



ACTES DU COLLOQUE ANNIVERSAIRE DU 15 OCTOBRE 2015

# DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET RISQUES : ENJEUX ET PERSPECTIVES



ACTES DU COLLOQUE ANNIVERSAIRE

# DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET RISQUES : ENJEUX ET PERSPECTIVES

# SOMMAIRE

## DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET RISQUES : ENJEUX ET PERSPECTIVES

- 06 Préambule  
**Jean-Louis CAFFIER**
- 07 Ouverture  
**Brice LALONDE**
- 08 Mot d'accueil  
**Philippe HIRTZMAN**

## ÉTAT DES LIEUX : QU'EST-CE QUE L'EXPERTISE EN SÉCURITÉ INDUSTRIELLE ET ENVIRONNEMENTALE EN 2015

- 11 Perception du risque et prise en charge par le corps social en Europe et à l'international  
**Ortwin RENN**
- 17 Évolutions de l'expertise en matière de risques industriels en France  
**Jean-Pierre GALLAND**

## PARTAGE D'EXPERTISE : « LES PRIORITÉS DE L'INERIS, FIXÉES DANS SON CONTRAT D'OBJECTIFS, EN SÉCURITÉ INDUSTRIELLE ET ENVIRONNEMENTALE »

- 27 Introduction  
**Mehdi GHOREYCHI**
- 29 Transition énergétique et croissance verte  
**François Rousseau**
- 32 La territorialisation du risque à travers deux exemples : les inégalités environnementales et le risque cavités  
**Xavier DAUPLEY**
- 35 Les risques émergents, une préoccupation sociétale forte : l'exemple des perturbateurs endocriniens et des nanotechnologies  
**Émeric FRÉJAFON**
- 39 Milieux et dangers des substances, prédire les effets sur l'homme et l'environnement  
**Éric THYBAUD**
- 43 Table ronde : quel modèle pour l'expertise publique ?
- 55 Table ronde : quels défis à venir pour la sécurité industrielle et environnementale ?
- 70 Conclusion  
**Raymond COINTE**

# 25 FAITS MARQUANTS...

**1990**

(7 décembre)

## **Décret de création de l'INERIS**

**1995**

## **Création des mésocosmes**



**1999**

## **Naufrage de l'Erika**

L'INERIS réalise des études sur les risques sanitaires liés au nettoyage des plages

**2001**

## **Accident AZF**

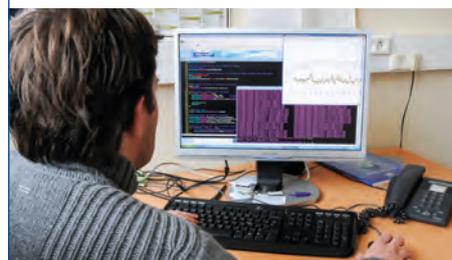
L'INERIS réalise des études sur le nitrate d'ammonium et les engrais qui conduisent à des modifications de la législation nationale et européenne (directive Seveso notamment)

**2003**

## **Création de la CASU**

## **Création de PREV'AIR**

développé avec Météo-France, le CNRS, l'ADEME



## **Loi Bachelot et directive Seveso 2**

Participation de l'Ineris dans le cadre de la Loi Bachelot relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, et dans l'amendement de la directive Seveso 2

**2004**

## **Lancement du premier Plan national santé-environnement**

**2006**

## **Création d'Eu-Vri**

Groupement européen d'intérêt économique sur la maîtrise des risques émergents. INERIS est membre fondateur

**2007****Création d'AQUAREF**

Laboratoire national de référence de surveillance des milieux aquatiques. L'INERIS en est membre avec le BRGM, le LNE, l'IRSTEA et l'IFREMER.

**Grenelle de l'Environnement**

Participation au COMOP (Comité opérationnel)

**2008****Création de l'UMR Pérیتox entre l'INERIS et l'UPJV****Première rencontre-débat avec ONG et associations**

L'INERIS lance ses activités d'ouverture et de dialogue avec la société

**2009****Mise en place des helpdesk REACH et CLP****Lancement du PNSE**

L'INERIS est membre du comité de pilotage

**Lancement des plans nationaux Nano-Innov et véhicules électriques et hybrides****2010****Inauguration**

du nouveau banc d'essais à l'émission

**Éruption du volcan islandais**

L'INERIS est mobilisé pour surveiller les pics de pollution particulaire grâce aux simulations numériques du modèle de chimie-transport CHIMERE

**2011****Création de la CORE****2012****Publication de la directive Seveso 3****Inaugurations**

des plates-formes STEEVE Sécurité et « Mouvements de terrain » Parain à Saint-Maximin

**2014****Inauguration**

de la plate-forme S-Nano

**Création de l'UMR SEBIO**

avec les universités du Havre et de Reims

**2015****Lancement du label « Tickets sans BPA »**

dans le cadre de la SNPE

**Lancement du PNSE 3**

# PRÉAMBULE



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

JOURNALISTE,  
ANIMATEUR

*Je vais laisser à Philippe Hirtzman le soin de prononcer les mots d'accueil dans quelques instants.*

*Je suis Jean-Louis Caffier; voilà maintenant quelques années que je croise régulièrement la route de l'INERIS, dans mes activités de journaliste, lors de colloques et conférences, et notamment ceux de la plate-forme Innov'Eco. Je suis également membre de la Commission Innovation 2030 présidée par Anne Lauvergeon. Je pense que le rôle de l'INERIS est essentiel lorsqu'est évoqué celui de l'innovation dans l'expertise, l'acceptabilité, et la transparence.*

*Nous sommes très heureux d'accueillir un homme dont le nom est associé depuis les années 1970 à l'écologie. Cet homme a porté différents costumes, celui du militant de base, à bord d'un voilier autour de Mururoa, d'un militant plus politique en tant que cofondateur de Génération Écologie, de ministre ensuite puis de diplomate en charge du climat au nom de la France auprès de Jean-Louis Borloo du temps de la Cop de Copenhague.*

*Il est actuellement conseiller spécial pour le Développement durable auprès de l'ONU. Nous retiendrons surtout ici – et c'est pour cela qu'il est là – qu'il était ministre de l'Écologie quand l'INERIS a été créée par le décret du 7 décembre 1990, c'est-à-dire il y a 25 ans. C'est cette date anniversaire qui nous réunit aujourd'hui.*

*Enfin, j'ajouterai que cet homme aime faire du vélo depuis l'enfance. Il en fait toujours, sans émettre de CO<sub>2</sub> et sans consommer de produits interdits. Il était un inconditionnel du coureur espagnol Federico Martin Bahamontes, appelé aussi l'aigle de Tolède.*

*Permettez-moi de surnommer notre premier invité « le martin-pêcheur responsable » de Neuilly-sur-Seine, sa ville natale. Je vous demande d'applaudir Monsieur Brice Lalonde.*

# OUVERTURE

**Brice LALONDE**

*Ministre de l'Environnement de 1988 à 1992*

Je vous remercie de votre invitation. Je suis heureux de voir que l'INERIS a grandi. Henri Legrand, ici présent – un ancien de mon cabinet, comme Patrick Février – m'a rappelé que l'inauguration de l'INERIS avait été un exploit puisqu'elle eut lieu le jour même de la publication du décret portant sa création. Je salue mes amis dans la salle, à commencer par Raymond Cointe que j'ai bien connu lorsque j'étais ambassadeur climat.

À l'époque où j'étais ministre, l'environnement n'était pas considéré comme aussi important qu'aujourd'hui. J'étais sans arrêt agacé de devoir faire appel à des instituts étrangers. Je rêvais d'un ministère de l'Environnement solide, fort à l'international, avec une expertise confirmée. Je me suis donc investi pour renforcer ce ministère. Chaque fois que survenait une marée noire, je partais avec les équipes du Cèdre. Je me souvenais de l'accident de Seveso et de la saga des fûts, j'étais militant d'association à l'époque. J'ai également vécu l'incendie de Sandoz, pour lequel le ministre Carignon m'avait demandé d'évaluer les dommages. C'est à partir de cette expérience-là que, dans mon effort de mettre sur pied une administration puissante, j'ai été heureux d'aider le CERCHAR à se métamorphoser en INERIS.

Aujourd'hui, en réfléchissant à cette transition, je constate que la question du charbon est toujours centrale. Mais le charbon est passé du bien au mal. Quelques semaines avant la COP21, nous réalisons enfin que le charbon est le principal responsable du changement climatique. Dans mon enfance, il était le symbole de l'industrie triomphante et de la force du monde ouvrier, on chantait son épopée. Aujourd'hui il est en passe de devenir l'ennemi public. Ce passage de témoin du charbon à l'environnement me paraît

symbolique. En France, disparaissant avant d'être accusé de tous les maux, le charbon a légué sa force à l'environnement.

Je suis évidemment heureux de voir l'ensemble des expertises se développer. À l'époque, le ministère de l'Environnement était aussi celui de la prévention des risques majeurs. J'étais sur le qui-vive. Je voulais tout savoir du comportement des produits chimiques dans l'environnement. Je lisais avec beaucoup d'attention les ouvrages de Monsieur Andurand, qui était le spécialiste des accidents industriels dans les années 1990. Il avait l'avantage de répondre aux questions concrètes. Ainsi, que devient le nuage d'ammoniac lorsqu'il s'échappe d'un camion renversé? Est-ce qu'il roule sur le sol, est-ce qu'il s'élève? La vigilance est plus que jamais primordiale, au regard des récents accidents, par exemple dans les entrepôts de Tianjin ou dans les transports d'hydrocarbures au Québec. Il n'y a pas de risque zéro, mais j'ajouterais que l'imagination, oui l'imagination, est l'alliée de la vigilance pour réduire le risque, car imaginer le pire, c'est le prévenir. Aujourd'hui, l'enchevêtrement des systèmes rend les villes vulnérables

Je suis donc très honoré d'être là pour introduire ce colloque. Je souhaite un bon anniversaire à l'INERIS, et je suis fier d'avoir été avec vous lors de son inauguration.

# MOT D'ACCUEIL

## Philippe HIRTZMAN

*Président du Conseil d'administration de l'INERIS*

Bonjour à tous, et merci à Monsieur le ministre pour votre venue. Je suis **Philippe Hirtzman**, président du Conseil d'administration de l'INERIS depuis novembre 2010. Il me revient donc d'ouvrir cette manifestation pour célébrer les 25 ans de l'INERIS.

25 ans est un bel âge. Nous nous trouvons dans un lieu historique et nous remercions les conservateurs de ce bâtiment de nous avoir permis d'y organiser notre réunion.

Je souhaite revenir rapidement sur le contexte de naissance de l'INERIS. En décembre 1990, le décret a été signé par le Premier ministre, Monsieur Rocard. Monsieur Lalonde a retracé en quelques mots l'ambiance qui régnait à cette époque, marquée par la fin du charbon, l'obsolescence du CERCHAR – Centre d'études et de recherches des charbonnages, qui comptait à l'époque plus de 500 personnes – puis sa reconfiguration avec l'IRCHA (Institut de recherche en chimie appliquée) autour d'une équipe plus restreinte de 40 personnes.

L'INERIS a deux missions. La première est d'aider les pouvoirs publics à prendre en charge tous les problèmes de sécurité et de sûreté, tel que décrit dans le décret de constitution. L'INERIS est un organisme de recherche qui réalise ou fait réaliser des études et recherches, permettant de prévenir les risques que peuvent présenter les activités économiques sur les personnes, les biens et l'environnement. Sa seconde mission est de fournir toutes les prestations nécessaires afin de faciliter l'adaptation des milieux économiques et collectivités locales à l'évolution des sociétés modernes face au risque.

Ces deux missions sont complémentaires et réunies dans un contrat d'objectifs, dont la nouvelle version est en cours d'élaboration. Elle devrait être signée début 2016 entre l'INERIS et sa tutelle, le

ministère de l'Environnement. Ce contrat durera quatre ans, jusqu'en 2020. Il valide le champ des compétences de l'INERIS sur quatre points :

- le risque accidentel ;
- le risque chronique ;
- le sol et le sous-sol ;
- et enfin, la certification, la formation et les outils d'aide à la gestion des risques.

L'activité de l'INERIS comprend 20 % de recherche fondamentale et appliquée. Elle bénéficie d'une forte composante doctorale. L'Institut fournit également, pour 57 % de son activité, un appui aux politiques publiques, sur financement des ministères en charge de l'Écologie et de la Recherche, de l'Europe, etc. Enfin, l'INERIS a un volet expertise et conseil aux entreprises, qui équivaut à 23 % de son activité. Ce dernier pourcentage devrait atteindre 25 % dans les prochaines années.

L'INERIS a connu trois périodes importantes :

- La première, autour des années 1990 et 1991, a été difficile, notamment en termes de budget.
- Ensuite en 1998, l'INERIS a ouvert une grande période de réorganisation. Maryse Arditi est alors devenue présidente du Conseil d'administration. L'organisme a bénéficié, à ce moment-là, d'un budget rééquilibré.
- Enfin, en septembre 2001, la catastrophe d'AZF s'est produite. Celle-ci a été un grand choc pour tout le monde, tant d'un point de vue politique que social. Cet événement a permis à l'INERIS d'entrer dans une période de consolidation. En effet, la France a réalisé à ce moment-là qu'elle ne pouvait plus se passer d'un organisme d'expertise pour guider ses grands choix.

Notre pays a également connu de grandes catastrophes. En décembre 1999, le naufrage d'Erika a été vécu comme un traumatisme. Cet accident a aussi été une étape importante pour l'INERIS, qui s'est mis à traiter de sujets de plus en plus importants tels que les pollutions permanentes (air, eau, déchets), les risques liés aux perturbateurs endocriniens, aux nanotechnologies...

Pour mettre tout cela en perspective, il fallait marquer cet anniversaire des 25 ans. À travers cette manifestation, nos objectifs sont d'une part de jeter un regard sur le passé, d'autre part d'en tirer un retour sur expérience. Il conviendra

ainsi de préciser le positionnement d'un établissement d'expertise publique en matière de sécurité industrielle et d'environnement, mais également de définir comment envisager l'avenir dans une société en pleine mutation ?

Je remercie les organisateurs, participants et conservateurs du Palais de la Porte Dorée, ainsi que les membres de l'INERIS qui ont permis l'organisation de ce colloque, lequel célèbre l'âge d'or de notre institut. Merci à tous, et bon colloque.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

JOURNALISTE,  
ANIMATEUR

*Je ne reviendrai pas sur le détail du programme. Je souhaite simplement rappeler que ce matin, nous assisterons à deux sessions, sous forme de présentations.*

*Nous allons commencer par dresser l'état des lieux et les grandes lignes de l'expertise en 2015. Que recouvre cette notion aujourd'hui ? Nous écouterons Ortwin Renn et Jean-Pierre Galland, que beaucoup d'entre vous connaissent. La deuxième session sera consacrée au partage d'expertise et aux priorités de l'INERIS dans les cinq ans à venir.*

*Lors de ces deux premières sessions, nous garderons du temps pour vos questions et vos remarques. Après la pause déjeuner, nous reprendrons à 14h30 avec deux autres sessions qui se dérouleront sous forme de débats, avec là encore votre participation. Nous reprendrons un certain nombre de thèmes abordés ce matin, cette fois-ci sous un angle plus opérationnel.*

*La première session de ce matin démarre donc avec Ortwin Renn, professeur de sociologie environnementale et d'évaluation des technologies à l'Université de Stuttgart. Nous le connaissons à travers ses travaux, présentés dans le best-seller « La Gouvernance du risque : faire face à l'incertitude dans un monde complexe ». Depuis la parution de ce livre, le monde ne donne pas l'impression de s'être simplifié. Nous allons vérifier ce constat avec lui.*

*Aujourd'hui, au programme de son intervention, nous aurons le plaisir d'écouter son point de vue sur la nature des risques systémiques, les défis pour la gouvernance, et enfin la perception et l'élaboration des politiques.*



**ÉTAT DES LIEUX :**  
QU'EST-CE QUE  
L'EXPERTISE  
EN SÉCURITÉ  
INDUSTRIELLE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
EN 2015 ?

## PERCEPTION DU RISQUE ET PRISE EN CHARGE PAR LE CORPS SOCIAL EN EUROPE ET À L'INTERNATIONAL

**Ortwin RENN**

*Professeur de sociologie de l'environnement et de l'évaluation de l'impact des technologies à l'université de Stuttgart*

J'espère que vous allez me comprendre, en anglais, au cours des 30 prochaines minutes. J'aimerais en effet vous présenter une synthèse des différentes formes de risques, de leur perception et de leurs impacts sur la santé et la sécurité industrielle. Tout d'abord, j'aimerais féliciter l'INERIS à l'occasion de son anniversaire. J'en profite également pour remercier tout le personnel de l'INERIS pour le travail déjà effectué et en cours de réalisation. Je pense que la France peut être fière de cet institut.

Cela permet également de faire une sorte d'introduction de ce que j'aimerais aborder ce matin et des trois thèmes dont je vais parler. Dans un premier temps, j'aimerais évoquer la santé et la sécurité au travail, ainsi que tous les risques, dangers et périls auxquels nous sommes confrontés. Puis, j'aimerais vous présenter les raisons de notre réussite dans la réduction de ces risques conventionnels ; ce qui s'avère être plutôt vrai pour la France et s'applique à la majorité de l'Europe ainsi qu'à un grand nombre des pays de l'OCDE, mais ne concerne pas de nombreux pays en dehors de l'Europe et de l'OCDE. J'aimerais également vous expliquer dans quelle mesure il nous arrive parfois de surestimer certains de

ces risques conventionnels et de sous-estimer certains des risques auxquels nous devons faire face à l'avenir. Il s'agit avant tout de risques systématiques auxquels nous devons certainement porter une plus grande attention que dans le passé. Je conclurai ensuite par quelques apprentissages en matière de gestion des risques futurs.

Commençons par la santé et la sécurité au travail de manière générale. Si nous regardons les statistiques mondiales, nous affichons près de 2,3 millions d'accidents mortels sur le lieu de travail. Cela correspond à la quatrième place par rapport à tous les décès que nous pouvons comptabiliser pour des raisons statistiques. C'est une très mauvaise nouvelle, notamment vis-à-vis de tous les efforts qui ont été faits pour améliorer la santé et la sécurité au travail. Il est toutefois très important de considérer ces éléments de manière différente. Si nous les analysons du point de vue des différents secteurs, nous pouvons dire que si nous n'avions que l'Europe, l'image serait bien différente. Je vais prendre l'exemple de l'Allemagne, mon pays d'origine, mais je pourrais partir de l'exemple de la France. Mais cette fois, je parlerai de l'Allemagne que je connais un peu mieux.

En Allemagne, nous avons, en 1962, près de 4 800 accidents mortels sur le lieu de travail. Et la sécurité au travail était un problème majeur. Aujourd'hui, en 2014, les statistiques officielles pour l'Allemagne parlent de quelque 415 accidents mortels, contre 4 800 il y a près de 30 ans. Ces accidents mortels incluent tous les accidents en lien avec les trajets pour aller au travail et rentrer chez soi – représentant à première vue la majorité des accidents mortels. Nous voyons, en matière de santé et sécurité au travail, que le nombre total de personnes ayant demandé une prise en charge par l'assurance en matière de santé au travail a légèrement augmenté, mais nous pouvons également constater que la plupart des blessures ou des maladies affichent un certain recul. Nous pouvons donc parler de réussite par rapport à tous les efforts effectués en matière de gestion des risques au cours de ces 30 dernières années dans le but de réduire les principaux risques physiques au travail.

Je pense que dans un premier temps, nous devrions faire très attention à cet aspect. Nous avons souvent l'impression, dans les débats publics, que les choses empirent mais ce n'est pas du tout justifié. Nous avons mené un sondage majeur en Allemagne, il y a trois ans environ, et nous avons demandé aux habitants s'ils avaient l'impression que leur vie était devenue plus dangereuse. Près de 72 % d'entre eux ont répondu oui. Si vous regardez toutes les statistiques, cela ne peut pas être vrai. L'espérance de vie a de nouveau progressé, en Allemagne, au cours de ces dernières années, et nous pouvons désormais espérer vivre 82 ans pour les hommes et 86 ans pour les femmes – ce qui fait office de véritable record. Nous nous rapprochons ainsi de notre cycle de vie biologique.

