination allant de 2 à 40% selon les espèces.

Ces résultats sont les premiers à démontrer la présence de microplastiques chez un poisson d'eau douce. D'autres études ayant mis en évidence la présence de microplastiques dans le milieu (eau ou sédiment) n'ont pas observé de contamination chez certaines espèces piscicoles (brème, gardon, brochet...).

Une hypothèse d'explication repose sur le comportement du goujon, qui pourrait être plus exposé à l'ingestion de microplastiques : il se nourrit non pas dans la colonne d'eau mais en fouillant le sable et les graviers au fond du cours d'eau.

Afin d'avoir une appréciation plus fine de la contamination globale des écosystèmes, la question des microplastiques mériterait un approfondissement, avec le développement, au sein de la communauté scientifique, de travaux de surveillance environnementale sur des espèces différentes de poissons (notamment des espèces dites « pélagiques », vivant près de la surface de l'eau) et sur d'autres types d'organismes aquatiques, à divers niveaux du réseau trophique.

## Le protocole de l'étude

A ce jour, il n'existe pas de méthodes de référence pour détecter et quantifier les microplastiques dans l'eau, les sédiments et les organismes vivants.

Dans le protocole de l'INERIS, la phase d'identification consiste à séparer par densité les microplastiques du reste du contenu stomacal, au moyen d'une solution saturée de sulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Le protocole combine à cette opération de séparation une opération de marquage : les particules surnageant à la surface de la solution sont marquées avec un agent colorant (rouge Nil).

## Quels types de contaminants microplastiques ?

Les microplastiques ont plutôt été détectés chez des individus vivant dans des cours d'eau situés en zones anthropisées. Ce constat est en accord avec les études réalisées sur les sources de pollution aux microplastiques, qui pointent le rôle prépondérant des rejets urbains. Parmi les particules identifiées, on retrouve des microfibrilles (en partie issues des rejets domestiques tels que ceux des laves-linges), des microbilles (issues notamment des produits cosmétiques) et des fragments de débris plastiques.

### **Des effets PE non confirmés en conditions environnementales**

La présence de microplastiques dans l'organisme des poissons pose la question de leurs effets sur les espèces aquatiques. Les plastiques sont une source de polluants organiques, dont certains peuvent avoir un effet perturbateur endocrinien (PE). L'effet PE des microplastiques issus de la pollution marine a, par exemple, été récemment observé en laboratoire sur une espèce de poisson amphidrome<sup>1</sup> d'Asie du Sud Est, le médaka.

L'INERIS, qui mène des travaux sur l'impact des perturbateurs endocriniens sur les milieux aquatiques, a abordé la question des effets PE des microplastiques en prolongement de son étude. Les travaux ont consisté à étudier la relation entre la contamination des organismes et la présence d'individus intersexués au sein des populations de poisson constituant l'échantillon.

Parmi les 812 poissons étudiés, 48 individus intersexués ont été dénombrés : un seul était contaminé aux microplastiques. A ce stade, en conditions réelles, on constate donc une absence de lien entre la contamination aux microplastiques et d'éventuels effets PE : des travaux complémentaires seraient nécessaires pour confirmer l'hypothèse d'un effet PE des microplastiques sur les poissons d'eau douce.

---

<sup>1</sup> Désigne les espèces piscicoles qui migrent, durant leur cycle de vie, des eaux maritimes vers les eaux fluviales et inversement.

# L'expertise de l'INERIS sur les micropolluants dans les milieux aquatiques

L'INERIS mobilise ses compétences en chimie (mesure, caractérisation...), en évaluation de risque et en écotoxicologie (impact sur les fonctions biologiques des organismes vivants) dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau et des réglementations nationales qui en découlent, principalement sur la question des micropolluants et des polluants émergents.

## Un rôle d'expert dans la mesure de la pollution chimique

### *L'amélioration du diagnostic*

Dans le cadre du plan national Micropolluants 2010-2013, l'Institut apporte son expertise dans l'anticipation de la surveillance, sur la démarche de sélection des substances pour lesquelles la réduction, la surveillance et/ou l'acquisition de données sont prioritaires.

Dans le cadre de cette mission, les équipes de l'INERIS effectuent des travaux pour développer des connaissances sur les micropolluants utilisables pour établir des valeurs seuils (intégrant notamment les phénomènes de biodisponibilité, de transfert). Un autre volet du travail consiste à développer et optimiser des techniques de prélèvement et d'analyse des substances chimiques dans les matrices environnementales (eau, sédiments).