Comme je l'ai dit, si nous regardons tous les problèmes de sécurité et les différents secteurs de la santé associés, nous pouvons voir que si vous prenez l'âge constant – et nous devons effectuer notre analyse dans ce sens car les personnes plus âgées sont plus malades – la gravité des maladies recule avec le temps. Pour ce qui est de la sécurité, si nous prenons plus précisément les accidents de la route en Allemagne, ils sont passés de leur niveau maximum en

1974, à savoir 22 000, à 3 500. Pour ce qui est des accidents domestiques, ils étaient au nombre de 14 000 en 1978 et ne sont plus que 6 800 environ aujourd'hui. En ce qui concerne les accidents de sports et loisirs, les résultats sont restés plus ou moins constants, malgré une légère baisse également enregistrée dans ce secteur. Ainsi, dans tous les secteurs analysés, nous constatons que les risques de sécurité conventionnelle ont fortement reculé au cours des cinquante dernières années, que ce type de réduction est toujours de vigueur et reste très importante, et je pense que nous devrions tous prendre conscience de cette réussite.

Étant donné cette belle réussite, nous devrions également connaître deux autres éléments que je souhaiterais inclure, et même si nous avons un anniversaire à célébrer, nous voulons également regarder vers l'avant. Le premier concerne le fait que ce que je viens de dire s'applique à la France, la plupart des pays européens, l'Allemagne, les États-Unis et le Japon, mais que cela ne concerne pas les autres pays du monde.

Si je prends l'exemple de la santé et la sécurité au travail, et du Brésil, un pays qui compte près de 180 millions d'habitants, et qui est presque 2,5 fois plus grand que l'Allemagne. Comme je l'ai dit, en termes de sécurité au travail en Allemagne, il y a près de 315 accidents mortels par an, alors qu'ils sont au nombre de 14 000 environ au Brésil. Vous pouvez donc voir un écart très important dans ce secteur et si nous traduisons ce résultat en termes de 1 pour 10 000, cela représente près de 13 fois plus d'accidents.

Pour ce qui est des accidents de la route, prenons l'exemple du Nigeria. La France compte 2,8 accidents mortels pour 100 000 kilomètres alors que le Nigeria enregistre 38. Il existe donc une différence importante. Nous pouvons donc constater qu'il y a un fossé toujours plus grand entre les pays les plus industrialisés, axés sur le bien-être social et les plus riches du monde, et les pays les plus pauvres qui continuent à rencontrer des problèmes importants notamment dus à leur infrastructure, leurs réglementations et leur culture de la sécurité. Il existe donc une différence majeure quant aux réalisations affichées pendant

que les pays sont économiquement viables – et il n’y a pas d’argument selon lequel ce type d’amélioration a suivi la modernisation et tous les défis auxquels nous devons faire face en ce moment, nous pouvons toutefois constater que le fossé le plus important concerne les pays industrialisés, axés sur le bien-être social, et les pays les plus pauvres. Il existe un défi majeur en termes de responsabilité afin de s’assurer que ce que nous avons accompli en combinant une bonne technologie en matière de sécurité, créant une culture ou responsabilité de la sécurité, de bonnes réglementations et considérant sérieusement la santé et la sécurité au travail fait office de bonne combinaison, dans le but de garantir que d’autres pays puissent également suivre le chemin d’une meilleure sécurité au fil des années.

Le deuxième point que j’aimerais mentionner est le suivant : il existera également de nouveaux défis à relever dans le secteur de la santé et sécurité au travail, et nous devons en tenir compte. L’un des secteurs problématiques à l’avenir concerne ce que nous appelons les risques systémiques, qui affichent quatre caractéristiques majeures. Ils ont tout d’abord tendance à être mondiaux, et plus précisément transfrontaliers. Deuxièmement, ils sont tous très complexes et interconnectés. Il n’est donc pas facile de définir une structure de cause à effet. Ils sont normalement stochastiques. Il n’existe donc aucune relation déterministe entre les causes et les effets, et ils ne sont pas linéaires, ce qui signifie que bien souvent, rien ne se passe tant qu’il n’est pas trop tard, puis il y a l’élément déclencheur, et après cet élément déclencheur, il est très difficile de revenir à un état fonctionnel du système.

Si ces quatre éléments surviennent ensemble, nous avons quelque chose qui s’apparente à un mélange très problématique. Nous pouvons voir ces risques systémiques dans le secteur de l’environnement, notamment avec les grandes étapes suivies par les Hommes pour devenir plus ou moins les responsables des cycles géophysiques mondiaux et tous les cycles que nous connaissons, avec le climat et le cycle du CO<sub>2</sub>, de l’eau, de la vapeur et de l’azote. Il existe

un sens complet pour ces cycles chimiques qui ont gagné en importance d’un point de vue géophysique et lorsque les êtres humains ont plus ou moins commencé à devenir un acteur réel après 1950. C’est pourquoi nous parlons maintenant d’Anthropocène, ce qui montre que nous sommes en quelque sorte un « cocréateur » de notre propre environnement planétaire. C’est une opportunité mais il s’agit aussi d’un important risque systémique car il est mondial, fortement interconnecté. Tout se connecte avec tout, tout est stochastique et nous n’avons pas de relation cause à effet très claire mais un grand nombre de répartitions différentes. Tout est généralement non linéaire et si nous faisons quelque chose, nous n’en voyons pas l’effet tant qu’il n’est pas trop tard. C’est donc un point dans lequel nous voyons toutes ces interventions effectuées par l’homme.

Le deuxième élément concerne bien évidemment l’économie et nous avons vu la crise financière. Il y avait les mêmes caractéristiques dans la crise financière, au cours de laquelle tout s’est avéré être encore une fois mondial et interconnecté. Et les événements étaient très complexes en raison des interactions entre tous les différents niveaux de causes à effets. Nous avons un type de relations très stochastique; et tout est généralement non linéaire. Nous ne savons pas réellement où ce « gros ballon va finir par tomber ».

Nous avons également des gros risques systémiques et sociaux qui font partie du cadre de la mondialisation. Il y a par exemple le problème des inégalités croissantes dans le monde et un désenchantement de plus en plus marqué par rapport aux problèmes rencontrés en termes de vie et destinée.

Toutefois, à la fin de mon discours, j’aimerais me concentrer davantage sur les problèmes pouvant avoir un impact sur la santé et la sécurité au travail – secteur dans lequel je peux voir trois tendances majeures. Le premier concerne la tendance à la numérisation. Les Allemands parlent toujours de « l’Industrie 4.0 » car ils pensent qu’il s’agit du quatrième cercle d’innovation

dans la modernisation de l'industrie, avec l'idée qu'Internet interagira avec le lieu de travail et le fait qu'un grand nombre des fonctions d'élimination seront assurées par des machines plutôt que des êtres humains.

En d'autres termes, nous pourrions dire que c'est une bonne chose car il devrait y avoir moins de besoins en activités manuelles et un nombre réduit d'erreurs etc. et que cela ne pourrait avoir que des effets positifs sur les travailleurs. Cependant, cela n'a pas que des effets positifs et nous pouvons constater dans les secteurs dans lesquels ces principes ont été mis en place que différents problèmes ont été identifiés en termes de santé personnelle et de sécurité. L'un de ces problèmes est que si vous laissez trop de fonctions d'élimination aux machines et que quelque chose se passe mal, les êtres humains n'ont pas vraiment tendance à gérer immédiatement le problème car ils ne sont pas familiarisés, ne maîtrisent pas les systèmes. Les gens ont été leurrés par l'idée que les machines géraient tous les aspects du contrôle. Or, en cas de panne de contrôle, ils ne savent pas quoi faire.

Il existe d'autres aspects similaires par rapport à la fonction de pilotage automatique dans les avions et les centrales nucléaires où les salariés n'ont rien à faire alors qu'ils sont assis à côté des postes de commande et en cas de problème, ils ne sont pas assez réactifs et ont besoin d'un niveau élevé de formation et simulation pour s'assurer qu'ils savent exactement quand il y a urgence. Nous pouvons constater un certain niveau de leurre dans le sentiment erroné de sécurité. Et cela peut vite devenir un danger voire un risque important pour la population ainsi que les travailleurs/employés.

Autre point associé à ce sujet et à la numérisation : tous les travailleurs et employés font face à un niveau de pression trop élevé afin de pouvoir « performer avec les machines ». L'efficacité du processus de production a progressé et toutes les erreurs affichent un plus grand nombre de ramifications en termes de coûts et problèmes. Par conséquent, nous devons quasiment vivre dans un environnement sans erreur pour éviter les problèmes mécaniques.

Cela implique un niveau élevé de stress et pression, et un grand nombre de cas d'épuisements professionnels à l'heure actuelle. Si nous analysons les enquêtes menées en Allemagne, nous pouvons constater que le nombre de personnes qui ont l'impression que le stress a augmenté sur le lieu de travail a fortement progressé. En 1995, près de 22 % des personnes ont reconnu devoir faire face à un niveau élevé de stress sur leur lieu de travail, et ce niveau est même passé à 68 %. Les salariés se sentent donc sous pression, et cette pression résulte en partie de la concurrence mondiale. Ils ont l'impression qu'ils doivent toujours faire mieux que les autres. La numérisation du lieu de travail y est aussi pour quelque chose car elle les place face à de nombreux et nouveaux défis ; or il n'existe aucun environnement positif face à l'erreur. L'environnement positif face à l'erreur, proclamé pendant longtemps, et au sein duquel les personnes peuvent faire des erreurs et apprendre de leurs essais et erreurs, disparaît de plus en plus du lieu de travail car tout y est désormais interconnecté. Si une personne se trompe, l'erreur se propage dans tout le système et c'est tout un site qui peut être arrêté à la suite d'une toute petite erreur. Cela met un niveau élevé de pression sur chaque individu et les impacts psychosomatiques sont donc supérieurs.

Si nous analysons les résultats des compagnies d'assurance à l'heure actuelle, nous pouvons voir que les blessures traditionnelles ont fortement reculé, comme je l'ai déjà indiqué, tout comme un grand nombre des autres blessures physiques – mais qu'il existe encore un problème avec certains cancers déclenchés par le travail ou d'autres activités – et les choses ont maintenant plus ou moins changé. Il existe deux éléments majeurs qui dominent le domaine de « l'assurance-santé » dans le secteur du travail. Le premier concerne le mal de dos, dû à la position assise prolongée, et le deuxième tous les types d'impacts psychosomatiques. Ce fait est même renforcé par la culture des entreprises, notamment en cas de forte concurrence, et les conditions/rerelations entre les salariés ont même fortement régressé le cas échéant.

Si nous regardons les études concernant l'Allemagne dans les années 1960, 1970 et 1980, les salariés avaient l'impression de ne pas toujours bien s'entendre avec leur supérieur et qu'il existait une légère tension dans les relations, mais plus de 80 % avouaient malgré tout bien s'entendre avec leurs collègues. Cette partie était importante et il existait un réel esprit d'équipe. Si le supérieur n'était pas assez bon, ils pouvaient discuter de cette impression entre eux. Il existait alors une sorte de mécanisme de soutien au sein de l'équipe, entre les salariés et collègues. Mais tout cela a bien changé. Aujourd'hui, les salariés reconnaissent mieux s'entendre avec leur responsable qu'avec leurs collègues, ce qui fait office de réel changement en termes d'impressions et de relations industrielles.

Mais il s'agit simplement d'une tendance et cela n'indique toutefois pas que les choses s'aggravent. Nous devons malgré tout reconnaître ces tendances et les prendre en compte pour l'avenir.

Qu'est-ce que tout cela implique en termes de défis futurs, gestion, perception et problèmes à gérer ? Je pense que dans un premier temps, il est nécessaire de s'assurer que la tendance à la réduction des risques conventionnels en termes de santé et sécurité au travail se renforce. Nous ne sommes pas arrivés au bout des choses et pouvons faire mieux. Cependant, nos manières de gérer ces types de risques se sont avérées être de belles réussites et nous pouvons continuer dans ce sens. Je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'ajouter un niveau élevé d'innovation sur ce point. Les réglementations fonctionnent bien et la collaboration entre les employeurs ainsi que les employés semblent également bien marcher. De plus, les types de culture de la sécurité et technologie de protection que nous avons mis en place dans la plupart de nos entreprises ne semblent pas être parfaitement adaptés à l'objectif, et nous avons encore des progrès à faire.

Pour moi, nous devons être plus innovants dans notre manière de penser et appréhender ces nouveaux défis liés aux technologies émergentes et aux nouvelles situations qui auront de

nouveaux types de défis, risques et problèmes parfois connectés à cet important risque systémique auquel nous devons faire plus attention. Les salariés, les travailleurs se trouvent, plus précisément, dans un environnement social soumis à plus de pression, de stress ; et une certaine détresse s'est même accumulée et influence fortement leur bien-être. Nous devons vérifier que ces personnes gardent la possibilité de respirer dans leur environnement et sur leur lieu de travail pour éviter les excès de stress – ce qui n'est pas toujours évident, et je suis sûr que les défis liés au travail ont fortement augmenté au fil du temps. Nous devons aussi nous assurer que le travail soit bien divisé, réparti et que les erreurs potentielles soient tolérées pour que l'environnement créé permette aux salariés, d'avoir l'impression de pouvoir faire des erreurs sans être immédiatement licenciés. Comme je suis allemand, Volkswagen est un très bel exemple du stress important ressenti par les employés qui ont falsifié les résultats du logiciel. Il est clair que cela coûtera plus cher au groupe Volkswagen que d'admettre qu'il n'était pas en mesure de respecter les normes. Toutefois, je pense que la pression exercée sur le personnel était si forte qu'il ne pouvait pas trouver d'autres manières de gérer la pression que de falsifier les résultats du logiciel, en espérant que personne ne s'en rende compte. Cela se révélera bien sûr être vrai pour la plupart de ces aspects.

Enfin, je pense que la sécurité au travail et les opportunités d'amélioration en matière de santé peuvent aussi être un modèle pour s'assurer que nous sommes en mesure d'exporter ce type d'attitude et de culture dans d'autres pays qui sont moins avancés que nous. À long terme, il est primordial de réduire le risque aux quatre coins du monde. Certains des problèmes sont avant tout le résultat de risques politiques et de manquements en termes de gouvernance – éléments que je n'aborderai pas aujourd'hui mais il existe également d'autres difficultés. Si vous améliorez la sécurité dans une partie du monde, vous avez de fortes chances d'y renforcer la paix et d'y créer plus de stabilité. Certaines des difficultés que nous rencontrons aujourd'hui avec tous les réfugiés sont en partie dues au fossé en termes de conditions de vie ; et l'écart

est devenu si important qu'il est impossible de les empêcher de venir chez nous car le style de vie y est bien plus attrayant. Nous devons améliorer l'attractivité du monde, car nous risquons sinon de ne pas pouvoir maintenir et préserver la paix dans le monde.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

JOURNALISTE,  
ANIMATEUR

*Nous allons maintenant donner la parole à Jean-Pierre Galland. Vous pourrez intervenir après son exposé pour poser vos questions. Jean-Pierre Galland est chercheur au Laboratoire Technique Territoires et Société (LATTs), un centre rattaché au CNRS et à l'École des ponts. Il est aussi professeur à l'université Paris Est à Marne-la-Vallée.*

*Il abordera avec nous les questions suivantes:*

*Pourquoi la création de l'INERIS a-t-elle marqué une vraie rupture? Comment l'Institut a-t-il évolué jusqu'à aujourd'hui? Comment l'INERIS passe-t-il de l'analyse des risques sur les sites à l'analyse des produits, dans le contexte d'un soutien à l'innovation?*

## ÉVOLUTIONS DE L'EXPERTISE EN MATIÈRE DE RISQUES INDUSTRIELS EN FRANCE

**Jean-Pierre GALLAND**

*LATTS, École des ponts ParisTech*

Je vais revenir sur la création de l'INERIS, en invoquant les facteurs externes qui ont conduit à la naissance de cette institution. Ensuite, j'aborderai les facteurs internes, avant d'arriver à l'évolution de l'expertise en sécurité industrielle et environnementale.

Les 25 ans de l'INERIS sont l'occasion de revenir sur le contexte des années 1980. Je souhaite vous livrer ma version du bouillonnement intellectuel qui régnait à cette époque en France et dans le monde. Du côté de la sphère académique en France, les écrits de Lagadec en 1981 nous parlaient de la civilisation du risque. Theys & Fabiani, quant à eux, conceptualisaient une société vulnérable. En 1986, l'avènement de la société du risque était théorisé sous la plume de Beck. Bien évidemment, d'autres écrits ont marqué cette époque, que vous connaissez sûrement déjà. Du côté des praticiens, certains d'entre vous doivent notamment se souvenir du colloque ACADI, intitulé « La maîtrise des risques technologiques », qui avait été tenu à l'UNESCO en décembre 1987. Lors de ce colloque, G.Y. Kervern avait notamment suggéré de développer une science du risque qu'il avait baptisée cindyniques.

Ce contexte a aussi été marqué par la diffusion de l'innovation, selon laquelle il était possible et souhaitable de distinguer deux phases dans la

prévention des risques : une phase d'évaluation scientifique des risques, et une phase de gestion des risques, aussi appelées en anglais *risk assessment* et *risk management*. Ce qui est devenu évident aujourd'hui ne l'était pas dans les années 1960/1970, et à peine dans les années 1980. Le cheminement de cette innovation a été marqué par le rapport du National Research Council, 1983, intitulé *Risk Assessment in a Federal State. Managing the Process* (rapport que les connaisseurs appellent le Red Book). Ce rapport, encore cité aujourd'hui dans la littérature sur les risques, décrit les techniques d'analyse des risques, leur évaluation scientifique, et le rapport entre les phases d'étude et de gestion des risques. J'attire aussi votre attention sur le rapport « Rasmussen » pour la Nuclear Regulatory Commission, publié en 1975 et intitulé *Reactor safety. An Assessment of Accident Risks in a US Commercial Nuclear Plant, Wash-1 400*. Alors que le Red Book s'intéressait aux risques chroniques, le rapport Rasmussen concerne, lui, la question des risques accidentels. C'était en fait la première grande évaluation probabiliste des risques dans le domaine du nucléaire.

Les techniques d'évaluation probabilistes des risques accidentels se développeront ensuite dans le monde entier. Pour favoriser cette diffusion de l'autonomisation de l'évaluation

des risques, il est intéressant de se pencher trente ans après sur les études réalisées par différents groupes de travail, notamment de l'OCDE. Je citerai à titre d'exemple les rapports du Groupe des experts économiques, Comité de l'Environnement, Direction de l'Environnement de l'OCDE entre 1986 et 1988, regroupés dans une publication intitulée *L'évaluation du risque dans les pays membres*. En relisant ces rapports, on constate à quel point l'idée d'évaluer *a priori* les risques accidentels ou chroniques générés par l'industrie constitue alors une innovation.

Les rapports analysent la séparation entre évaluation et gestion des risques, et analysent la propagation de l'innovation au sein des pays de l'OCDE. La diffusion de l'innovation a été fortement soutenue par ces rapports. Cette autonomisation de l'évaluation des risques va se renforcer au même moment par le fait que cette évaluation deviendra réglementairement obligatoire pour les industriels. En effet, l'évaluation des risques (accidentels) générés par leur établissement constitue une obligation pour les industriels, avec le décret de 1977 en France, puis au niveau européen avec la directive Seveso en 1982. Cette mutation est très importante. Il revient en effet désormais aux industriels d'évaluer les risques générés par leurs installations. L'importance de cette mutation a été soulignée par d'importants acteurs du moment. Je citerai à cet égard un exposé de T. Chambolle, directeur de l'eau, de la prévention des pollutions et des risques, prononcé lors du Colloque ACADI en 1987, dont le titre est éloquent : « *Le rôle moteur de la réglementation dans la maîtrise du risque industriel. L'étude de danger ou une révolution lente* ».

En quoi l'étude du danger constituera-t-elle une évolution dans l'appréhension du risque et pourquoi revenir sur ces questions dans le cadre de cette communication ? Mon hypothèse, par rapport aux facteurs externes que je viens d'évoquer, est que la création de l'INERIS répond à ces nouveaux enjeux. Si l'on regarde rétrospectivement tout le travail effectué par l'INERIS en tant que tête de réseau (notamment sur les risques accidentels), et le chemin parcouru entre les années 1980 – où les industriels étaient somés de réaliser des études de risques sans savoir

comment faire – et la période actuelle marquée par la multiplication de guides sur les études de dangers et la standardisation des méthodes de calcul, on ne peut qu'être impressionné. L'INERIS est intervenu de manière considérable dans le formatage de ces études. Concernant les risques accidentels, l'INERIS a effectué un travail de formalisation sur les études de dangers et la tierce expertise, avec également la rédaction du guide PPRT après la loi Bachelot. Quand Lionel Jospin, quelques mois après la catastrophe d'AZF en 2001, a annoncé 400 plans de prévention des risques technologiques, personne ne savait comment faire. Les méthodes ont été développées en grande partie par l'INERIS. Nous aboutissons aujourd'hui à une systématisation très formalisée pour la réalisation des plans de prévention des risques technologiques.