### *L'acquisition et l'exploitation de données de mesure*

L'INERIS est également partie prenante dans la mise en œuvre du Schéma National des Données sur l'Eau (SNDE). Afin d'améliorer la qualité des données, les experts INERIS participent à l'harmonisation de méthodes communes à tous les acteurs de l'eau, en matière de prélèvement et d'analyse. Ils ont en charge la réalisation de guides techniques et la coordination d'essais collaboratifs sur le terrain pour confronter les pratiques.

L'Institut est également impliqué sur la qualité des données sous l'angle de l'informatique environnementale, en apportant son expertise d'administration et de traitement des données pour plusieurs bases (SANDRE, BNV-D, RSDE...).

## Des travaux dans l'évaluation du risque toxique pour les écosystèmes

### *La participation à la préparation et la mise en œuvre de la réglementation*

L'Institut met ses connaissances au service des Normes de Qualité Environnementales (NQE). C'est une des missions de l'INERIS que de proposer des valeurs seuils pour les substances considérées comme « pertinentes » au niveau national. L'Institut coordonne également le réseau européen NORMAN, qui intervient en support de la Commission sur la révision de la liste de substances prioritaires et sur l'évaluation et la surveillance des substances émergentes.

### *L'étude des mécanismes d'effets des polluants chimiques*

L'INERIS a initié, dès la fin des années 1990, des programmes de recherche sur les mécanismes d'action moléculaire des polluants chimiques, notamment les perturbateurs endocriniens (PE). Les premiers travaux se sont focalisés sur les propriétés œstrogènes mimétiques des polluants et leurs effets sur la reproduction chez le poisson. Les mécanismes d'action des PE sont multiples : afin de mieux considérer ces divers modes d'action, les travaux se sont orientés plus récemment vers l'étude des effets des PE sur les enzymes impliquées dans la stéroïdogénèse.

## **La collaboration avec l'ONEMA**

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau et du Plan Micropolluants, l'INERIS et l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) ont engagé des actions communes de recherche et d'expertise sur la question des contaminants aquatiques sur : la détermination des concentrations de polluants admissibles dans les milieux aquatiques ; la mise au point de systèmes de mesure fidèles et harmonisés des polluants réglementés et émergents, notamment grâce au réseau constitué par AQUAREF ; la modélisation des transferts pour connaître les sources de pollution, l'identification de biomarqueurs pour surveiller l'effet sur les êtres vivants des mélanges de polluants dans les cours d'eau ; les travaux sur les inventaires d'émissions et les filières pour optimiser les stratégies de réduction des rejets.

## **L'INERIS coordinateur du laboratoire de référence AQUAREF**

Pour assurer la fiabilité des données de surveillance, le consortium AQUAREF, laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques, a été créé en 2007 à la demande du ministère en charge de l'écologie. Les compétences présentes dans les équipes des établissements constituant AQUAREF (BRGM, IFREMER, INERIS, Irstea, LNE) adossent son action à de fortes capacités de recherche avec le BRGM pour les eaux souterraines, Irstea pour les eaux de surface continentales, l'IFREMER pour les eaux littorales, l'INERIS pour les micropolluants et le LNE pour la métrologie. Compte tenu de ses compétences, AQUAREF est devenu une structure de référence pour permettre le transfert des méthodes et des bonnes pratiques. L'harmonisation de ces pratiques doit garantir la fiabilité et la comparabilité des données de mesures physico-chimiques et hydrobiologiques.

L'Institut mène également des recherches sur l'exposition des populations aux polluants au sein des écosystèmes, afin de déterminer l'impact des contaminants en conditions représentatives de la réalité. Depuis la construction de ses mésocosmes en 1995, l'INERIS a étudié une dizaine de substances : résidus médicamenteux, pesticides, substances chimiques industrielles (BPA...), métaux lourds comme le cuivre.

#### *La mise au point d'outils d'évaluation prospectifs en biologie*

L'utilisation de tests *in vitro* et *in vivo* de biologie moléculaire permet l'évaluation a priori des substances, avant leur mise sur le marché, mais ils facilitent aussi une détection sensible et pertinente de polluants actifs au sein de matrices environnementales. Couplés aux analyses chimiques, ces outils sont, dans un contexte de multi-pollution, au service d'une stratégie de surveillance fondée sur « la chimie dirigée par la biologie ».