En matière de risques chroniques, un travail analogue a été mené sur le volet sanitaire des études d'impacts et sur la conduite des évaluations quantitatives de risques sanitaires (EQRS) après la loi sur l'air de 1995. Comment réaliser une évaluation quantitative du risque sanitaire ? L'INERIS a accompagné la rédaction de guides de bonnes pratiques, de recommandations pour l'usage de certaines données (VTR), de certains tests, etc. Autrement dit, l'INERIS a déployé en France ce que faisaient déjà d'autres institutions dans d'autres pays en Europe (HSE, TNO...).

Voilà donc la partie la plus visible du travail de l'Institut, qui contribue à définir les règles du jeu entre les industriels, politiques, scientifiques, contrôleurs, etc. Ce travail, que certains chercheurs appellent de la « *regulatory science* », représente un axe important de l'activité de l'Institut.

Je serai plus court sur ce que j'appelle les facteurs internes.

Les facteurs internes qui ont mené à la création de l'INERIS sont bien connus et ont déjà été évoqués dans d'autres événements commémoratifs de la naissance de l'INERIS. L'Institut est issu du CERCHAR (lui-même étant un EPIC) et de l'IRCHA. Cette filiation a laissé des traces du point de vue du statut. Le CERCHAR avait entrepris de diversifier ses activités dans les années 1980.

À cette époque, il travaillait autant pour des industries de surface que pour la mine avec davantage d'aide à la décision publique et de conseil aux industriels de plus en plus « hors charbon ». La diminution de la question du charbon et l'augmentation des questions en matière de sécurité industrielle contribuèrent tout naturellement à une mutation du CERCHAR vers l'INERIS. En effet, ces interrogations émanaient toujours davantage des industries chimiques de surface. La continuité se mesure dans le fait que lors de la transition, le personnel et le nouveau directeur de l'INERIS étaient issus également des deux établissements initiaux. Je souligne à cet égard la personnalité de Michel Turpin, premier directeur de l'INERIS et ancien du CERCHAR. Enfin, la continuité s'incarne aussi à travers l'installation de l'INERIS sur le site de Verneuil. Elle se retrouve également en conséquence dans un certain nombre d'équipements. Tous ces préalables ont contribué à organiser une filiation naturelle dans les compétences.

C'est ainsi qu'en découle un « sentier de dépendance » du CERCHAR à l'INERIS, avec le maintien d'activités concernant le sous-sol ou des matériels spécifiques (explosifs), ainsi que le maintien/développement de compétences particulières (toxicologie).

Je voudrais donner à voir maintenant quelques évolutions plus récentes.

À la fin des années 1990, début des années 2000, l'INERIS a cessé d'être seul sur les questions de risque industriel et sécurité environnementale. En effet, l'Institut a été rejoint par de nouvelles institutions, comme l'INVS ou l'AFSSE (aujourd'hui ANSES). Par conséquent, l'INERIS est aujourd'hui au centre de réseaux multiples, incluant des agences françaises et européennes.

La diversification des disciplines au sein de l'INERIS est également importante. L'INERIS a élargi ses recherches et expertises au-delà de l'ingénierie pour s'ouvrir aux sciences sociales, aux sciences du vivant...

L'Institut est passé d'une expertise sur les situations à risques (accidents ou émissions

dangereuses depuis des usines) à une expertise de plus en plus orientée sur les risques de produits, catégories de produits et substances. C'est une évolution relativement récente, qui est favorisée encore une fois par de nouvelles réglementations, telles que le règlement REACH au niveau de l'Europe, qui oblige à faire des évaluations de risques sur un certain nombre de produits chimiques. C'est selon cette évolution que l'Institut a été amené à travailler sur les perturbateurs endocriniens et les nanotechnologies.

Ce travail d'évaluation des risques sur des produits ou procédés nouveaux s'est également diversifié progressivement à l'INERIS. Ainsi, un certain nombre de produits ou procédés nouveaux sont apparus récemment dans une optique de développement durable. L'Institut travaille notamment sur les risques générés par ces innovations, qu'elles soient des batteries pour véhicules électriques, de nouveaux procédés pour la récupération de déchets, des installations de méthanisation etc. L'INERIS développe, sur ces points, des activités de normalisation et de certification.

Dans les rapports d'activité de l'INERIS, l'idée qu'il faut « sécuriser l'innovation » prend de plus en plus d'ampleur (rapport d'activité 2010), tout comme la nécessité de « mieux accompagner cette innovation » (contrat d'objectifs 2011-2015). La mutation est donc importante puisque l'on passe de plus en plus semble-t-il de l'analyse des situations à risques à l'analyse de la dangerosité des produits.

Nous assistons aussi à une réflexion croissante à l'INERIS sur la nature de l'expertise scientifique, sur l'indépendance des experts et sur l'implication de la « société civile » dans la régulation des risques. La charte de déontologie en 2001, ainsi que la création de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (la CORE, en 2011) ont notamment permis d'apporter des réponses à ces questions. Nous observons également l'implication grandissante d'associations, par exemple dans des programmes d'études sur les méthodes alternatives à l'expérimentation animale dans le domaine santé et de l'environnement.

En guise de conclusion, je dirais que l'INERIS répond à ces nouveaux défis en suivant deux axes :

- associer la société civile et les associations de défense de l'environnement à ses travaux ;
- développer des procédures de normalisation et de certification pour accompagner le développement de certains produits.

Ces deux évolutions récentes constituent des pistes de réflexion pour l'avenir, pour l'INERIS mais aussi pour les sciences sociales.

## QUESTIONS – RÉPONSES

### Pierre TOULHOAT

J'aimerais féliciter les deux intervenants pour leurs brillantes présentations. Ma question s'adresse à Ortwin et concerne sa présentation, et plus précisément la réduction des accidents, des impacts et donc du danger. Vous avez surtout parlé des décès et des accidents sur les lieux de travail mais vous n'avez pas abordé les risques à long terme, qui font pourtant l'objet de nombreux débats de nos jours. Nous avons juste entendu quelques mots sur le risque de cancer or je pense que c'est une préoccupation croissante au sein de la société. Comment pouvons-nous aborder cette question, en tenant compte de la réduction des risques conventionnels ?

### Ortwin RENN

J'aimerais vous remercier pour cette question. Je suis ravi que vous la posiez car je n'ai pas beaucoup abordé ce sujet dans ma présentation. Si nous regardons le niveau d'exposition des travailleurs, salariés normaux au sein d'une usine, la quasi-totalité des expositions et risques ont reculé au cours de ces trente dernières années. Nous trouvons de nouveaux équipements et de nouvelles substances que nous ne prenions pas en compte précédemment, et l'impression que les choses empirent est en partie due au fait que nous étudions désormais les nano-éléments et composants des polluants, ce que nous ne faisons

pas dans le passé. Certains de ces éléments font office de véritable illusion – notamment le fait que nous sommes exposés à plus de particules, car nous le savons aujourd'hui et n'en avons pas connaissance par le passé.

Pour ce qui est des effets de l'exposition, nous rencontrons toujours ce même problème mentionné précédemment des relations stochastiques. Nous ne sommes pas vraiment sûrs de la mesure avec laquelle l'exposition au travail contribue au cancer. Une certaine modélisation est effectuée et il existe de nombreux débats sur l'utilisation potentielle des données pour les doses élevées et l'extrapolation éventuelle sur des doses plus faibles. Mais les plus conservateurs préfèrent considérer ces différents éléments avec précaution. Toutefois, si nous regardons les choses de manière plus générale, je pense que nous pouvons en conclure que le niveau de risque auquel sont exposés les travailleurs, salariés en termes de matériaux et substances cancérigènes affiche un certain recul et ne progresse plus.

Encore une fois, cela ne signifie pas pour autant que nous sommes actuellement à un niveau dans lequel nous pouvons dire que tout va bien. Tout d'abord, nous trouvons de nouveaux types de relations, notamment en termes de matériaux composés présentant des effets interactifs parmi différents polluants que nous n'avons pas pris en compte précédemment. Il s'agit de nouvelles découvertes qui nous font réfléchir avec plus de prudence. D'autre part, je peux voir que si vous regardez la plupart des données toxicologiques, nous sommes assez certains par rapport au fait que la plupart des mélanges auxquels nous sommes exposés n'ont pas d'effet sur-additif tant qu'ils restent dans un environnement de travail. Si nous prenons les effets interactifs comme des facteurs de style de vie ou d'autres types d'expositions en dehors de l'environnement de travail, les choses pourront certainement être différentes. Je pense qu'il pourrait être intéressant d'étudier comment les facteurs de style de vie ou expositions à d'autres types de polluants plus l'environnement dans le cadre du contexte professionnel interagissent et quels en sont les effets. Il ne s'agit pas seulement du cancer. Nous tenons également compte de

la fertilité; et notre collègue a parlé un petit peu des pseudo-œstrogènes ainsi que d'autres problématiques. Vous pouvez donc constater que nous agrandissons notre portée et étendue de travail à d'autres types de maladies. Nous devons également intégrer le caractère vieillissant de la société et certains éléments comme la démence, la maladie d'Alzheimer et d'autres pathologies ainsi que les liens éventuels avec la pollution – un élément qui n'a pas fait l'objet de nombreuses recherches jusqu'à présent.

Il reste encore beaucoup à faire et il est important de le mentionner publiquement. Nous avons l'impression que le public pense que tout s'aggrave, mais ce n'est pas vrai. Ce n'est vraiment pas vrai !

### **Maryse ARDITI**

Je souhaite apporter un éclairage sur deux aspects de l'intervention de Monsieur Galland. Le premier est relatif au rapport Rasmussen, publié en 1973.

Le rapport indiquait la possibilité d'un accident nucléaire toutes les 100 000 années-réacteurs, et d'un accident de fusion du cœur tous les un million d'années-réacteurs. Ce chiffre sous-entendait donc qu'aucun accident ne se produirait. À la suite de ce rapport, la France a lancé son programme nucléaire en 1974 (six centrales par an), forte de la certitude que cette technologie ne présentait aucun risque grave. Pour autant, aujourd'hui, avec 15 000 réacteurs, nous observons une fusion du cœur pour 3 000 années-réacteurs. L'erreur d'évaluation est donc proche d'un facteur 1 000. En conséquence, l'évaluation est utile, mais le demandeur doit s'assurer qu'elle est menée en tenant compte de ses exigences afin que les risques ne soient pas minimisés pour que l'innovation puisse être validée.

Lors de ma nomination à la présidence de l'INERIS, celui-ci s'occupait essentiellement des risques accidentels entraînant des blessés et des morts. On ne parlait pas encore d'environnement. L'INERIS s'intéressait aux salariés et aux conditions de travail. Comment cet organisme est-il arrivé entre les mains du ministère de l'Environnement et pas sous la tutelle du ministère du Travail ? Tout simplement car peu de personne croyaient à la

survie de cet organisme. Si l'INERIS n'est pas mort, c'est grâce aux personnes qui ont eu l'intelligence de comprendre qu'il ne fallait pas reconverter les ingénieurs vers ce qu'ils ne savaient pas faire, mais mettre leurs savoirs et recherches au service des problématiques d'avenir. En somme, nous avons repris les mêmes compétences pour les appliquer dans un autre domaine.

### **Jean-Pierre GALLAND**

Je souhaite, pour ma part, réagir sur la deuxième partie de l'intervention de Maryse Arditi. J'ai voulu partir de grandes questions philosophiques au début de ma présentation. Pourquoi l'INERIS a-t-il été créé, et pourquoi est-il tel qu'il est ? Cette réflexion a déjà été menée dans d'autres domaines, par exemple pour les agences de sécurité alimentaire. Une comparaison intra-européenne est intéressante à ce niveau-là. Ainsi, en Angleterre, le Health and Safety Executive s'occupe à la fois des travailleurs et des risques environnementaux. La raison en est que la Sécurité sociale britannique est différente de la nôtre, mais que ceci implique par exemple une façon de découper les problèmes qui est propre à chaque pays. Je pense finalement que le rattachement à tel ou tel ministère n'est pas uniquement d'ordre scientifique, mais aussi politique, et lié à des traditions culturelles ainsi qu'à des événements aléatoires.

### **Ortwin RENN**

Vous avez tout à fait raison. Il existait un fossé en termes de crédibilité dans la manière avec laquelle l'analyse des risques était menée de façon très synthétique pour créer des « arbres d'événements » et des « arbres de défaillance » ; or lorsque nous analysons l'historique des accidents, nous voyons que rien ne correspond, ne coïncide. Je pense que c'est ce que vous venez de dire en quelque sorte.

C'est vrai. Mais nous avons une bonne explication ; et cela ne s'explique pas seulement par un manque de crédibilité. Si nous regardons de plus près les hypothèses du rapport Rasmussen, il est très clair que deux éléments ont été exclus. Le premier concernait en quelque sorte l'action ciblée dans

laquelle il existait un objectif clair derrière chaque accident exclu. Le deuxième s'appliquait lorsque l'accident se trouvait en dehors des hypothèses dans lesquelles le cadre avait été défini. Ces deux éléments sont les deux lignes très claires du rapport Rasmussen et si nous devons les considérer sérieusement, la plupart des accidents rencontrés se trouvaient, au final, en dehors de ce cadre précis.

Tchernobyl a fait l'objet d'une décision prise sciemment pour sortir des axes de commande, ce qui était contraire aux consignes de sécurité. Cette action a donc été menée de manière délibérée et ciblée, d'où l'exclusion du rapport Rasmussen. Fukushima a été très clairement basé sur des hypothèses. Nous pensons aujourd'hui que ces hypothèses n'étaient pas adaptées; mais dans tous les cas, le bâtiment a été construit selon l'hypothèse qu'il n'y avait jamais eu de tsunami de plus de 9,3 m. Le tsunami était de 14 m. Si la technologie ne correspond pas au site de construction, l'échec est en quelque sorte inévitable. Ainsi, si vous analysez les hypothèses du rapport Rasmussen et la réalité, les chiffres correspondent dans les faits. Je pense qu'il est important de le souligner.

Nous pouvons donc conclure que les hypothèses qui se cachent derrière le rapport Rasmussen n'étaient pas très réalistes et que pour la sécurité publique, nous devrions regarder de plus près ces différents éléments, et demander dans quelles hypothèses ces évaluations des risques sont-elles vraies et valides? Je ne pense pas que ces types de discussions aient déjà eu lieu. Nous avons souvent dit que le risque nucléaire était moins important que celui d'une météorite etc. mais nous n'avons pas spécialement fait attention aux mises en garde associées et toutes ces choses ont donc été exclues. Une fois que vous les ajoutez, ces types d'évaluations des risques ne sont plus vrais.

Ainsi, les évaluations des risques n'étaient pas fausses et je pense que Rasmussen a fait un excellent travail en les regroupant et analysant toutes. Il y avait un niveau élevé de statistiques derrière tous ces éléments et nous savons qu'il existe un jugement expert, mais ce n'est toutefois

pas une mauvaise approximation de ce qui s'est réellement passé. Nous devons cependant admettre que c'était basé sur des hypothèses qui se sont avérées être peu réalistes pour le monde réel. Il s'agit d'une leçon majeure que j'ai apprise de cette approche, également en matière d'analyse des risques. Nous pouvons mener une analyse très précise du risque mais si nous ne nous penchons pas sur les hypothèses dès le début, nous risquerions de « manquer » l'élément le plus important.

### **Guy MIGAULT**

Je souhaite formuler une remarque et poser une question. Restreindre l'étude de danger, avec l'évolution de la réglementation, aux impacts sur les hommes, à travers des décès ou des morts, n'est pas du domaine de la réalité industrielle actuelle. Aujourd'hui, lorsque des accidents surviennent dans le monde industriel, la majorité d'entre eux ont trait à des libérations de potentiels de dangers qui impacteront l'environnement. La sensibilité extérieure au site est bien plus importante sur ces produits toxiques, et c'est ce qui nous inquiète. C'est donc bien ce sujet qui devrait figurer dans l'étude de dangers d'un site industriel. À cet égard, l'INERIS vient de publier un guide d'évaluation environnementale qui nous pose question. Par rapport à ce qui a été dit précédemment, à notre sens, il n'y a pas matière à favoriser l'une des deux thématiques que sont l'évaluation des risques et des situations de type accidentel d'une part, l'évaluation de la dangerosité des produits d'autre part. Nous ne pouvons pas, par ailleurs, affirmer non plus qu'il y a une évolution, dans un sens ou dans l'autre. De mon point de vue d'industriel, restreindre l'activité de l'INERIS à une évaluation des dangers des produits constitue un risque. La France est en effet en train de perdre une partie de son industrie chimique. Des usines ferment assez fréquemment et en conséquence, nous perdons des expertises dans nos sociétés industrielles bien que nous nous battions pour en conserver quelques-unes. Que l'INERIS ne garde pas des experts pour évaluer des situations accidentelles serait une erreur à mon sens. Partagez-vous ce sentiment?

**Jean-Pierre GALLAND**

Je ne pense pas avoir opposé l'évaluation des situations à celle des produits. Néanmoins, l'évolution parle d'elle-même, et nous nous dirigeons vers de plus en plus d'évaluations de produits. S'il ne faut pas opposer les deux procédures, elles n'en sont pas moins légèrement différentes. Vis-à-vis des usagers finaux et citoyens auxquels ces processus s'adressent, il faut garder à l'esprit qu'autour d'un site industriel, nous avons affaire à des habitants, des personnes ayant des biens, avec lesquelles seront discutées des mesures de protection, etc. Alors que vis-à-vis des produits, on a affaire à des usagers, ce qui n'est pas du tout la même chose. Cela implique des modes de discussion avec la société civile, qui ne sont pas les mêmes du côté des situations et du côté des produits.

**Philippe HIRTZMAN**

Effectivement, les deux évaluations sont entremêlées. Je reviens sur l'exemple des batteries, évoqué par Jean-Pierre Galland. Cet objet industriel devient un objet domestique. Nous pouvons nous poser la question de savoir quelles sont les situations accidentelles associées aux batteries, mais nous devons également évoquer les rejets au moment de leur retraitement. Les deux aspects se rejoignent assez souvent, et encore plus lorsqu'il s'agit de produits.

J'ai également une question à adresser à Ortwin Renn.

Ortwin a parlé des risques immédiats, de leur déclin et nous avons l'étrange impression que les travailleurs, salariés en ont moins peur, et qu'ils sont plus effrayés par le risque à long terme. Notre mission est de mettre en place des études de substitution pour voir si cela serait une bonne chose ou non de remplacer un produit ayant un impact durable sur la santé - qu'il s'agisse d'une toxicité cancérigène, sur la reproduction ou des impacts potentiels sur le réchauffement de la planète - par des produits qui peuvent exploser ou sont inflammables. J'aimerais donc vous demander si vous avez l'impression que le poids mis par les travailleurs, salariés dans les risques et dangers a changé/évolué ?

**Ortwin RENN**

Je pense qu'il y a eu des changements. Tout d'abord, pendant une longue période, et nous pensons plus précisément aux années 1960 et 1970, la plupart de ce que nous avons pu constater d'un point de vue environnemental pouvait être ressentie par des « sens humains ». Vous pouviez voir une grande quantité de mousse dans l'eau, les odeurs étaient très présentes dans les grandes villes et le brouillard était également visible. Tous ces éléments étaient perceptibles, et tout le monde avait une vision très claire de ce que cela pouvait signifier en termes de risques environnementaux. Avec la politique de tout vouloir irradier, les nouveaux défis environnementaux sont tous invisibles. Consommons-nous de la viande touchée par la maladie de la vache folle (encéphalopathie spongiforme bovine - ESB) ? Nous ne le savons pas. Y a-t-il des rayonnements dans cette pièce ? Nous ne le savons pas. L'eau contient-elle des résidus de pesticides ? Nous ne le savons pas. Nous sommes donc soudainement passés d'une culture de prise en compte des dangers à une culture dans laquelle nous faisons confiance - ou pas - aux experts.

Nous devons faire confiance à ces personnes, que ces types de défis environnementaux existent ou non. Personne n'a pu voir le trou dans la couche d'ozone et personne ne peut vraiment voir le changement climatique. On dit souvent qu'on l'a déjà vu, mais en fait, c'est parce qu'on nous dit qu'il existe. Il s'agit d'un processus très stochastique. Si vous posez la question, on vous répondra qu'il fait plus froid. Aux États-Unis, des expériences intéressantes ont été menées, et certains groupes critiques - je ne les citerai pas précisément - ont découvert, souligné des points intéressants dans leurs expériences. Si vous répétez sur une certaine durée qu'il fera plus froid, l'impression sera qu'il en existe des preuves réelles. C'est une démarche typique d'une perspective stochastique. Et nous pouvons l'interpréter différemment.