La surveillance des milieux aquatiques repose sur deux approches complémentaires : la quantification de certains polluants dans les matrices environnementales (approche « substance ») et la recherche de perturbations au niveau des populations (approche « milieu »). Dans cette dernière approche, l'INERIS développe des méthodes fondées sur le dosage de marqueurs spécifiques de la perturbation endocrinienne, mais aussi de la biotransformation, du stress oxydant et de la neurotoxicité. Ces biomarqueurs constituent une première étape de caractérisation d'une contamination, tout en permettant d'anticiper les conséquences de cette contamination sur les espèces.

Dans le domaine de la modélisation numérique *in silico*, l'Institut a développé des modèles mathématiques mettant en relation les effets mesurés dans les milieux aquatiques sur les individus avec une exposition à un contaminant. Dans un deuxième temps, les équipes ont changé d'échelle en modélisant de l'individu à la population, notamment grâce aux données obtenues par les observations en mésocosmes.

### **Une implication dans les stratégies de gestion : comment réduire la pollution ?**

#### *Un appui à l'action nationale RSDE*

L'Institut est impliqué dans la mise en œuvre de l'action nationale de Recherche et de Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux (RSDE), lancée en 2002. Cette action, entrée dans sa 2<sup>ème</sup> phase en 2009, vise à encadrer et améliorer la surveillance et la quantification des flux de substances dangereuses dans les rejets aqueux des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

L'Institut participe à l'amélioration des pratiques de prélèvement et d'analyse de substances dans les rejets ; il est chargé de la gestion des données de surveillance initiale collectées dans le cadre de l'action RSDE et de l'analyse de ces données. Les équipes de l'INERIS travaillent également pour accroître les connaissances sur les sources de rejets et sur le développement d'outils de mesure des effluents industriels.

#### *La mise en œuvre des Meilleures Technologies Disponibles (MTD)*

La réduction des rejets aqueux de substances dangereuses, qui fait partie de l'action RSDE, est liée à la question plus globale de surveillance et de réduction des émissions industrielles. La gestion de ces émissions est encadrée par la Directive dites « Emissions » (IED)<sup>2</sup>, dans laquelle le recours aux Meilleures Technologies Disponibles (MTD) est un moyen de réduire les rejets. L'Institut travaille ainsi à améliorer la connaissance des usages de substances par filières industrielles et étudie les performances techniques et la viabilité économique des MTD applicables à la réduction des rejets aqueux.

### **Les mésocosmes de l'INERIS**

Les mésocosmes sont un dispositif expérimental clos qui permet d'étudier les effets des polluants sur les écosystèmes, en simulant à moyenne échelle les conditions d'un milieu aquatique. Intermédiaire entre les conditions de laboratoire et les situations réelles, ces moyens d'essais semi-naturels doivent assurer l'obtention de données fiables et scientifiquement pertinentes tout en garantissant une meilleure représentativité écologique des résultats. Construits en extérieur, les mésocosmes de l'INERIS sont des systèmes lotiques (reproduisant les conditions d'eaux vives, type rivières), constitués de douze canaux en béton de 20 m de long, 1 m de large et 30 à 70 cm de profondeur. Ils permettent de tester jusqu'à trois conditions expérimentales distinctes et un « canal témoin », chaque situation pouvant être étudiée en triplicat. Les canaux contiennent les différentes composantes d'un écosystème : sédiments, bactéries, champignons, planctons, invertébrés, poissons...

### **L'unité mixte de recherche SEBIO**

En 2014, l'INERIS, l'Université de Reims Champagne Ardenne et l'université du Havre ont créé l'UMR-I 02 SEBIO « Stress environnementaux et biosurveillance des milieux aquatiques ». Elle a pour vocation d'acquies une meilleure compréhension des mécanismes fondamentaux à la base de l'action toxique, afin de permettre le développement et la validation, chez différentes espèces (poissons, mollusques, crustacés), de biomarqueurs utilisables comme indicateurs pour la surveillance des milieux aquatiques. Les équipes s'intéressent à trois fonctions biologiques clés pour le maintien des organismes dans le milieu, et qui peuvent être affectées par des polluants : la reproduction et l'endocrinologie, l'immunité, la gestion de l'énergie et le métabolisme.

<sup>2</sup> Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution).