Pour nous, nous nous trouvons davantage dans une structure dans laquelle il faut se demander « Qui devons-nous croire ? » Il ne s'agit pas de « Que vivons-nous ? » Nous savons, en tant qu'experts et scientifiques sociaux, que ces risques

se construisent dans la société. Cela ne veut pas dire qu'il n'existe pas de souffrances. Cependant, nous n'en voyons pas les relations évidentes de cause à effet. Si vous prenez de l'arsenic par exemple, vous allez mourir immédiatement. Il n'y a aucun doute sur cet aspect. Toutefois, avec une forte exposition à de faibles doses, personne ne sait réellement ce qui va se produire. Nous ne connaissons pas les responsables des mauvaises choses qui nous arrivent. Les personnes qui souffrent du cancer vont essayer d'en trouver la cause. Elles pourront en effet se baser sur toute une panoplie de choses potentiellement négatives et pourront sélectionner celle qui, d'après eux, est à l'origine de leur situation.

C'est un problème auquel nous devons faire face en termes de communication, et parfois, si certaines personnes ont la moindre preuve que les choses empirent, comme les aliments génétiquement modifiés, elles diront « *Oh, nous ne sommes pas encore directement concernées, mais cela nous touchera directement dans vingt ans* ». C'est un argument selon lequel peu importe ce que vous dites, vous ne pouvez pas le vaincre car tout cela devrait se produire dans vingt ans.

La gestion du risque concerne donc davantage la communication sur les risques. Comment pouvons-nous renforcer la confiance et l'expertise proposée, et comment pouvons-nous gérer la contre-expertise disponible et publiée sur Internet ? Vous trouverez toujours sur la toile une preuve de ce que vous dites et pouvez penser. Ce qui rend encore plus difficile la gestion de toutes les affaires très concurrentielles.

Pour moi, il s'agit en effet d'un changement majeur au sein de notre société. Nous sommes passés d'une culture basée sur les preuves à une culture du risque. Je pense que c'est ce qui ressort des analyses de certains instituts comme INERIS avec les nombreux défis à relever. Il ne suffit pas d'être bon en science ; il faut être bon en communication.

### **Marc LARZILLIERE**

Ma question porte sur le principe de précaution. Ce principe a été introduit dans la Constitution

française il y a quelques années. A-t-il eu un impact sur la manière dont les risques sont appréhendés en France aujourd'hui ? La France est-elle une exception, ou d'autres pays ont-ils suivi la même démarche ?

### **Jean-Pierre GALLAND**

Plus simplement, vous désirez savoir si le principe de précaution a eu des effets sur les politiques et la prise en compte des risques sanitaires et environnementaux. Je dirais que non. Je dirais que vis-à-vis des risques accidentels dont j'ai parlé au début de mon exposé, nous ne sommes pas dans le registre de la précaution, mais dans des phénomènes relativement connus et des domaines communs. Sur les nouveaux produits ou les nanoparticules, les connaissances scientifiques ne sont peut-être pas suffisantes pour être à l'origine de la prise de décision. C'est là où le principe de précaution s'applique le plus. Ces questions concernent tous les pays à peu près de la même manière. Notre exception française n'a pas d'effet sur la politique de tous les jours. Je ne pense pas que nous soyons plus précautionneux que nos voisins.

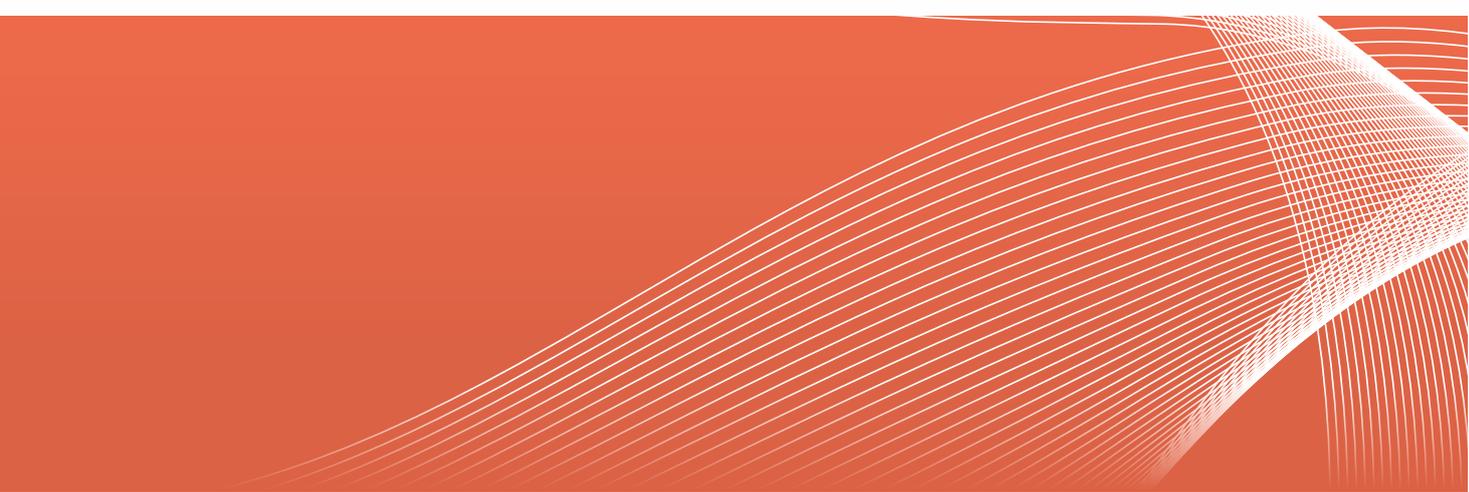


**JEAN-LOUIS CAFFIER**

JOURNALISTE,  
ANIMATEUR

*Nous passons à la deuxième session, avec cinq intervenants qui travaillent au sein de l'INERIS. Il s'agit notamment de François Rousseau, responsable du pôle substances et procédés, Xavier Daupley, responsable de l'unité risques géotechniques liés à l'exploitation du sous-sol, Émeric Fréjafon, responsable des activités nano, et enfin Éric Thybaud, responsable du pôle dangers et impacts sur le vivant.*

*Pour introduire cette session, nous avons le plaisir d'écouter Mehdi Ghoreychi, directeur des risques sol et sous-sol. Nous bénéficierons également d'un petit rappel historique qui sera suivi d'une présentation des nouveaux enjeux, avant de nous pencher sur le changement climatique, la transition énergétique, les nouvelles technologies, les perturbateurs endocriniens et bien d'autres sujets encore. L'ensemble de ces sujets nous donnera beaucoup de travail, ce dont nous ne pouvons nous plaindre.*



**PARTAGE D'EXPERTISE :**  
« LES PRIORITÉS  
DE L'INERIS, FIXÉES  
DANS SON CONTRAT  
D'OBJECTIFS,  
EN SÉCURITÉ  
INDUSTRIELLE ET  
ENVIRONNEMENTALE »

# INTRODUCTION

**Mehdi GHOREYCHI**

*Directeur des risques sol et sous-sol, INERIS*

L'INERIS a 25 ans et ce colloque qui nous réunit aujourd'hui permet de marquer ensemble cette étape importante dans la vie de l'Institut. Pour ceux d'entre nous qui se souviennent encore de leurs 25 ans, c'est un bel âge ! L'âge où tout semble possible. L'âge aussi où il faut faire des choix importants qui conditionnent les années suivantes. Un âge où l'on s'appuie sur ses acquis pour construire l'avenir.

C'est une démarche très semblable à celle-ci qui va rythmer les interventions et les échanges d'aujourd'hui. D'où vient l'INERIS, qui est-il aujourd'hui et quel sera son devenir dans les prochaines années ? L'Institut tire sa force et sa légitimité de ses racines. Et ses racines sont résolument ancrées dans le sol et surtout le sous-sol. Faut-il dès lors voir un signe dans le fait que l'on m'ait demandé, en tant que directeur des risques du sol et du sous-sol, d'introduire cette session, destinée charnière entre le passé, le présent et l'avenir de l'Institut ?

Si l'INERIS fête aujourd'hui ses 25 ans, l'expertise de ses équipes s'appuie, dans les faits, sur près de 70 ans de savoir-faire dans le domaine de la sécurité industrielle. Les missions du CERCHAR ont façonné les activités de ce qu'est devenu l'INERIS.

La prévention des phénomènes d'incendie ou d'explosion a donné naissance à l'expertise des risques accidentels et à l'activité de certification.

L'étude de l'impact des activités d'extraction sur la santé a marqué les prémices de la prévention des risques chroniques.

L'expertise sur la stabilité des mines a structuré les activités sur la maîtrise des risques du sol et du sous-sol.

Les équipes de l'IRCHA ont pour leur part apporté une connaissance pointue de la dangerosité des

substances, connaissance qui enrichit considérablement les capacités d'expertise de l'ensemble des directions de l'INERIS.

Dans le cadre de cette session, quatre exposés vont s'attacher à illustrer quelques-unes des priorités de l'Institut dans le domaine de la sécurité environnementale et industrielle, priorités qui structurent le nouveau contrat d'objectif et de performance de l'INERIS, en cours d'élaboration.

La création de l'Institut, il y a 25 ans, résultait déjà d'une logique de « transition énergétique ». Devant l'arrêt programmé de l'extraction du charbon français, la valorisation de l'expertise construite dans le domaine de la prévention des risques exigeait de se tourner vers d'autres technologies et d'autres énergies. C'est donc assez symboliquement que l'exposé qui ouvrira cette session est consacré au thème de la transition énergétique et de la croissance verte.

La seconde intervention portera sur l'un des cœurs de métier de l'Institut, lui aussi hérité du passé : la gestion du risque industriel et environnemental à l'échelle d'un territoire. Ou comment faire cohabiter au mieux une activité industrielle, actuelle ou passée, avec les exigences de sécurité et de qualité environnementale des habitants ou utilisateurs de ce territoire.

Le troisième exposé illustrera une facette des missions de l'Institut qui a pris une importante croissance au cours des dernières années. La capacité de l'Institut à anticiper les risques environnementaux ou technologiques de manière à développer des connaissances en amont, connaissances qui permettent d'être réactif et capable de fournir une expertise déjà mature au moment où le sujet devient « brûlant ».

Le quatrième exposé qui clôturera cette session nous présentera la richesse de la thématique

« qualité des milieux et danger des substances ». Une occasion de se rappeler l'apport précieux de l'expertise portée par l'IRCHA dans la construction de l'INERIS. Une occasion aussi de se rendre compte que les compétences acquises sont aujourd'hui intimement et irrémédiablement liées pour construire une approche intégrée des risques industriels et environnementaux.

Mais sélectionner quatre sujets, c'est aussi renoncer. D'autres sujets auraient mérité d'être mis en avant : en particulier, le positionnement de l'INERIS dans le jeu des acteurs institutionnels et au sein d'un vaste réseau de partenaires au niveau national, européen ou international, ce point pourrait être abordé dans les tables rondes.

D'autres sujets importants sont notre nouvelle activité de veille prospective, nos travaux sur l'exposome ou encore le changement climatique, qui sera présent sur toutes les ondes dans les semaines à venir. Sur ce point, l'implication de l'Institut dans le domaine de l'adaptation au

changement climatique couvre de nombreux travaux : impact de l'évolution de la température sur la qualité de l'air, conséquences des régimes de précipitation sur les risques naturels liés aux versants rocheux et sur la tenue des ouvrages souterrains, prise en compte de phénomènes climatiques extrêmes sur les infrastructures sensibles (thématique dite NaTech). Nul doute que ces différents sujets seront amenés à croître dans un proche avenir.

J'espère que les exposés qui vont suivre et les échanges qui en résulteront vous aideront à mieux connaître et apprécier les engagements de l'INERIS dans le domaine de la sécurité industrielle et environnementale.

Merci de votre attention et excellente journée à tous !



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

JOURNALISTE,  
ANIMATEUR

*J'invite François Rousseau, responsable du pôle substances et procédés, à prendre la parole. Entre transition énergétique et économie circulaire, vous allez nous expliquer pourquoi ces sujets nous intéressent tant, mais également en quoi ils peuvent représenter de nouveaux risques et de nouveaux dangers.*

## TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET CROISSANCE VERTE

**François ROUSSEAU**

*Responsable du pôle substances et procédés, INERIS*

Bonjour à tous. Mon exposé porte sur la transition énergétique et l'économie circulaire. Tout d'abord, je souhaite apporter quelques éléments de contexte. Le monde connaît actuellement une croissance importante, à la fois démographique (avec une population qui pourrait doubler) mais surtout économique. À titre d'illustration, le PIB par habitant de l'Inde et de la Chine sont respectivement 37 et 7 fois supérieurs à celui des États-Unis, ce qui laisse présager de l'effet de « rattrapage ».

Cette croissance a un effet sur nos ressources. Au rythme de la consommation actuelle, les réserves « connues et économiquement exploitables » pour un grand nombre de matières premières seront épuisées en l'espace de quelques générations, et même les ressources qui se régénèrent doivent nous préoccuper, car nous les consommons beaucoup plus rapidement qu'elles peuvent se renouveler. L'activité humaine a maintenant, en ordre de grandeur, des effets visibles à l'échelle de la planète. De plus, nos pollutions ont elles aussi des effets visibles et sont donc non soutenables, qu'il s'agisse des produits phytosanitaires, des émissions de CO<sub>2</sub>, des bio-persistants, etc.

Le modèle de l'activité humaine devra donc changer et opérer une profonde transformation. Cette volonté de transformation s'incarne en

France par différentes initiatives, orientées selon deux axes :

- la transition énergétique, qui vise des objectifs concrets, tels que produire 40 % de notre électricité avec des énergies renouvelables, réduire de 50 % la production de déchets ainsi que notre consommation d'énergie...
- l'économie circulaire, qui vise à refermer le cycle de vie des produits, des biens, de l'eau, de l'énergie, des déchets, etc.

Cette transformation nécessitera des innovations technologiques, dans lesquelles apparaît toujours un enjeu de maîtrise des risques. Par exemple, développer une nouvelle source d'énergie comme la géothermie présente une problématique de risques liée à la stabilité du sous-sol. De nouveaux vecteurs d'énergie seront utilisés, ce qui nous amènera à travailler avec de nouveaux risques. Exemple : la mobilité hydrogène. Si nous voulons encourager et développer la seconde vie, nous devons développer de nouvelles filières qui présentent des risques. Par exemple, l'utilisation de batteries en seconde vie pose la question de savoir si ces batteries sont aussi sûres qu'à la sortie de l'usine. Nous voulons produire des produits verts, qui se recyclent facilement et qui sont biosourcés. Cela fait émerger des problématiques de risque nouvelles, voire génère des accidents

comme ce fut le cas aux États-Unis avec la production massive de bioéthanol pour laquelle les infrastructures de transport n'étaient pas prêtes. Intensifier ces procédés peut aboutir à des conséquences non souhaitées, comme des phénomènes de corrosion accélérée. Le stockage d'énergie est intrinsèquement porteur de risque, celui qu'elle soit libérée de manière accidentelle. Même les économies d'énergie doivent intégrer la prise en compte de nouveaux risques. Par exemple, les nouveaux matériaux utilisés dans les bâtiments sont-ils inflammables, ou toxiques ?

La volonté de « refermer la boucle du cycle de vie des produits et de l'énergie » s'accompagne de nécessaires innovations technologiques, et ces innovations font émerger de nouveaux produits et substances, dont les dangers sont indéterminés. Quels risques présentent les composés furanniques, ou les intrants biosourcés dans les centrales thermiques ? Que faire des produits dangereux une fois concentrés ? Que se passe-t-il si on incinère un matériau qui contient des nanoparticules ?

Je voudrais maintenant vous parler du rôle de l'INERIS dans cette « transformation ». L'Institut a vocation à accompagner l'innovation, et donc en particulier aider à maîtriser les risques liés à la transition énergétique et à l'économie circulaire. Ainsi, l'INERIS s'attache à développer des connaissances sur la sécurité et sur l'impact environnemental des innovations technologiques. Pour cela, l'INERIS identifie les risques en amont, soit dès la conception des innovations, en s'impliquant sur des démonstrateurs et des expériences préindustrielles. Cela lui permet d'acquérir des connaissances sur le terrain et de valider des modèles. L'INERIS contribue aussi au développement d'outils intégrateurs pour l'évaluation des risques, en s'intéressant aux effets industriels et environnementaux d'une part, mais aussi aux aspects économiques et aux facteurs humains d'autre part. Enfin, l'INERIS développe une approche intégrée des risques, avec une analyse tout au long du cycle de vie des produits.

En matière de transition énergétique, l'INERIS s'intéresse à la maîtrise des risques liés à la production, au stockage, au transport et

à l'utilisation d'énergies. Parmi les sujets abordés, on retrouve le *power to gas*, la mobilité durable (batteries/H2/GNL), la géothermie, les bioraffineries, la méthanisation, les réseaux, etc. L'INERIS identifie et évalue les risques associés au déploiement de nouvelles énergies, en réalisant par exemple des diagnostics d'enjeux à l'étranger. L'INERIS contribue aussi à la production et la promotion de référentiels tels que les labels, participe à des travaux de normalisation encore à l'adaptation de la réglementation... Enfin, l'INERIS accompagne les différents acteurs, à savoir les industriels d'une part, mais aussi les aménageurs, collectivités locales et particuliers d'autre part.

Concernant l'économie circulaire, l'INERIS évalue les risques induits par les nouvelles filières, comme la filière de valorisation des déchets. Cela implique de caractériser les dangers liés aux déchets/sous-produits (afin de classer et d'orienter les flux de déchets vers les filières adaptées), et d'évaluer les risques spécifiques aux nouveaux procédés.

L'accompagnement de cette « transformation » amène non seulement un renouveau sur le plan technique, mais la transition énergétique et l'économie circulaire s'accompagnent aussi d'un changement de paradigme, qui doit amener un positionnement nouveau pour l'INERIS. La production, autrefois centralisée, devient de plus en plus disséminée sur l'ensemble du territoire. Nous passons d'un petit nombre d'acteurs, professionnels et bien formés, à une économie du partage qui implique tout le monde (avec notamment un rôle accru des particuliers). Enfin, nous passons d'un pilotage national vers une rationalisation qui territorialise production et consommation. En résumé, nous passons d'une approche centrée autour de la production à une approche autour de l'usage.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*J'appelle maintenant Xavier Daupley, responsable de l'unité risques géotechniques liés à l'exploitation du sous-sol.*

*Des événements récents ont durement confirmé en France qu'à l'échelle d'un territoire, les habitants ne sont pas exposés aux risques de manière identique. L'INERIS accompagne les collectivités locales depuis une dizaine d'années pour bien identifier les risques. Vous allez vous appuyer sur deux exemples, à savoir l'environnement et les cavités, pour illustrer ce travail. Vous nous montrerez également comment les risques à l'échelle des territoires peuvent se transformer en opportunités pour innover et créer de l'activité.*

## LA TERRITORIALISATION DU RISQUE À TRAVERS DEUX EXEMPLES : LES INÉGALITÉS ENVIRONNEMENTALES ET LE RISQUE CAVITÉS

**Xavier DAUPLEY**

*Responsable de l'unité risques géotechniques liés à l'exploitation du sous-sol, INERIS*

Bonjour à tous. Je souhaite commencer mon exposé en vous rappelant quelques points d'actualité. Les événements récents ont mis au cœur de l'actualité ce problème de territorialisation du risque. Ils nous rappellent combien les territoires sont vulnérables face aux risques industriels, naturels, et sanitaires. Je citerai à cet égard les événements climatiques extrêmes de ce début de mois, ou encore l'exemple du tunnel de Chambon, qui, comme vous le savez peut-être, est touché par un important glissement rocheux qui a enclavé toute la région. Par ailleurs, hier s'est tenue la deuxième journée nationale sur la prévention des risques liés aux cavités souterraines, organisée conjointement par l'INERIS et le ministère de l'Écologie. Elle a réuni tous les acteurs de la prévention du risque dans ce domaine, ainsi que les collectivités.

La première représentation que je souhaite partager avec vous illustre l'approche des risques à l'échelle du territoire. J'ai choisi l'exemple de la Région Poitou-Charentes. Cette territorialisation de l'information (ou représentation spatiale) ne peut être réalisée qu'avec une parfaite

connaissance des sites locaux. Cette expertise de terrain doit être associée à une connaissance du milieu, là où s'effectuent les transferts.

L'INERIS a toujours joué un rôle important dans la territorialisation du risque. Son histoire l'a fait participer de manière active à l'analyse approfondie des sites miniers et industriels. Aujourd'hui, l'INERIS accompagne les pouvoirs publics à l'échelle du territoire, jusqu'au niveau des collectivités. C'est une des forces de l'Institut.