# L'INERIS en bref

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement. Il mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

L'INERIS, établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministère chargé de l'Ecologie, a été créé en 1990. Né d'une restructuration du Centre de Recherche des Charbonnages de France (CERCHAR) et de l'Institut de Recherche Chimique Appliquée (IRCHA), il bénéficie d'un héritage de plus de 60 ans d'expertise reconnue. L'Institut dispose de deux filiales, INERIS Formation et INERIS Développement.

- Un effectif de 589 personnes dont 350 ingénieurs (347 hommes et 242 femmes).
- Une équipe de spécialistes des géosciences basée à Nancy dans le cadre d'activités de recherche et d'expertise sur les risques liés à l'Après-Mine.
- Une plate-forme d'expertise sur la valorisation des déchets à Aix-en-Provence.
- Un siège dans l'Oise, à Verneuil-en-Halatte : 50 hectares, dont 25 utilisés pour des plates-formes d'essais, 25 000 m<sup>2</sup> de laboratoires.

## Domaines de compétence

- *Risques technologiques* : sécurité industrielle (sites Seveso), TMD, nouvelles énergies, équipements de sécurité, sécurité des procédés chimiques, étude des phénomènes dangereux accidentels (incendie, explosion, dispersion toxique), certification.
- *Risques santé-environnement* : mesure et prédiction de la qualité de l'air (ambiant, intérieur), pollution des milieux aquatiques, toxicité des substances chimiques, CEM, REACh, nanosécurité, gestion des sites pollués...
- *Risques naturels et du sous-sol* : cavités et versants rocheux, industries extractives et après-mine, stockages souterrains, filière CCS, hydrocarbures non conventionnels...

## • , Activité

- Recettes : 78 M€
- Recherche amont et partenariale : 20 %
- Expertise en soutien des politiques publiques: 57 %
- Chiffres d'affaires entreprises : 23 %

## L'INERIS, acteur national et européen de la recherche

L'INERIS est membre fondateur du GIE européen EU-VRI (European Virtual Institute for Integrated Risk Management) dédié aux risques technologiques majeurs.

Au niveau national, l'Institut est un des partenaires de l'ANCRE (Alliance Nationale pour la Coordination de la Recherche sur l'Energie) ; il est membre associé d'AVIESAN (alliance nationale pour les sciences de la vie et la santé) et d'ALLENVI (alliance nationale de la recherche pour l'environnement).

L'INERIS est partie prenante de deux unités mixte de recherche : l'UMR PERITOX « Périnatalité et Risques Toxiques » avec l'Université de Picardie Jules Verne et l'UMR SEBIO « Stress environnementaux et biosurveillance des milieux aquatiques » avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne et l'Université du Havre.

## Gouvernance et déontologie à l'Institut

La gouvernance scientifique de l'INERIS est constituée d'un Conseil scientifique qui examine les orientations stratégiques de l'Institut, de trois commissions spécialisées qui évaluent les programmes et équipes scientifiques et de la commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE).

Un comité indépendant suit l'application des règles de déontologie qui encadrent l'indépendance des avis de l'INERIS ; depuis 2001, il rend compte directement au Conseil d'administration. L'INERIS a la possibilité de se saisir de questions portant sur des risques, notamment à caractère environnemental ou sanitaire. Cet aspect a été pris en compte en septembre 2010, lors de l'adoption de la Charte Nationale de l'Expertise.

## La Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence (CASU)

L'Institut a créé en 2003 une Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence (CASU) qui met, en temps réel et 24h/24, les compétences scientifiques et techniques de ses ingénieurs et chercheurs à la disposition des Ministères, des services déconcentrés du Ministère chargé de l'Ecologie et des services d'intervention de la Sécurité Civile (pompiers...).

## La démarche Qualité

L'INERIS est certifié ISO 9001 pour l'ensemble de ses activités depuis 2000. Plusieurs laboratoires disposent d'accréditations (essais, étalonnages, comparaisons inter-laboratoires, certification de produits industriels). L'INERIS possède également une installation d'essai reconnue conforme BPL.

## La Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise (CORE)

représente la concrétisation de la démarche d'ouverture de l'Institut. Officialisée par l'arrêté du 26 avril 2011 relatif aux comités d'orientation scientifique et technique de l'INERIS, elle marque le passage d'une gouvernance scientifique à une gouvernance scientifique et sociétale, portant également sur les activités d'expertise et d'appui aux pouvoirs publics.

La Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise réunit 5 collèges (industriels, élus, syndicats, associations, État) et des personnalités qualifiées de l'enseignement supérieur ou de la recherche.