Parmi les sujets de l'INERIS, on retrouve les inégalités environnementales, soit les inégalités des populations face aux pollutions, nuisances et facteurs de surexposition. Le travail mené par l'Institut repose sur l'intégration de données de nature variée sur l'eau, l'air, les sols et l'alimentation. Il résulte d'une approche graduelle et d'un accompagnement des politiques publiques dans la réalisation des trois Plans Nationaux Santé Environnement (PNSE), qui sont de réduire les expositions, identifier les inégalités, et aboutir à une exposition intégrée (aussi appelée « exposome »).

Il a été nécessaire de faire évoluer les approches de l'évaluation des risques sanitaires sur mono-site industriels aux études de zones. Cette évolution suppose de relier trois éléments primordiaux, à savoir les sources d'émissions, les milieux et voies d'exposition, et les groupes humains.

Bien évidemment, cette approche intégrée est complexe. C'est pourquoi l'INERIS a développé une plate-forme d'analyse des inégalités environnementales, qui intègre des modèles d'exposition ainsi que des systèmes géographiques. Cette plate-forme est alimentée par un ensemble de données en provenance des représentations spatiales.

Je passe maintenant à l'étude du risque cavité, c'est-à-dire le risque lié à la présence de cavités dans le sous-sol, souvent à faible profondeur, et l'évolution de ces cavités vers une instabilité.

Le risque cavité peut être naturel ou géologique, anthropique lié à l'histoire, ou anthropique consécutivement au développement industriel. Les deux représentations cartographiques projetées illustrent les lieux de présence de cavités souterraines.

L'INERIS accompagne depuis une trentaine d'années les politiques publiques. L'institut a travaillé sur des sites problématiques dans les années 1980/1990, à travers des PER et PPRN. Depuis 2010, l'administration centrale a pris en main la réflexion approfondie sur la prévention. C'est là que l'INERIS est arrivé en appui de cette réflexion, fort de ses nombreuses expériences au cours des années passées, avec la réalisation de guides, l'accompagnement des plans cavités, le plan d'action Paprica en 2015, etc.

Pour illustrer l'accompagnement aux collectivités, je vous citerai l'exemple du département du Nord, au sein duquel l'INERIS est intervenu. L'institut a réalisé des documents de référence pour sensibiliser les maires aux risques cavités, mais aussi pour permettre aux entreprises de sécuriser les cavités souterraines.

En matière de zonage du risque à différentes échelles, je peux également par ailleurs évoquer l'exemple du département de Seine-Saint-Denis. Le bois de la Tussion est en effet affecté par des dissolutions naturelles du gypse, qui se trouve à faible profondeur. Des cavités ont été créées, entraînant des effondrements. Le bois se situe également dans un environnement urbain contraint, occasionnant un certain nombre de problèmes. Ce bois a été fermé suite à différents effondrements. L'analyse approfondie de ce site que nous avons menée a pu être réalisée grâce à une connaissance du milieu, du contexte géologique, mais aussi des eaux souterraines. Nous avons réalisé une carte d'aléas afin de montrer les situations problématiques à l'échelle du bois, avant de proposer des solutions pour rouvrir le bois. Grâce à cette analyse, nous avons pu transposer cette approche aux trois communes concernées que sont Sevrans, Villepinte et Tremblay.

J'aimerais enfin vous parler des enjeux qui sont aujourd'hui au cœur de la territorialisation. Certains de ces enjeux sont repris dans le nouveau contrat d'objectifs de l'INERIS. Tout d'abord, nous devons poursuivre la maîtrise des risques à l'échelle des sites, en poussant encore plus loin la connaissance que nous en avons afin de pouvoir aider les politiques publiques dans ce domaine. Nous devons également consolider et optimiser les inventaires, à travers le développement de techniques de reconnaissance et de détection des cavités d'une part, et la caractérisation plus fine et spatialisée des milieux et des facteurs d'exposition d'autre part. Tout cela devra être réalisé en intégrant les grands changements sociétaux et environnementaux dus aux populations ainsi qu'au changement climatique. Acquérir de la donnée, c'est aussi la représenter. Nous devons progresser dans l'optimisation des outils de représentation, pour qu'ils soient précis et actualisables. L'évaluation spatialisée multirisque devra être encouragée pour mieux appréhender les effets dominos ou cascade. Tout cela nous permettra de faciliter l'appropriation de l'information, et d'accompagner les actions à toutes les échelles du territoire. Nous devons aussi restaurer la valeur des territoires.

Les territoires à risques peuvent représenter une opportunité. Nous devons simplement changer notre mode de pensée. Cela passe par la mise en sécurité et la valorisation des espaces souterrains, en créant une activité par exemple, ou en mettant à profit les cavités souterraines pour stocker de l'énergie. Cela passe également par l'aménagement du milieu urbain et la réhabilitation des friches industrielles.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Je vais maintenant donner la parole à Émeric Fréjafon, responsable des activités nano. Vous allez nous parler de risques émergents, en commençant par préciser le périmètre du sujet. Vous aborderez deux secteurs en particulier, les nano d'une part, et les perturbateurs endocriniens d'autre part. Vous nous direz ensuite ce que fait l'INERIS dans ces deux secteurs.*

## LES RISQUES ÉMERGENTS, UNE PRÉOCCUPATION SOCIÉTALE FORTE : L'EXEMPLE DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ET DES NANOTECHNOLOGIES

**Émeric FRÉJAFON**

*Responsable des activités nano, INERIS*

Les nouvelles substances et technologies, mais aussi les nouveaux usages et les préoccupations sociétales, font apparaître des risques que l'on qualifie d'émergents. Je vais vous présenter ces risques émergents à travers deux exemples, les perturbateurs endocriniens et les nanotechnologies.

Qu'entend-on par l'expression « risque émergent » ? Il est la conséquence d'un danger nouveau ou incertain, d'une menace amplifiée, d'une susceptibilité nouvelle, ou d'une exposition accrue ou nouvelle. Le risque émergent apparaît souvent de manière concomitante avec l'arrivée de nouvelles technologies, ou lorsque des populations sont exposées. Il faut du temps pour comprendre et évaluer le risque puis construire les moyens de le maîtriser. À cet égard, certaines périodes d'émergence peuvent être plus longues que d'autres.

Les perturbateurs endocriniens sont une substance ou un mélange exogène qui altère les fonctions du système endocrinien d'un organisme ou de ses descendants. Il peut s'agir de produits chimiques, d'hormones de synthèse, ou de médicaments.

Les nano, quant à eux, sont des matériaux non naturels contenant des particules libres, sous forme d'agrégats ou d'agglomérats, dont au moins 50 % présenteront une ou plusieurs dimensions externes entre 1 nanomètre et 100 nanomètres, de manière non exclusive. On parle de nanoparticules dès lors que trois dimensions externes sont inférieures à 100 nanomètres. Les nanotiges et nanotubes correspondent à deux dimensions en dessous de 100 nanomètres, tandis que les nanoplaques n'ont qu'une seule dimension inférieure à 100 nanomètres. Nous constatons ainsi que les nanoparticules ne représentent qu'un volet des nanomatériaux. Cette définition européenne ne fait pas consensus. Certains estiment qu'il est très facile d'arriver à classer toute substance comme nano-particulaire. Il existe aussi des divergences à l'échelle européenne en matière de règlements sectoriels. Par conséquent, cette définition sera amenée à évoluer à la marge. Le fondement serait néanmoins conservé, et on parlerait de nanomatériaux lorsque la propriété nano sera présente. Ainsi, si un matériau se revendiquait d'une propriété nanométrique, il deviendrait un nanomatériau, et ce quelle que soit la concentration présente à l'intérieur.

Je vais maintenant vous expliquer comment les risques liés aux perturbateurs endocriniens et aux nanotechnologies ont émergé.

Concernant les perturbateurs endocriniens, les effets ne sont pas nouveaux. La perturbation endocrinienne a mis longtemps à être définie, alors même que les effets environnementaux sont connus de longue date. Si on retrace l'historique des effets des substances sur la reproduction, nous avons découvert l'efficacité des hormones dans les années 1920, laquelle a amené à la synthèse d'œstrogènes dans les années 1930. Dans les années 1960, nous avons observé la féminisation des oiseaux suite à l'exposition au DDT. C'est ensuite dans les années 1980 que nous avons pu voir les premiers effets sur la reproduction des poissons exposés au HAPs et au PCBs, et sur celle des phoques exposés au PCB. En parallèle, nous avons constaté une altération du système reproducteur des alligators de Floride, exposés au DDT.

En 1991, une grande conférence s'est tenue et a défini la notion de « perturbation endocrinienne ». C'est là que nous avons compris que nous étions en train de passer d'un effet aigu local et désordonné à un effet chronique systémique. En 2001, nous avons commencé à interdire onzes substances. La notion de perturbation endocrinienne a donc émergé à la suite d'études environnementales, par la démonstration des conséquences négatives de l'exposition à des substances endocriniennes sur des espèces vertébrées ou invertébrées. La question de l'impact des perturbateurs endocriniens sur la reproduction, et plus largement sur la santé humaine, est arrivée plus tardivement et a été le sujet de controverses. Celles-ci s'estompent aujourd'hui au fur et à mesure des expérimentations, qui tendent à prouver l'effet délétère des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine. Des données expérimentales commencent à montrer les effets délétères des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine. On pourrait citer le diethylstilbestrol (DES), ostéogène de synthèse utilisé dans les années 1940 à 1970 sous les noms de Distilbène ou Stilboestrol car il fut la première révélation de signes évidents de perturbation endocrinienne

comme des anomalies congénitales sévères et des cancers particuliers chez les enfants exposés *in utero* au DES. Il fut retiré de la circulation en 1977 en France mais les problèmes génitaux ainsi que les problèmes de stérilité de ces enfants devenus adultes représentent de nos jours un authentique enjeu de santé publique. Citons encore les effets de la dioxine sur le *sex-ratio* de la descendance de personnes résidants dans les environs de Seveso. Citons enfin l'évolution de la fertilité humaine, divisée par deux en cinquante ans, et particulièrement ces quinze dernières années.

Le système endocrinien est extrêmement complexe, et repose sur de nombreuses glandes telles que l'hypophyse, le pancréas, la thyroïde, etc. Une substance chimique agit avec le système hormonal de manière complexe et indirecte, par le biais des glandes endocriniennes. Un perturbateur endocrinien peut perturber la synthèse, la sécrétion, le transport, l'action et l'élimination d'hormones naturelles. On parle généralement de mécanismes de mimétisme ou de blocage. La connaissance des effets des perturbateurs endocriniens, notamment en exposition chronique (et non plus aiguë), se heurte aussi aux limites de la toxicologie classique et des méthodes d'évaluation des risques. Les perturbateurs endocriniens peuvent entraîner des actions directes et indirectes sur les tissus cibles (foie, gonades, reins, cerveau). Ils induisent des effets multiples, complexes et subtils, y compris sur la descendance. Ces effets se traduisent dans différents domaines. Ils peuvent aboutir à une différenciation sexuelle, impacter la puberté, la croissance, la fécondité, la fertilité, entraîner des cancers hormono-dépendants (testicules, seins, prostate), jouer sur le comportement (appétit, sommeil, activité, reproduction), et avoir des effets transgénérationnels *via* l'exposition *in utero*.

Les nano représentent de leur côté des sources d'enjeux économiques forts. Ils ne sont pas nouveaux. Après la Seconde Guerre Mondiale, l'industrie allemande utilisait de la suie, aussi appelée « noir de carbone », pour fabriquer des pneus. Ce produit est encore massivement utilisé dans l'industrie du pneumatique. Par conséquent, la production mondiale de noir de carbone reste toujours aussi importante aujourd'hui.

La silice amorphe intervient également dans la composition de certains pneus, afin d'améliorer certaines de leurs propriétés (élasticité, résistance à l'usure). Mais, si auparavant les nano manufacturés étaient cantonnés à des niches sectorielles, ils sont maintenant utilisés de plus en plus massivement dans de très nombreux secteurs industriels.

Nous sommes actuellement aux prises avec des sources d'exposition de la population et de l'environnement potentielles mais aussi incertaines. Citons à titre d'exemple le cas des cosmétiques, avec l'apparition de nanoparticules dans les filtres utilisés pour la fabrication des écrans solaires. On parle aussi beaucoup du nano argent comme biocide dans les vêtements et notamment les chaussettes. Celui-ci est aussi présent dans les réfrigérateurs, machines à laver, dispositifs médicaux, etc. Nous constatons également l'apparition des nanotechnologies dans les peintures, colles et résines, et plus récemment dans les emballages dits « intelligents ». Il est cependant délicat d'annoncer des chiffres à l'heure actuelle. Le chiffre d'affaires mondial des produits nano équivalait à 300 milliards de dollars en 2010, contre 1 000 milliards de dollars en 2013. Il est estimé à 3 000 milliards de dollars pour l'année 2020 (soit le PIB français). Les produits nano généreraient actuellement entre 300 000 et 400 000 emplois en Europe.

Les secteurs concernés sont en premier lieu les matériaux et manufactures, puis l'électronique et le secteur IT, suivis de la santé et des cosmétiques, et enfin de l'énergie et l'environnement. J'attire votre attention sur l'effort d'innovation très important qui s'opère en ce moment, notamment en ce qui concerne le stockage d'énergie. Il risque de modifier à courte échéance ces proportions. En 2013 en France, le registre de déclaration des substances nano faisait état d'environ 400 000 tonnes utilisées, dont 300 000 tonnes produites sur le territoire national (majoritairement du noir de carbone, de la silice et de l'oxyde de titane). Néanmoins, en comparant les chiffres, nous constatons des incohérences entre les niveaux mondiaux, européens et français car certains sont obtenus de manière volontaire tandis que d'autres sont issus de système déclaratif

obligatoire. Il semble plus pertinent de parler d'ordre de grandeur, qui se compte en millions de tonnes aujourd'hui. Ces fonctions particulières peuvent induire des risques émergents, et être source de risques technologiques, toxicologiques ou environnementaux.

Il existe par ailleurs une fonction particulière, dite granule-dépendante, qui peut entraîner différents niveaux de dangerosité. Un matériau non toxique sous forme micrométrique le devient sous forme nanométrique. C'est le cas de l'oxyde de titane par exemple. C'est aussi le cas lorsque la taille nanométrique permet le passage de barrières. La cible devient alors différente. Ces objets pourront évoluer dans leur comportement, ainsi que dans leur milieu, avec des effets d'agglomération et de dés-agglomération. La définition de la métrique qui permettra d'évaluer l'objet pose également problème. Jusqu'à maintenant, lorsque nous parlions de particules ou de particules ultras fines, nous faisons référence à la qualité de l'air qui utilise comme métrique la masse volumique d'une fraction granulométrique (PM10), ou en hygiène professionnelle qui utilise comme métrique la masse volumique d'une substance chimique inhalable. Or, nous pouvons avoir des effets qui sont fonction de la masse, de la taille, de la surface, de la chimie, de la forme, etc. Il faut donc définir la métrique adaptée, évaluer la cible et les marqueurs d'effets... Ce sont des enjeux à prendre en compte si nous voulons définir l'effet ainsi que sa dose, et faire la relation entre la dose et un effet.

Ainsi, bien que différents, les perturbateurs endocriniens comme les nano manufacturés requièrent tous les deux d'engager des travaux visant à mieux comprendre les mécanismes d'action et de préciser les relations entre dose et effet. L'INERIS a donc initié des travaux dans le développement d'outils innovants de connaissance des effets. Ces outils permettent d'identifier des situations nouvelles, ou des effets nouveaux ou augmentés. Ils permettent également de développer des approches innovantes pour évaluer les effets sur la santé et l'environnement, en tenant compte de contraintes éventuelles comme celles sur l'expérimentation animale. Nous avons développé des modes opératoires qui

permettent de faire de la toxicologie pulmonaire, *in vivo* et oronasale. Cela permet de valider des modèles alternatifs en matière d'expérimentation animale, et de fournir des données de référence pour la réglementation. J'attire par exemple votre attention sur la caractérisation de la perturbation endocrinienne car nous avons développé un test appelé EASZY, qui est en cours de validation au sein de l'OCDE. Il est le fruit de dix ans de recherche menée par l'INERIS et ses partenaires. Il permet d'évaluer si une substance engendre une perturbation endocrinienne *via* un marqueur de fluorescence d'un récepteur propre aux cellules gliales responsable de la construction du système neuronale. Il a été choisi notamment afin de pouvoir extrapoler les résultats obtenus sur des poissons zèbre à de la toxicité humaine (notamment lors d'une exposition *in utero*).

Plus globalement l'INERIS développe des approches innovantes, en toxicité humaine et environnementale mais aussi, ce qui en fait sa spécificité, pour ce qui relève de la qualification des effets technologiques donc des dangers physiques tels que l'inflammabilité, l'explosibilité, la

pulvéulence, la capacité de charge électrostatique, etc. Nous avons notamment mis au point des moyens d'essais très spécifiques pour le cas des paramètres physiques. En matière d'essais environnementaux, nous réalisons des essais sur des espèces ainsi que sur des écosystèmes. Plus récemment, nous avons ouvert un laboratoire dédié aux essais sur les substances et à l'étude du cycle de vie des nano.

L'INERIS développe également des outils permettant d'intégrer l'ensemble de ces connaissances dans le processus d'aide à la décision, publique et privée. Cela passe par des analyses coûts/bénéfice/efficacité, et par la mise en place de référentiels normatifs ou réglementaires. L'INERIS s'emploie aussi à communiquer régulièrement avec les parties prenantes, pour les informer sur l'état des connaissances en matière de risques émergents. Enfin, nous contribuons au partage de connaissances, compétences et retours d'expériences, ainsi qu'à la construction de référentiels et de feuilles de route. Pour toutes ces raisons, l'INERIS est un acteur de la maîtrise des risques émergents. Je vous remercie de votre attention.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*La parole est à Éric Thybaud, responsable du pôle dangers et impacts sur le vivant. Nous concluons cette partie par les dangers liés aux substances, qui sont très nombreuses dans les milieux. Vous nous expliquerez pourquoi et comment nous pouvons développer la connaissance de ces substances, ainsi que la manière de travailler sur la caractérisation des milieux. Enfin, vous nous montrerez comment établir une évaluation des risques. Après votre intervention, nous passerons à la séquence questions-réponses.*

## MILIEUX ET DANGERS DES SUBSTANCES, PRÉDIRE LES EFFETS SUR L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT

**Éric THYBAUD**

*Responsable du pôle dangers et impacts sur le vivant, INERIS*

Le sujet abordé est vaste, il concerne la prédiction des effets sur l'homme et sur l'environnement liés à la contamination de l'environnement par les substances chimiques. En effet, nous constatons une augmentation du nombre de substances chimiques utilisées. Plus de 100 000 000 substances sont ainsi déclarées dans le Chemical Abstracts Service. Cependant, elles n'ont pas toutes vocation à arriver un jour sur le marché. Au niveau européen, 13 441 substances sont enregistrées dans REACH au 15 septembre 2015. 30 000 sont attendues à l'échéance 2018.

Par ailleurs, ceci s'accompagne d'une contamination quasi généralisée de l'ensemble des milieux aquatiques, terrestres ou aériens par ces substances. Face à ce constat, l'attente sociétale se fait de plus en plus forte, notamment en matière d'évaluation et de limitation de l'impact de ces substances sur la santé humaine, mais aussi sur celle des écosystèmes. En retour et ce depuis de nombreuses années, les pouvoirs publics mettent en place des réglementations dans différents domaines. Le règlement REACH a notamment succédé à plusieurs directives européennes concernant la mise sur le marché des substances chimiques au sein de l'Union européenne. D'autres réglementations concernent

les biocides, les produits phytosanitaires, les médicaments vétérinaires ou humains mais aussi les installations industrielles et les milieux avec par exemple les directives cadres sur l'eau et sur la stratégie milieu marin.

Dans ce contexte, l'action de l'INERIS se situe à trois niveaux :

- développement des connaissances sur les propriétés et le comportement des substances chimiques et produits dans les organismes et les milieux;
- évaluation des risques des substances et produits, ainsi que mise à disposition des données au public;
- caractérisation de la qualité des milieux et anticipation de leur évolution.

Concernant le développement des connaissances, la première action concerne les propriétés des substances. En effet, devant l'augmentation du nombre de substances et des préoccupations concernant leurs impacts sur la santé humaine et celle des écosystèmes, il est nécessaire d'évaluer le plus en amont possible les propriétés intrinsèques des produits et mélanges. Ainsi, tout en continuant à améliorer les méthodes expérimentales classiques

de caractérisation, l'Institut développera ses travaux sur les méthodes prédictives et travaillera à leur promotion. Ces travaux concernent la toxicologie et l'écotoxicologie, avec les méthodes alternatives en expérimentation animale (*in vitro*, *in vivo*, *in silico*), ou encore la prévision des propriétés explosives ou inflammables des substances. Par ailleurs, les travaux concernant les nouveaux modèles toxicocinétiques permettront de faire le lien entre concentration externe, biomarqueurs d'exposition et dose interne dans une logique de construction de l'exposome.

La seconde action concerne l'étude du comportement des substances chimiques dans les milieux, et en particulier le transfert et la mobilité des contaminants dans les matrices complexes (sols pollués, milieux aquatiques, sédiments ou déchets).

Dans le domaine de la chimie atmosphérique, les travaux portent sur la connaissance de la chimie des polluants atmosphériques secondaire et la modélisation des sources de particules fines notamment pendant les épisodes de pollution.

Enfin, nos travaux portent sur les mélanges ainsi que leurs effets sur la santé et les milieux, en développant des biomarqueurs biochimiques sur des organismes (le poisson essentiellement) dans une logique d'alimentation du continuum entre écotoxicologie et écologie en lien avec la reconquête de la biodiversité.

Après le développement des connaissances viennent donc l'évaluation des risques des substances et produits, ainsi que la mise à disposition des données au public. Une des premières étapes est la diffusion des méthodes de caractérisation des propriétés des substances. Ainsi, le développement des outils de prédiction est un axe de l'Institut. L'INERIS est fortement impliqué depuis plusieurs années dans la reconnaissance des méthodes de caractérisation de ces dangers, en travaillant avec les organismes de normalisation (Afnor, ISO, CEN, OCDE). Face au besoin croissant de méthodes alternatives, l'Institut s'implique dans la prévalidation de celles-ci, en particulier en travaillant sur le développement de la plate-forme public-privé de prévalidation de la

Stratégie Nationale Perturbateurs Endocriniens. L'INERIS contribue également à faciliter l'application des réglementations européennes, en animant des services nationaux d'assistance au travers de sites dédiés, lettres d'information et services de réponses en ligne. L'Institut aide aussi à la mise en œuvre opérationnelle des directives et règlements. Enfin, l'INERIS travaille aussi à élargir le contenu de son portail « substances chimiques » en y intégrant par exemple les propriétés explosives et l'inflammabilité des substances, ainsi que les aspects juridiques autour de ces substances, et bientôt des données environnementales.

Pour caractériser la qualité des milieux et prévoir leur évolution, l'INERIS travaille à l'évaluation, la fiabilisation et l'harmonisation des méthodes de mesure et protocoles d'analyse des substances chimiques dans l'eau et dans l'air et au développement de « valeurs seuil » dans les écosystèmes. L'Institut contribue également à la priorisation des substances émergentes qui seront par la suite intégrées dans les programmes de surveillance, en collaborant avec les réseaux nationaux et européens. L'INERIS participe aussi à la mise en place de campagnes exploratoires de surveillance des contaminants dans l'eau et dans l'air. L'Institut déploie également des techniques alternatives de surveillance telle que la bio-analyse (bio-essais de laboratoires, analyses dirigées par l'effet), ou encore la surveillance en temps réel des contaminants environnementaux.

L'INERIS, acteur majeur en Europe dans le domaine de la modélisation de la qualité de l'air, poursuivra ses travaux d'amélioration du système et de cartographie de la qualité de l'air en particulier en participant à la mise en place des systèmes de surveillance de l'atmosphère. Enfin, l'INERIS propose des stratégies de réduction des pressions couplées à des évaluations de leur efficacité.

Je vous remercie de votre attention.

## QUESTIONS - RÉPONSES

### **Pascal LESOCHE**

À Paris, nous sommes entourés de vert. Pour ma part, je m'intéresse à la mer. La France est bordée par 70 % de côtes, et les industriels se tournent de plus en plus vers l'exploitation de la mer, en construisant des usines au-dessus et en dessous. Or, à 1 500 m sous le niveau de la mer, l'exploitation du sous-sol devient compliquée. L'INERIS compte-t-il se tourner vers l'analyse des risques dans ces nouveaux modèles d'exploitation ? La mer joue un rôle dans tous les domaines, y compris le réchauffement climatique.

### **Mehdi GHOREYCHI**

Effectivement, l'INERIS travaille sur des questions qui concernent les risques et impacts liés à l'exploration et l'exploitation des nouvelles ressources minières ou énergétiques. Des problèmes nouveaux émergent avec certaines techniques d'exploration et d'exploitation de ces ressources. Nous y assurons une veille scientifique et technique au niveau international et certaines questions scientifiques posées font partie de nos axes de recherche.

### **Éric THYBAUD**

Nous avons en France un institut consacré aux milieux marins ; il s'agit de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), avec lequel nous travaillons en collaboration étroite. À titre d'exemple, nous avons créé avec cet institut une cellule d'analyse des risques chimiques en milieu marin. Nous avons donc une équipe commune qui travaille sur l'évaluation des risques. N'oublions pas aussi que l'INERIS n'a que 25 ans et 600 collaborateurs. Le milieu continental constitue un gros travail, et le milieu marin n'est pas notre cœur de métier.

### **Xavier DAUPLEY**

Pour compléter les propos de Mehdi Ghoreychi, j'ajoute que la problématique de sécurité des puits miniers a été transposée dans le domaine de la sécurité des puits à grande profondeur. L'INERIS

travaille aussi sur ces retours d'expérience concernant les situations d'accidents liés aux puits pétroliers, pour l'exploitation des ressources à grande profondeur, y compris en milieu marin.

### **Patrick FEVRIER**

Depuis de nombreuses années, les pays d'Asie connaissent une industrialisation rapide. Les risques émergents apparaissent-ils là-bas aussi ? Avez-vous observé des risques équivalents ?

### **Émeric FRÉJAFON**

Nous collaborons effectivement avec l'Asie pour construire notre expertise. Ce fut le cas avec l'institut coréen de toxicologie par exemple. Nous sommes allés chercher la compétence là où elle se trouvait. Nous travaillons actuellement avec la Chine, qui a ouvert de nombreuses industries dédiées à la production et l'intégration de nanomatériaux. La Chine se pose les mêmes questions que nous sur la maîtrise des risques et la surveillance environnementale. Des demandes d'expertises émergent, et nous opérons aujourd'hui un transfert de connaissances vers l'Asie sur ce sujet des nanotechnologies.

### **Éric THYBAUD**

Le mois dernier, nous avons lancé le programme européen Nanoreg 2, qui associe 37 partenaires. Derrière ce projet, il y a la volonté de développer des outils à finalité opérationnelle, voire réglementaire. Par ailleurs, l'Asie rencontre de réels soucis en matière de qualité de l'air. Nous travaillons avec la Chine au développement de systèmes de surveillance de la qualité de l'air dans les grandes villes chinoises.

### **Émeric FRÉJAFON**

Un très gros travail de liaison se construit avec l'Amérique du Sud, qui est elle aussi dans un processus de construction d'une industrie dédiée à la production de nanotechnologies. Un accompagnement est demandé par certains pays comme le Mexique ou Cuba.

**François ROUSSEAU**

Nous observons une préoccupation croissante de la société civile asiatique en ce qui concerne la qualité de l'air. Nous avons travaillé avec les autorités chinoises pour élaborer un cadre autour de la méthanisation. Nous avons également été sollicités par un institut de Singapour qui se préoccupe de la qualité de l'air.

**Jean-Yves LEBER**

Concernant les nanoparticules, le travail de l'Institut est relativement holistique. Beaucoup de travaux portent sur la particule pendant son cycle de diffusion, et sur le transfert du risque vers le consommateur. Ce phénomène nouveau est lié à la transition industrielle, comme en témoigne le cas Volkswagen. Est-ce une tendance lourde dans les travaux de l'Institut, ou bien s'agit-il d'un aspect expérimental ?

**Émeric FRÉJAFON**

Pour la partie nano, nous avons essayé de construire une réponse sur plusieurs métiers, qui aborde la question des parties prenantes. Nous travaillons à l'élaboration d'une solution qui intègre l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis le laboratoire de R&D jusqu'à la gestion de la fin de vie.

**François ROUSSEAU**

Notre vocation est d'accompagner l'économie circulaire, et de regarder les problématiques du risque non pas à un moment donné, mais tout au long du cycle de vie. La question de la fin de vie se pose dès la conception du produit. Par exemple, dans le cas des batteries, nous nous posons la question de savoir comment les orienter en fin de vie vers le recyclage, et sous quelles mesures de sécurité.

**Guillaume RAVENNE**

Quelle est la politique de collaboration de l'INERIS avec d'autres organismes de recherche français et/ou laboratoires de grandes écoles ?

**Éric THYBAUD**

Nous essayons de nous intégrer de plus en plus dans des réseaux. Nous nous rapprochons de laboratoires universitaires. Nous avons au sein de l'Institut deux unités mixtes de recherche ; la première est centrée sur la biosurveillance environnementale, avec les universités du Havre et de Reims ; la seconde travaille avec les laboratoires de l'université Picardie Jules Verne sur l'impact des substances et agents chimiques sur la santé des enfants et de la femme enceinte.

**Mehdi GHOREYCHI**

L'INERIS est confronté au problème de plafond d'emploi. D'une manière générale et en particulier dans ce contexte, le partenariat avec l'extérieur et les collaborations avec d'autres organismes sont une opportunité. Au niveau national, l'INERIS a signé de nombreux accords de partenariat et s'appuie sur une cinquantaine de doctorats en cours. Nous saisissons également l'occasion offerte par des projets européens pour élargir le spectre de notre partenariat au niveau international. Le taux de succès actuel, relativement important de l'INERIS dans les projets européens est un élément favorable.

## TABLE RONDE : QUEL MODÈLE POUR L'EXPERTISE PUBLIQUE ?

Participaient à la table ronde :

**Philippe HUBERT**

*Directeur des risques chroniques INERIS*

**Patricia BLANC**

*Directrice générale de la prévention des risques MEDDE*

**Claire TUTENUIT**

*Déléguée générale de l'association française des Entreprises pour l'Environnement (EpE)*

**Guy MIGAULT**

*Corporate Process Manager chez Solvay, président du comité sécurité industriel UIC*

La table ronde est animée par **Jean-Louis CAFFIER**



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous reprenons avec la première des deux tables rondes au programme de cette deuxième partie du colloque, intitulée « Quelle expertise à l'INERIS? ». Contrairement à ce matin, où nous avons assisté à différentes présentations, la forme choisie pour cet après-midi repose sur l'échange avec les intervenants. Quatre grands sujets sont au programme dans chacune des deux sessions. Nous les introduirons pendant cinq minutes avec l'un des intervenants, avant de prolonger le débat avec le reste des participants pendant quinze minutes pour chacun des grands sujets. Nous vous donnerons ensuite la parole.*

*Nous avons le plaisir d'accueillir Patricia Blanc, directrice générale de la prévention des risques MEDDE, Claire Tutenuit, déléguée générale de l'association française des entreprises pour l'environnement, Guy Migault, directeur chargé de la sécurité des procédés et des transports chez Solvay, président du comité sécurité industriel UIC, Union des Industries Chimiques, et Maryse Arditi, de France Nature Environnement, ancienne responsable du risque industriel, aujourd'hui consacrée au sujet de l'énergie. Pour l'introduction de cette session, je donne la parole à Philippe Hubert, directeur des risques chroniques à l'INERIS, qui va vous parler du positionnement de l'Institut et de l'imbrication entre recherche et expertise.*

# INTRODUCTION

**Philippe HUBERT**

*directeur des risques chroniques INERIS*

Je souhaite, au préalable, souligner le fait que l'expertise de l'INERIS est avant tout technique. L'institut est chargé de mener des études et des recherches. Notre travail de recherche est expérimental, et repose sur notre capacité à aller faire des mesures sur le terrain. Notre expertise est donc ancrée sur la recherche et le terrain. En conséquence, nous devons répondre à des impératifs, tels que respecter la continuité entre recherche et expertise, faire remonter les demandes de la société civile auprès des chercheurs, et transcrire ces demandes en un langage adapté au monde de la recherche.

Nous devons aussi être compétents techniquement. La question qui se pose nous interroge sur la manière de créer la compétence du futur ainsi que d'élargir nos expertises. Notre compétence est technique et elle doit le rester. Elle est aussi institutionnelle, et non collégiale. Nous n'animons pas des comités d'experts chargés de rendre un avis. C'est en effet nous qui réalisons ce travail, et cette distinction est importante. Nous sommes dans une posture d'instruction technique en amont.

Notre expertise s'adresse à tous. Nous devons être un appui pour les opérateurs institutionnels français. Nous avons aussi un positionnement à avoir vis-à-vis des institutionnels européens, du secteur privé, des associations et les parties prenantes. Nous devons tous les satisfaire dans la qualité de nos réponses, ainsi que dans la bonne interprétation des demandes, et la transparence de notre action. Nous devons élaborer des stratégies pour établir nos priorités.

Enfin, nous devons nous poser la question suivante: comment construire les règles de déontologie autour de cet ensemble? Souvent, la question tourne autour de la rémunération de la recherche, qui est parfois perçue comme nuisant à l'indépendance du chercheur. Nous traçons toutes les décisions que nous prenons. Parfois, nous nous retrouvons dans des situations difficiles où l'interlocuteur n'est pas satisfait du travail effectué. Il arrive aussi que nous soyons amenés à aller à contre-courant de l'opinion. Nous devons avoir du courage dans nos prises de position.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Patricia Blanc, nous avons évoqué le nouveau contexte de développement de l'expertise. Ce contexte est étroitement corrélé à la législation en vigueur, et à l'influence grandissante de la notion de « croissance verte ». Comment avez-vous anticipé l'aspect expertise dans les propositions de loi ?*

## LE NOUVEAU CONTEXTE DE DÉVELOPPEMENT DE L'EXPERTISE

### **Patricia BLANC**

Le ministère de l'Écologie, ses administrations et plus généralement les administrations de l'État ont de plus en plus besoin d'expertises dans les établissements publics. Ce n'est pas un secret, l'État réduit ses effectifs et se recentre sur ses missions prioritaires. Ainsi, l'expertise a laissé place à l'État stratège et décisionnaire. Les administrations perdent donc une partie de leur expertise technique, et se tournent de plus en plus vers les agences et établissements publics construits pour fournir une expertise qui soit une véritable aide à la décision. Les décideurs attendent de cette expertise publique qu'elle soit ultra-réactive, sur des sujets parfois polémiques, mais aussi qu'elle soit partagée avec les parties prenantes, qui disposent aussi d'expertise propre, et avec les autres experts publics au niveau national et international.

L'expertise que produit l'INERIS n'est pas collective, c'est-à-dire qu'elle ne résulte pas de l'animation de

comité d'experts ni de l'obtention d'un consensus. L'Institut produit directement de l'expertise et dispose de moyens performants pour cela. Les résultats de l'expertise sont de plus en plus mis à disposition de l'ensemble des parties prenantes et soumises au débat, c'est plus important pour la crédibilité. À cet égard, je tiens à préciser que l'expertise n'est plus seulement détenue par des administrations de l'État. Elle réside aussi dans le travail de certaines associations, et puise son inspiration dans la société civile. Les décideurs demandent donc aux instituts tels que l'INERIS d'être capables de travailler avec ces autres formes d'expertises, et de les intégrer à leurs travaux.

Cela peut sembler contradictoire de souhaiter un travail à la fois ultra-réactif et en même temps partagé, cela suppose notamment de pouvoir anticiper les sujets qui montent, ce que permettent de faire de grands exercices comme le plan national santé environnement.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Vous avez raison de souligner ce paradoxe. Comment gérez-vous le besoin d'immédiateté des industriels avec la nécessité pour les chercheurs d'avoir du temps pour bien travailler ?*

**Patricia BLANC**

Nous le gérons en essayant de construire des stratégies. Nous élaborons beaucoup de plans. Ces plans sont des outils qui nous permettent de partager un cadre de travail, une organisation, et des priorités avec les associations, les collectivités, les élus, les entreprises, etc. Lorsque nous validons une stratégie, nos établissements

publics obtiennent un calendrier et un choix de priorités sur quatre à cinq ans. Cela nous permet d'être plus sereins lorsqu'une polémique éclate sur un sujet. Nous pouvons répondre que des travaux sont en cours, qu'ils sont partagés au niveau européen, et que nous aurons bientôt des résultats. Cela permet d'indiquer qu'une démarche est en cours, et que des résultats d'étapes seront publiés.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*L'expertise doit profiter à tout le monde. Vous avez parlé de la société civile, mais qu'en est-il des entreprises et associations ? L'expertise est-elle la même partout ? La France ne risque-t-elle pas de perdre des marchés au bénéfice d'autres pays moins rigoureux ?*

**Patricia BLANC**

Cette question nous est souvent posée. Si je prends le cas des perturbateurs endocriniens, la France est un des pays chefs de file à l'échelle européenne. L'idée n'est pas de partir tout seul sur un sujet aussi important. Nous préférons avoir une capacité d'entraînement vis-à-vis de la sphère européenne, et si possible internationale. Sur les sujets sensibles, les travaux sont très vite harmonisés au niveau européen. Il est important pour nous de conserver une capacité d'expertise nationale, tout en intégrant les réseaux d'expertise européens. Même si les administrations ne communiquent pas toujours bien entre elles, les établissements publics et équipes de recherche ont cette capacité à travailler en réseau. Les débats sur les perturbateurs endocriniens ou

encore les nanotechnologies dépassent le cadre européen, et sont abordés au Canada, aux États-Unis, en Chine, etc.

**Guy MIGAULT**

Nous devons travailler ensemble, c'est un fait car chacun possède des compétences qu'il faut partager. Je considère que nous avons vécu une époque, que j'ai connue, où nous étions consultés par l'INERIS sur des sujets techniques. Les derniers guides publiés par l'INERIS m'ont fait réaliser que ce n'était plus le cas aujourd'hui. Le processus de travail n'est plus collaboratif. Nous avons cependant de vrais experts au sein des équipes des sociétés industrielles chimiques, et nous ne sommes pas consultés comme nous l'étions auparavant. Pourtant, nous avons réussi à nous maintenir malgré la réduction

des effectifs de la chimie et son morcellement. Les changements d'organisation au sein des usines figurent parmi nos sujets de prédilection, et l'INERIS pourrait tout au moins consulter l'organisation professionnelle UIC sur ce sujet, avant de diffuser un guide concernant le monde de la chimie.

### **Philippe HUBERT**

Je reçois ce commentaire comme une critique. Cela rejoint ce que j'évoquais tout à l'heure en abordant le thème de la déontologie. Nous devons être capables de partager notre expertise, mais aussi d'affirmer nos positions. Certains moments peuvent être porteurs de tensions, et nous ne devons pas essayer d'en faire l'économie. Des analyses font émerger des positions contradictoires entre les experts. Il faut donc mettre en place un dialogue dès le départ. Ce que je comprends de la critique formulée par Monsieur Migault est que nous n'avons pas passé suffisamment de temps ensemble dès le départ, pour co-construire une convergence ou une divergence. Si c'est le cas, alors j'estime que c'est regrettable.

### **Guy MIGAULT**

On m'a récemment proposé de faire partie de la commission scientifique Risques accidentels de l'INERIS, ce que j'ai accepté. Je suis en charge de maîtriser le risque accidentel sur 135 usines dans le monde, bientôt 170 avec celles récemment achetées aux États-Unis. Je me suis montré critique concernant le programme de recherche qui m'a été proposé par l'INERIS car on ne tenait pas assez compte des préoccupations des industriels. En janvier, une réunion s'est tenue pour essayer de recadrer les programmes de recherche pour tenir compte de ce point de vue. Certains groupes ont des expertises sans pour autant être en capacité de les exprimer.

Ce que j'essaie de souligner ici, c'est que sans partage, nous serons moins compétitifs. J'offre une partie de mon temps à l'INERIS et j'attends en retour une prise en compte des industriels que je représente au sein de l'Union des industries chimiques (UIC). L'INERIS est une bonne « marque », avec des compétences reconnues. Nous devons travailler ensemble.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Je m'adresse maintenant à Maryse Arditi. Quel est votre point de vue ?*

### **Maryse ARDITI**

Premièrement, j'estime que ces dernières années ont révélé un effort de la part de l'INERIS pour ouvrir des créneaux de discussion avec les associations. Avec les industriels, c'était le cas depuis longtemps. Dans le monde associatif comme au sein du grand public (dont nous sommes le relais), le rôle de l'expertise dépend de sa crédibilité. L'INERIS a émergé avec la crise de l'AZF, et n'a cessé de grandir depuis. Jusqu'à présent, aucun industriel n'a apporté de financement conséquent à l'INERIS au point d'y avoir une influence quelconque. Cela me paraît être un élément très important. Prenez par exemple les études scientifiques payées par les industriels en matière de risques émergents. Il est prouvé – c'est le résultat d'une recherche

sur la sociologie de la science – que 70 à 80 % de ces recherches concluent dans le sens des industriels. Le pourcentage est inversé lorsque ces études sont financées en fonds propres par les universités. Ce genre de constatations peut avoir des effets ravageurs. C'est pourquoi j'estime que la crédibilité d'une expertise repose avant tout sur son indépendance.

Deuxièmement, je constate qu'aujourd'hui, les associations commencent à réaliser que l'expertise de l'INERIS peut aussi les concerner, et qu'elles peuvent demander à l'Institut de répondre à leurs questions. Progressivement, le monde associatif prend conscience du fait que l'INERIS peut rendre service à la société civile.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Revenons maintenant aux entreprises avec Claire Tutenuit, déléguée générale de l'Association française des entreprises pour l'environnement. Nous allons aborder la place de l'expertise pour les acteurs de l'innovation responsable, et le problème du financement. Je précise que l'association a été créée en 1992, et qu'elle regroupe une quarantaine de grandes entreprises françaises et internationales issues de tous les secteurs d'activité. Son objectif est de faciliter la prise en compte de l'environnement dans les stratégies à long terme des entreprises, mais aussi dans leur gestion quotidienne. Nous avons parlé d'innovation à plusieurs reprises depuis ce matin. Le contexte est-il très favorable ? En même temps, est-ce que cela pose problème, dans la mesure où ces innovations doivent être validées au niveau de l'expertise ?*

## LES ACTEURS DE L'INNOVATION RESPONSABLE

### **Claire TUTENUIT**

Les entreprises lancent aujourd'hui un énorme appel à l'innovation. La société est friande de nouveaux produits mais surtout, en parallèle de cette demande, les enjeux environnementaux appellent beaucoup d'innovation, qu'elle soit énergétique, chimique, etc. Les entreprises s'inscrivent donc dans cette logique. En revanche, un ensemble de questions se dessine sur la sécurité des produits et des procédés. Cela apparaît par exemple dans le débat sur les nanoparticules.

Les entreprises ont une expertise. Une entreprise qui innove dispose d'un service R&D, ainsi que d'un département consacré au déploiement. Aujourd'hui, le risque environnemental est de plus en plus pris en compte dans les analyses qui déterminent le choix des projets de recherche. L'entreprise qui innove est dans une phase d'investissement. Elle a donc tendance à solliciter surtout ses ressources internes, sans faire appel dès cette étape à des experts externes pour qualifier et mesurer les risques.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Si les entreprises s'occupent d'environnement dès le début d'un projet, c'est aussi pour répondre à un nouveau modèle économique. Sentez-vous une évolution dans ce sens ?*

**Claire TUTENUIT**

Une entreprise n'a pas intérêt à solliciter des chercheurs sur un projet qui n'aboutira pas à cause d'un problème concret de santé ou de risque. En ce moment, on parle de l'hydrogène comme un moyen de stockage de l'énergie. Or,

nous savons que l'hydrogène présente certains risques. Les entreprises se sont donc posé la question de la sécurité dès le début de la recherche. C'est une question de bonne gestion des aspects environnementaux.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous souhaitons aussi vous interroger sur le financement de l'expertise. Les dotations sont de plus en plus faibles, et nous avons besoin de plus en plus d'expertise. Qui doit financer cette expertise ? Cette charge revient-elle à l'État ou au secteur privé ?*

**Claire TUTENUIT**

*In fine*, ce sera toujours le consommateur qui paiera. Il est normal que l'entreprise supporte le coût d'un certain nombre d'expertises, car l'innovation qu'elle développe relève de sa responsabilité. Mais nous revenons à la question de la crédibilité. En effet, les études financées par les entreprises ou réalisées en interne sont sujettes à débat, même si ce sont des études réalisées par des scientifiques.

Deux directions de travail me semblent souhaitables pour l'INERIS. La première est celle d'une mutualisation. Par exemple, une étude sur les perturbateurs endocriniens portant sur

différents produits pourrait être supportée par plusieurs entreprises. Cela permettrait de réduire le coût pour chacune. Toutefois, certaines entreprises ne souhaitent pas partager leurs innovations. La deuxième direction qui me semble intéressante relève de la façon même de travailler. L'expérience de nos membres est que, plus le dialogue avec les parties prenantes est précoce dans le processus de recherche et la définition des protocoles d'expertise, plus confiant et productif il est. Plusieurs de nos membres sont engagés dans ce type de dialogues. Ce n'est pas toujours facile, mais cette méthode commence à porter ses fruits.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Quel est le point de vue de Patricia Blanc sur ce financement ?*

**Patricia BLANC**

Nous ne devons pas renoncer au principe pollueur/payeur. C'est la responsabilité de l'industriel. Il me paraît sain que l'industriel qui met sur le marché un produit finance l'ensemble des travaux d'expertise nécessaires pour éclairer la décision publique. La question de la crédibilité de l'expertise se pose, mais nous avons des moyens pour asseoir cette crédibilité et couper ce lien entre le donneur d'ordre (industriel) et les chercheurs qui réalisent l'expertise. Par exemple, nous avons le système de la tierce expertise. Je citerai aussi à titre d'exemple le cas des ondes électromagnétiques. Les opérateurs

de téléphonie mobile payaient directement les mesures de champs électromagnétiques à proximité des antennes relais qu'ils utilisaient, lorsque les associations ont estimé que ce principe était sujet à interrogation sur la fiabilité des mesures. Le problème a été résolu lorsque les fonds nécessaires au financement des mesures ont été mutualisés dans un établissement public, qui a réalisé lui-même les mesures. Ce système assure une crédibilité au résultat final, même si le financement provient de fonds privés. Le modèle de l'INERIS est intéressant à ce niveau-là. Le financement public est majoritaire, tandis que le financement privé est éclaté.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Je m'adresse maintenant à Guy Migault. Parlons des attentes des industriels quand on évoque les risques industriels. L'INERIS a-t-il les moyens de tout expertiser ?*

## LES ATTENTES DES INDUSTRIELS



**Guy MIGAULT**

Il est illusoire de croire qu'au sein du groupe Solvay, une entreprise plus que centenaire, nous puissions disposer de toutes les expertises de haut niveau, dans tous les domaines de risques. Nous avons par exemple des expertises en sécurité industrielle et transport des matières dangereuses reconnues. De même, je conçois que l'INERIS ne puisse pas disposer de toutes les expertises possibles. Aujourd'hui, j'estime

que la gouvernance de l'INERIS est digne de mention. À travers son organisation et son mode de validation de ses programmes de recherche, l'INERIS établit ses priorités en tenant compte de l'avis des experts internes et d'une représentation de la communauté scientifique, à travers des experts externes. C'est vraiment une bonne chose. Ceci étant, on ne peut pas tout faire sur tous les sujets des risques, surtout avec un budget limité et 500 personnes.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*La sécurité concerne-t-elle aussi la place de l'humain et de l'organisation, plus qu'on ne le croit selon vous ?*

**Guy MIGAULT**

C'est mon axe de travail et de développement depuis de nombreuses années. J'avais créé un programme FHOS, axé sur l'homme face à lui-même au niveau de la sécurité des personnes

aux postes de travail. Nous devons également nous préoccuper de l'aspect organisationnel. C'est pourquoi certains guides de l'INERIS qui ont été élaborés récemment me posent question quant à leur application opérationnelle.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Dans ce cas, comment améliorer le travail avec l'INERIS ?*

**Guy MIGAULT**

Je dirais qu'il suffit de suivre les conseils énoncés par Patricia Blanc. Nous devons travailler

ensemble. Nous devons engager les discussions *a priori* avant toute diffusion de guides spécifiques de la profession.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Patricia Blanc, souhaitez-vous réagir sur cet aspect organisationnel ? Depuis sept ou huit ans, vous avez l'habitude d'entendre ces arguments.*

**Patricia BLANC**

Il y a le temps de la concertation, et le temps du choix. Nous devons regarder si le temps de la concertation a été suffisant. S'il y a sur le fond une divergence de vues, il me semble normal que l'INERIS l'assume.

**Maryse ARDITI**

Côté organisationnel, prenons l'exemple des PPRT, beaucoup des scénarios incluent cet aspect. Par exemple, en combien de temps le gardien de nuit va détecter une fuite de gaz s'il n'y a pas d'alerte ? C'est essentiel car cela détermine l'ampleur du nuage gazeux. Par ailleurs, pour les aspects réduction des risques, ce qui gêne les

associations, c'est de savoir qui décide à partir de quel seuil un coût est jugé comme acceptable. C'est souvent l'industriel qui détermine à la fin s'il peut investir ou non pour réduire le risque lié à un scénario.

### **Guy MIGAULT**

Nous réalisons ces analyses coût/bénéfice à l'échelle locale. Chez l'ex-Rhodia, nous avons organisé en interne des groupes de travail techniques pour contribuer à la réalisation de ces analyses complexes et les proposer à l'administration. J'aimerais que cela soit le cas aussi au niveau des réglementations élaborées par l'administration afin de démontrer l'intérêt de chacune d'entre elles.

### **Patricia BLANC**

Concernant le dialogue entre l'inspecteur et l'exploitant, je rappelle qu'il ne s'agit plus d'un dialogue au sens d'une « discussion à deux ». Derrière l'inspecteur, il y a toute une infrastructure nationale à laquelle l'INERIS participe. Les travaux

sont ensuite harmonisés avec l'inspecteur, les associations, l'exploitant, etc.

### **Philippe HUBERT**

L'INERIS n'est pas dans tout le processus de l'imagination de la question jusqu'à la prise de décision. Il y a un besoin de dialogue dans le séquençage, afin de déterminer comment formuler la question avec les partenaires. Il faut évidemment s'y prendre en amont. Puis vient l'instruction de la question, qui est un travail en commun. Le domaine de la décision n'est pas du ressort de l'INERIS. Notre travail est de fournir tous les éléments nécessaires issus de l'expertise pour accompagner la prise de décision finale.

### **Claire TUTENUIT**

On ne peut pas être expert sur tout. Aujourd'hui, nous travaillons sur des scénarios de plus en plus complexes. En revanche, la question de « l'expertise de l'expertise » me semble importante. Comment est-elle construite ? Sur ce point, l'INERIS a des éclairages à apporter.

## **L'INDÉPENDANCE DE L'EXPERTISE ET LA DÉONTOLOGIE**



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous allons conclure cette séquence avec Maryse Arditi. Diriez-vous que le financement est la première question qui se pose quand on parle d'indépendance ?*

### **Maryse ARDITI**

L'INERIS dispose d'un budget limité, qui demeure insuffisant pour réaliser une expertise indépendante, sur fonds propres, sans qu'elle

soit missionnée par le monde de la recherche, une entreprise ou l'État. Prenons l'exemple d'une étude d'impact. Un industriel peut commander ce type d'études à l'INERIS, et si le résultat ne lui

convient pas, il se tournera alors vers d'autres chercheurs. Certains centres de recherche se sont ainsi retrouvés blacklistés. Je pense qu'il faudrait un fonds commun, avec une sélection de personnes agréées par type d'études. Cela

donnerait encore plus de crédibilité aux résultats. Nous devons trouver des moyens de financement ne plaçant pas les experts qui réalisent l'étude sous la pression directe des commanditaires de cette étude.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*L'INERIS travaille à la fois pour le compte de l'État et pour des entreprises. Cela vous pose-t-il un problème ?*

#### **Maryse ARDITI**

C'est une excellente question. J'ai rencontré suffisamment d'ingénieurs de l'INERIS pour comprendre que leurs recherches pour les industriels améliorent leur travail pour le gouvernement. Il faut par conséquent se montrer rigoureux, ce qui est fait avec une charte et une Commission de

déontologie de quatre experts externes chargés d'auditer le travail de l'INERIS. Cette culture autour de la déontologie de l'Institut a fini par se diffuser progressivement au sein des salariés de l'INERIS. C'est très important pour que tout le monde progresse ensemble là-dessus.

## QUESTIONS – RÉPONSES

#### **Henri MOLLERON**

Je suis extrêmement surpris du caractère caricatural des propos de Claire Tutenuit et de Guy Migault. Si nous souhaitons que l'INERIS soit indépendant, il faut commencer par accepter qu'il ne soit pas de notre avis. Le dialogue entre les industriels et l'INERIS n'a pas vocation à aboutir à un consensus. Je citerai un exemple de collaboration avec le CIRC : le collègue des groupes pétroliers s'est offusqué de l'avis rendu, tandis que l'industrie routière a choisi de travailler sur la base de cet avis.

Nous devons accepter que l'avis de l'INERIS ne soit pas toujours en accord avec le nôtre, même si les moyens de l'Institut sont différents, et même s'il n'a pas la même ancienneté que l'industrie sur un sujet. Par ailleurs, je ne pense pas que le monde de l'innovation prenne le risque en compte au

moment où il le devrait. Par exemple, l'INERIS a été mandaté pour étudier les nouvelles batteries des voitures électriques après qu'elles ont été commercialisées. Les résultats de cette étude ne sont toujours pas pris en compte. La culture de la maîtrise du risque ne fait pas partie du monde de l'innovation. Je perçois la même chose à l'ANR, à savoir ce refus de prendre en compte le risque à temps. Je pense qu'il faudrait dans l'échelle TRL une prise en compte formalisée du risque. Le monde de l'innovation a besoin d'être un peu bousculé et encadré, pour que les questions de risques soient mieux prises en compte dans le processus d'innovation. Nous avons tous vu de nombreux produits mis en circulation sans que les risques aient été complètement appréhendés. Nous devons nuancer les propos des grands groupes auxquels nous appartenons. Nous avons besoin d'être challengés sur ces questions, et ce dès le début.

**Claire TUTENUIT**

En matière d'environnement, ce sont les entreprises qui portent la plus grande responsabilité. Vous dites que les entreprises n'ont pas le même degré d'aversion au risque lorsqu'elles mènent leurs projets de R&D. C'est vrai. Elles s'engagent un minimum avant la mise sur le marché, puis elles intègrent les retours sur expérience. C'est un processus continu, peut-être insuffisant certes. Certaines études ne seront réalisées qu'après la mise sur le marché, dans la mesure où il est impensable de couvrir tous les risques dans l'investissement qui précède la mise sur le marché. Par exemple, il faut dix ans pour étudier les risques liés au développement d'un médicament – on ne peut pas utiliser les mêmes procédures pour tous les produits innovants. Le processus de résolution de tous les risques en amont n'est économiquement pas viable. Il y aura toujours des questions qui se poseront, comme sur le recyclage des panneaux solaires par exemple. Il est vrai que les entreprises se montrent souvent plus optimistes que le reste de la société, il est donc normal qu'au bout d'un processus, on fasse appel à une expertise tierce.

**Guy MIGAULT**

J'accepte parfaitement que l'INERIS ne soit pas de mon avis. En revanche, le démarchage pour vendre un guide pour lequel la profession n'a pas été associée me dérange. Produire un document à l'usage d'une industrie donnée et adopter ensuite une démarche commerciale pour le vendre à des entreprises qui n'ont pas été consultées sur le sujet me pose problème.

**Yann MACE**

Je salue la sincérité des débats, au cours desquels plusieurs sujets ont été évoqués. Concernant la qualité de l'expertise, celle-ci ne s'est pas construite toute seule. Nous travaillons avec des partenaires académiques et industriels depuis très longtemps. S'agissant de la prise en compte des risques pendant toute la durée du cycle de l'innovation, je dirais que les industriels responsables s'intéressent de plus en plus souvent à cet impératif, en amont. Nous pouvons néanmoins pousser les efforts plus loin. Il est vrai qu'un industriel aura naturellement tendance à évaluer les bénéfices potentiels d'une nouvelle technologie avant de s'intéresser aux risques encourus. Dans l'ensemble, nous pouvons accompagner encore mieux les industriels en nous impliquant davantage dans les phases en amont. Enfin, sur la question des facteurs humains et organisationnels, le contexte a été spécifique. Un guide a été demandé en matière d'aide à l'inspection des installations classées, par le ministère. C'est l'INERIS qui a souhaité faire connaître ce guide aux futurs inspectés. C'est donc dans ce cadre-là que nous avons présenté ce guide.

**Michel DESCHAMPS**

J'ai cru comprendre que vous évoquiez l'idée d'une estampille d'expert. J'ai tenté cette démarche dans un domaine très différent il y a longtemps. Il en a résulté que cela compliquait tout, sans pour autant donner la crédibilité attendue.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous pourrions débattre pendant des heures de ce sujet.  
Je remercie les participants.*

## TABLE RONDE : QUELS DÉFIS À VENIR POUR LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE ET ENVIRONNEMENTALE ?

Participaient à la table ronde :

**Pierre TOULHOAT**

*directeur scientifique INERIS*

**Jean-Christophe BLIGNY**

*directeur environnement et énergie, groupe Sanofi*

**Yann MACE**

*directeur des risques accidentels INERIS*

**Philippe HUBERT**

*directeur des risques chroniques INERIS*

**Gérald HAYOTTE**

*CFDT*

La table ronde est animée par **Jean-Louis CAFFIER**



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*La quatrième et dernière session de cette journée commence avec une question cruciale: « Quels défis à venir pour la sécurité industrielle et environnementale? ». J'appelle donc Jean-Christophe Bligny, directeur environnement et énergie du groupe Sanofi, Yann Macé, directeur des risques accidentels à l'INERIS, Philippe Hubert, directeur des risques chroniques à l'INERIS, et Gérald Hayotte, CFDT, président de la commission d'orientation de la recherche et de l'expertise. Pour introduire notre table ronde, j'invite Pierre Toulhoat, directeur scientifique à l'INERIS, à nous expliquer comment aborder les défis qui nous attendent, en prenant en considération trois points essentiels: les industries et produits, l'évolution de l'environnement, et l'opinion publique.*

# INTRODUCTION

**Pierre TOULHOAT**

*directeur scientifique INERIS*

Il est difficile d'introduire cette projection vers le futur tout en restant opérationnel. Je vais vous présenter un cadre de réflexion qui, je l'espère, guidera nos échanges. Comment envisager l'évolution des systèmes complexes que sont les installations industrielles, ainsi que les produits et services qu'elles engendreront ? Nous allons passer d'importantes installations centrales vers des ateliers flexibles et configurables, avec des durées de vie plus faibles, dans un esprit de recyclage. C'est l'ensemble du cycle, depuis la production jusqu'au client final, qui évolue. Cela pose des questions sur la méthode à adopter pour contrôler, suivre et normaliser cette évolution.

Les enjeux sont très importants. Le contexte est international aujourd'hui. Les produits et les services doivent bénéficier d'une absence de rejet au niveau mondial. Nous devons réfléchir au lien entre qualité environnementale, qualité du service, minimisation des impacts et des risques, et possibilité de durer sur un marché. Il suffit qu'un certain nombre de produits soient rejetés localement pour entraîner des réactions

mondiales. La qualité environnementale des produits est un enjeu pour la compétitivité. Les acteurs évoluent aussi, qu'ils soient industriels, experts, décideurs politiques... Les jeux de rôles entre ces différents acteurs sont à prendre en compte. Certaines décisions se prennent à l'échelle du territoire, surtout en France. Nous assistons à une extension des échelles des systèmes d'acteurs.

L'environnement global dans lequel tout cela se produit est un monde qui subit le changement climatique. Ce changement climatique affecte les conditions de production. Notre consommation épuise les ressources. En résumé, l'environnement devient de plus en plus instable. Certaines évolutions peuvent s'avérer soudaines. Le monde actuel n'est peut-être pas plus dangereux qu'il y a 2 000 ans, mais il est imprévisible. C'est ce qui fonde l'écosystème global de l'activité industrielle du futur. C'est le cadre que je vous propose afin d'entamer les débats.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous allons commencer avec Jean-Christophe Bligny, qui va nous parler de l'industrie pharmaceutique et chimique, et de sa gestion des risques.*

## LA MAÎTRISE DES RISQUES DANS LE FUTUR

### **Jean-Christophe BLIGNY**

Ce sujet dépasse largement la thématique de l'intégration de l'environnement dans le périmètre de l'usine. Aujourd'hui, nous nous intéressons à la chaîne de valeur de l'entreprise, intégrant l'ensemble du cycle de vie du produit. Nous interagissons avec la partie en amont (ingrédients, produits achetés, fournisseurs), et nous intégrons les différentes étapes du cycle de vie, avec la R&D, l'industrialisation, la distribution, l'usage par les praticiens et patients,

et la fin de vie. Notre responsabilité s'en trouve agrandie. Cela implique au niveau des achats, des transports, du marketing, des interactions fortes et transversales, avec une organisation plus spécifique. Dans le milieu pharmaceutique, nous sommes habitués à avoir un focus très fort sur la prise en compte des besoins des patients. Cette partie « soin de l'homme » est challengée par la partie « soin de la planète ». Nous devons désormais prendre en compte les critères environnementaux à chaque étape.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Plus précisément, comment intégrez-vous le CO<sub>2</sub> et l'eau dans vos processus ?  
Comment se traduit l'évolution que vous venez d'évoquer ?*

### **Jean-Christophe BLIGNY**

Le mode de fonctionnement industriel fait que la thématique du CO<sub>2</sub> nous fera travailler les aspects de réduction de la consommation d'énergie, et nous emmener sur le terrain des énergies renouvelables. En ce qui concerne l'eau, nous assurons la continuité opérationnelle au

niveau des usines. Au niveau du cycle de vie, nous nous intéressons au packaging primaire, secondaire, aux moyens de transport (passer de l'aérien à la mer), etc. Ces gestions du CO<sub>2</sub> et de l'eau impliquent une remise en cause de tous les maillons de l'entreprise, et un véritable travail en transversalité.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Comment traitez-vous la question de la consommation et des déchets médicamenteux ?*

**Jean-Christophe BLIGNY**

Deux notions sont importantes en ce qui concerne les résidus médicamenteux. La première relève de la fabrication elle-même du médicament. Nous gérons les rejets *via* les stations d'épuration, ou sur les sites eux-mêmes. Nous devons de plus en plus travailler sur ces éléments-là. Nous voulons éviter au maximum les rejets de ces résidus médicamenteux sur nos sites industriels. Cela ne représente qu'un infime pourcentage des résidus médicamenteux dans l'environnement. Plus de 90 % des rejets proviennent de l'utilisation

des patients et de la mauvaise gestion des médicaments non utilisés. Cette partie-là doit aussi être prise en compte par Sanofi. Nous avons donc pris part à différents programmes de collecte des médicaments non utilisés (Cyclamed en France, et une quinzaine d'autres programmes dans le monde). Nous avons une volonté d'améliorer nos connaissances sur le traitement de ces résidus médicamenteux. Des résidus de très faible concentration s'avèrent compliqués à gérer. Nous collaborons avec des instituts de recherche et des organismes de santé.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Quels sont vos défis futurs ?*

**Jean-Christophe BLIGNY**

La mission d'un pharmacien est de soigner l'homme avant tout. Nous voulons anticiper son choix thérapeutique, et choisir des critères environnementaux afin d'éviter de mettre en danger le monde dans lequel on vit. L'innovation a besoin d'aller plus loin en termes de recherche à ce niveau-là. Sanofi opère progressivement sa

mutation vers la biotechnologie. Le métier de la chimie et biochimie est de plus en plus challengé par la biotechnologie, qui utilise moins de solvants et produits impactant l'environnement. Le futur de Sanofi repose sur la prise en compte de l'ensemble du cycle de vie du produit, pour ne plus s'arrêter à la barrière de l'usine.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Quelqu'un souhaite-t-il réagir sur les aspects imprévisibles et la notion d'acceptabilité du risque ?*

### **Gérald HAYOTTE**

C'est assurément une question complexe, au carrefour de nos contradictions. « Le risque zéro n'existe pas ! ». Cette affirmation largement partagée aujourd'hui dans notre société, sous-tend, normalement, qu'il existerait un risque « résiduel » acceptable. Mais, car il y a un mais, la notion de risque acceptable n'a, ni définition précise, ni fondement juridique. Et se pose alors la question de savoir qui juge de l'acceptabilité ? L'expert, le citoyen, le salarié, le consommateur, celui qui est directement exposé, celui qui expose, le magistrat... Ce sont assurément là autant de nuances ajoutées à une « non-définition » de l'acceptabilité ! Et donc, s'il n'y a pas une acceptation consensuelle de ce risque « résiduel », rien n'est acceptable !

C'est, par exemple, le débat actuel, autour de REACH, sur les seuils d'exposition des salariés aux produits chimiques. Les échanges européens mettent en évidence les atouts des seuils, mais aussi leurs limites : l'absence de dynamique de prévention lorsque l'on est sous le seuil ; la non prise en compte des faibles doses et de la répétitivité des expositions avec ses possibles effets cumulatifs. Ces risques potentiels sont-ils acceptables et, encore une fois, qui en juge ? Le débat est ouvert et loin d'être clos !

Prenons l'exemple des nanoparticules : doit-on continuer de développer certaines applications, alors que se font jour des risques pour l'homme et l'environnement ? Ce ne sont plus là des suspicions, mais pour certains nano produits, des risques avérés et il est urgent, je crois, de faire la part des choses entre ce qui a du sens et ce qui n'en a pas ; entre l'utile et le futile ! Mais pourquoi – et c'est particulièrement d'actualité – voit-on le déni reprendre place lorsque l'on parle de restrictions d'usages, par exemple pour certains nanotubes de carbone que les chercheurs comparent

aujourd'hui, sans hésitation, à l'amiante, pour ce qui est des conséquences sur la santé ? Ne gagnerait-on pas en crédibilité et en éthique, à prendre là, sans attendre, quelques précautions ? Et cela pose bien évidemment aussi la question de la mise en place, parallèlement à la déclaration obligatoire, de celle d'une structure indépendante d'autorisation de mise sur le marché !

Peut-être faudrait-il plutôt travailler sur la notion de risque collectivement évalué et « accepté » ? La mise en place d'un dialogue, d'un travail de partage des connaissances, d'une vulgarisation, d'une évaluation *a priori*, d'une hiérarchisation, d'une démarche participative... Tout cela est une condition indispensable d'acceptabilité. Est-elle suffisante ? La question reste posée, d'autant qu'il faut prendre en considération, là aussi, « l'aseptisation » du risque que notre société s'est inventée, à géométrie variable selon les sujets, et sur laquelle elle s'arque toute contre vents et marées.

Mais à ce stade du propos, il faut aussi ne pas passer sous silence notre histoire et ses travers : la céruse, l'amiante, le nuage de Tchernobyl qui « n'avait pas son passeport et n'a jamais franchi le Rhin »... Tout cela, tous ces dénis, tous ces intérêts particuliers qui ont pris le pas sur l'intérêt général, ont généré cette situation que nous connaissons, d'absence de confiance, pour ne pas parler de défiance ! Absence de confiance envers l'expert, envers le décideur, le politique...

Le changement de paradigme essentiel pour avancer et innover, outre la nécessaire reconquête de l'opinion, passe par deux sujets à prendre impérativement en considération : la prudence et la confiance. C'est un vaste chantier en perspective et un chemin à parcourir assurément long et semé d'embûches.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Pierre Toulhoat, souhaitez-vous réagir ?*

**Pierre TOULHOAT**

J'entends le message de Gérald Hayotte. Regagner la confiance est parfois plus facile à dire qu'à faire. Il existe des moyens, comme le débat et l'écoute par exemple. Ce qui a guidé notre action à l'INERIS a été d'entendre les questions qui nous étaient posées. C'est une approche vertueuse. Il convient aussi de savoir apporter les bonnes réponses. La question de la crédibilité est étroitement corrélée au métier de scientifique. À l'INERIS, nos scientifiques ont une approche qui se base sur un certain nombre de canons, tels que la

répétabilité des expériences, l'analyse par des tiers, etc. Nous partageons ce souci commun d'avoir une démarche scientifique analysable et répétable. Nous devons jouer sur l'ensemble de ces tableaux pour nous abstraire de cette défiance. Cela reste compliqué. Par ailleurs, notre lien avec les médias est important. Nous avons reçu des demandes de formation de la part de journalistes. J'estime qu'il y a un travail à mener avec les médias. Des efforts sont engagés dans ce sens, afin de communiquer, faire comprendre notre travail, et anticiper les questions.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Cette question de l'expertise et de la crédibilité est en effet très importante. Nous arrivons trop souvent à des déclarations contradictoires. Nous devons trouver des expertises fiables et crédibles, portées par des personnes capables de les transmettre de manière simple.*

*Nous passons maintenant à la deuxième partie de cette session, avec Yann Macé, directeur des risques accidentels à l'INERIS, et Philippe Hubert, directeur des risques chroniques, qui vont nous parler des nouveaux risques dans le domaine des risques accidentels et dans le domaine des risques « environnement-santé ».*

*Nous allons aborder ces questions avec vous à tour de rôle en fonction des secteurs, qui sont nombreux. Je vous propose de commencer avec le sujet du moment, à savoir le réchauffement climatique. Sous l'angle de l'expertise, quels nouveaux défis apparaissent-ils ?*

## LES NOUVEAUX RISQUES DANS LE DOMAINE DES RISQUES ACCIDENTELS ET DANS LE DOMAINE DES RISQUES « ENVIRONNEMENT-SANTÉ »

### Philippe HUBERT

La question qui se pose est de savoir quels métiers nous allons pouvoir mettre à contribution, dans la mesure où le réchauffement climatique impacte de nombreux domaines. Nous avons parlé de la qualité de l'air, de la tenue des sols, des événements climatiques majeurs. Toute une série de métiers devra être mise à contribution. Comment l'INERIS pourrait-il, dans dix ou vingt ans, avoir l'expertise nécessaire face à ces risques

émergents ? La réponse à cette question n'est pas évidente. C'est vers l'an 2000 que les chercheurs ont commencé à étudier les nanotechnologies. Dans le cadre du réchauffement climatique, nous sommes en train de réaliser que des questions de plus en plus précises nous seront posées. Nous devons nous préparer à y répondre. En matière de risques chroniques, il y a un lien direct avec la qualité de l'air. Quelles expertises devons-nous construire pour apporter des réponses ?



### JEAN-LOUIS CAFFIER

*Avez-vous d'ores et déjà des éléments de réponse à cette question à nous apporter, ou d'une vision pour l'avenir ?*

### Philippe HUBERT

Nous sommes dans l'attente d'indications nouvelles pour nous prononcer. Nous ne nous sommes pas encore plongés dans le système hypercomplexe des mouvements de populations, des changements d'équilibres sociodémographiques, etc.

### Yann MACE

Le réchauffement climatique nous place face à de nouveaux contextes, notamment industriels. C'est ici que l'industrie joue son futur. Elle devra s'adapter au réchauffement climatique. C'est

une bonne nouvelle pour l'INERIS, qui aura de nombreux sujets à traiter dans les années à venir. Le réchauffement climatique s'analyse avec le prisme des énergies nouvelles. Pour autant, qui dit nouveauté dit innovation, et donc risques potentiels. Nous assistons à l'arrivée d'une nouvelle communauté d'acteurs. Auparavant, nous avions de très grands opérateurs (gaz, électricité), à la fois majeurs et arrivés à maturité en matière de sécurité. Aujourd'hui nous sommes face à des consommateurs qui deviennent eux-mêmes des producteurs ou stockeurs d'énergie. L'INERIS n'est pas habitué à cette nouvelle

population. Comment évaluer les risques portés par de si petites unités, parfois à l'échelle de l'individu ? Ces personnes n'ont pas une culture de sécurité aussi développée que les grands

opérateurs. En outre, elles se trouvent parfois dans un contexte urbain, à côté de magasins, d'écoles, de crèches, etc.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Concrètement, quels seraient les accidents potentiels à craindre ?*

### **Yann MACE**

Si on prend l'exemple du photovoltaïque, le risque serait de déclencher un incendie. Du côté des batteries, les plus performantes aujourd'hui sont aussi les plus toxiques. Le marché des batteries se caractérise par des technologies qui évoluent année après année, rendant obsolètes les précédentes. Nous devons donc changer la posture de l'INERIS et des pouvoirs publics. Il ne s'agit plus aujourd'hui de réglementer, mais plutôt d'aller vers de l'homologation et de l'interopérabilité de produits. Nous devons encourager la certification et la normalisation des solutions telles qu'elles ont été achetées sur le marché (plutôt que des opérateurs), afin qu'elles soient protégées quelles que soient les circonstances. J'insiste sur ce dernier point car dans la mesure où ces installations seront utilisées par tout le monde, nous aurons des usages différents. Par exemple, dans le cas d'un parc automobile géré par la Poste, nous savons quel est le profil d'emploi des véhicules. Si ces mêmes véhicules sont vendus au grand public, une pluralité d'usages et de maintenance émergera (ville, montagne, grands trajets, entretien ou non du véhicule...).

Par ailleurs, l'aspect économie circulaire est au cœur du débat sur le réchauffement climatique. Cela étant, elle peut engendrer au moins deux phénomènes qu'il faudra traiter. D'abord, nous constaterons la concentration géographique d'un certain nombre d'industries, qui seront interconnectées par des flux physiques (échanges de matières). Ensuite, ces industries qui n'ont pas nécessairement la même culture de risque souhaiteront faire cohabiter, voire mutualiser leurs approches de maîtrise des risques. Nous allons donc devoir développer une approche multi-exploitant et multiculturelle. L'économie circulaire implique également l'utilisation de matières premières avec des intrants de qualités variables. L'industriel, dont la préoccupation est de sortir un produit fini de qualité toujours égale, devra être en mesure d'adapter en permanence le processus de production. Nous allons vers la gestion du « transitoire permanent ». Ces nouvelles conditions doivent être examinées en matière de sécurité.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous avons tout de même des professionnels en matière d'économie circulaire. Prenez par exemple la gestion des déchets. Dans ce cas-là, ce n'est pas le particulier qui essaie de faire du recyclage chez lui.*

**Yann MACE**

En effet. Néanmoins, si je prends l'exemple du réemploi des batteries, nous ne disposons pas de leurs modalités d'emploi lorsqu'elles arrivent en phase de recyclage. Sont-elles dangereuses ? Même pour les industriels, cette question de la traçabilité d'usage est difficile à résoudre.

**Philippe HUBERT**

Nous venons d'évoquer sous l'angle accidentel un certain nombre d'aspects. Nous retrouvons exactement la même chose en matière de risques chroniques. Si nous rassemblons des industries liées par l'économie circulaire au même endroit, nous avons intérêt à avoir des analyses de dangers communes d'une part, et des analyses communes de l'impact sur l'environnement d'autre part. Cela a été initié avec les études de zones depuis un certain temps. Techniquement, nous savons le faire. Nous devons aussi réfléchir aux mécanismes financiers pour favoriser cette avancée commune.

Concernant les déchets et les processus de valorisation du recyclage, des professionnels existent, mais ils sont déjà confrontés à des difficultés de réglages permanents. Avec des intrants toujours différents, il devient nécessaire de régler en permanence le processus des déchets. Les nouveaux entrants sur le marché entraînent

aussi de nouvelles problématiques. Les filières sont inégales en matière de recyclage, certains utilisent des matériaux biosourcés, d'autres non, certaines ont à faire face à un changement dans les substances autorisées, faisant obstacle au réemploi. Le déficit d'homogénéité se répercute dans la maîtrise du processus.

**Pierre TOULHOAT**

Pour compléter le panel sur la question de l'évolution des systèmes, je me fais le porte-parole de la dimension sol et sous-sol de l'INERIS. Nous avons un enjeu très important sur les questions de stockage en sous-sol de l'énergie sous ses différentes formes (hydrogène, air comprimé...). Les défis scientifiques sont importants. Nous allons travailler avec des équipes qui vont développer des procédés. De nombreux domaines sont liés à la transition énergétique. Nous avons évoqué la question du stockage du CO<sub>2</sub> comme mesure d'adaptation au changement climatique. Nous y avons beaucoup travaillé, et nous nous sommes rendu compte que le stockage en sous-sol pouvait poser problème. Des problématiques de risques sont notamment suscitées par ces nouvelles technologies. Nous arrivons petit à petit à positionner ce panel risques chroniques / risques accidentels / sols et sous-sols sur l'ensemble de ces questions.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Je vous propose de terminer cette séquence en évoquant l'aspect de la transmission des informations par tous les moyens. Est-ce que cela présente un risque nouveau ?*

**Yann MACE**

D'un point de vue accidentel, nous sommes aussi confrontés à la mondialisation de l'économie. Celle-ci entraîne une pression sur les coûts, le développement, et les délais de livraison aux clients. Face à cela, nous disposons de l'outil informatique, qui porte en lui un certain nombre de risques. Si l'informatique remplace l'homme, ce qui sera la tendance à terme (l'informatique étant plus fiable et moins coûteuse que l'humain), nous nous exposons tout de même aux risques de bugs, hacks, etc. L'informatique est un plus, mais nous allons devoir nous prémunir contre ces risques de piratage et de dysfonctionnements. Nous allons changer de génération d'électronique et d'informatique, et aller vers du prédictif. Nous allons donc devoir nous adapter à ces nouveaux modèles industriels.

**Philippe HUBERT**

Certains aspects sont très positifs, comme le fait de pouvoir acquérir de l'information très dispersée. Nous pourrions bientôt relier facilement les prédictions sur la qualité de l'air avec les observations. Dans le domaine médical, la surveillance individuelle progressera grâce à l'informatique aussi.

Que devient l'INERIS dans tout ça ? Nous ne pouvons pas tout faire avec 500 personnes. Serons-nous capables de regarder toute la sécurité avec toutes ces nouvelles approches qui émergent ?



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Au-delà de tous ces progrès que nous évoquons, nous sommes là pour anticiper les risques. Ne les oublions pas.*

**Pierre TOULHOAT**

Je souhaite revenir sur la croissance des biotechnologies, notamment blanches, pour lesquelles nos compétences et nos moyens actuels ne sont pas à la hauteur des défis qui

nous sont posés. C'est une interrogation pour nous, et l'INERIS devra prendre position sur ce sujet dans les cinq années à venir.

## UNE INDUSTRIE ACCEPTABLE ET ACCEPTÉE



JEAN-LOUIS CAFFIER

*Gérald Hayotte, je souhaite aborder avec vous un risque d'une autre nature. Si l'informatique en vient à remplacer l'homme, qu'advient-il des salariés ? Quelles perspectives voyez-vous pour le futur de l'emploi ?*

### Gérald HAYOTTE

Nous sommes tous d'accord sur l'idée que demain sera aussi fait de risques nouveaux, dont certains que nous n'appréhendons pas encore. Cela va sans doute percuter très fort le monde industriel, la société et l'emploi bien sûr ; beaucoup d'emplois disparaîtront, d'autres évolueront et de nouveaux verront le jour !

En disant cela, je pense évidemment à l'avènement d'une nouvelle révolution industrielle annoncée. Au monde des robots pilotés par la pensée ou suffisamment autonomes pour se substituer à l'activité humaine. Comme toutes choses, cela aura des effets pervers et de l'intérêt et il n'est pas certain – je suis même convaincu du contraire – que nous ayons bien pris conscience de l'impact humain, social et moral d'une telle avancée technologique. Cela nous bousculera certainement !

Mais pour en revenir à ces notions de prudence et de confiance que je développais précédemment, que dire de ces inondations récentes dans le sud de la France, lorsque l'on s'aperçoit qu'une universitaire présente, au journal télévisé, la cartographie des inondations qu'elle étudiait

depuis trois années, et qui correspond en tout point à la réalité vécue ? Cela soulève une autre question, qui n'est pas tellement de s'interroger sur notre futur, mais plutôt sur nos erreurs passées et pour tout dire sur, d'une part l'attentisme ou l'immobilisme, et d'autre part sur les lobbies qui n'ont, l'un et l'autre, rien à voir avec l'intérêt général !

Ces erreurs d'implantations ou d'aménagements des territoires sont d'une extrême gravité parce que, finalement, « on savait ! ». Ce sont des situations que nous allons devoir gérer sans faiblesse et sans déni dans les années qui viennent. Dans certains endroits, l'homme n'a évidemment pas fait ce qu'il fallait. À titre d'exemple, la pollution des sols de l'ancienne ceinture industrielle parisienne ; combien de sols pollués le sont restés sous des aménagements nouveaux et la pression immobilière ? C'est cette culture du déni et des lobbies qui a entraîné nos plus grandes erreurs et nos plus grandes tragédies industrielles. Pour qu'il y ait une acceptabilité du risque, une confiance retrouvée et une reconquête de l'opinion, nous devons en finir avec tout cela et, pour se faire, il importe de conduire des politiques sans faiblesses.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Que préconisez-vous dans ce cas-là ?*

### **Gérald HAYOTTE**

Il faut impérativement disposer d'une expertise indépendante et d'un contrôle. Dans ce contexte de défiance, c'est essentiel ! Tout comme l'est la transparence ; tout comme l'est le dialogue. Le déni s'achève toujours de la même façon : on gagne du temps, certes, mais la vérité rejaillit toujours et les caricatures avec et c'est aussi, au final, une catastrophe en matière d'image. Si nous voulons regagner la confiance, nous devons enclencher un véritable dialogue, à l'instar de ce qui se passe aujourd'hui au sein de la CORE de l'INERIS, mais également dans d'autres instituts. Un dialogue et une démocratie participative ou plutôt une démocratie délibérative ; c'est essentiel ! Le

croisement d'idées a du sens. L'exemple de l'INERIS est fort, et nous devons le généraliser. Les industriels doivent s'ouvrir au dialogue avec la société. Vous allez me répondre que cela se fait à travers les commissions locales d'information. Pour en avoir vécu quelques-unes, nous avons encore beaucoup du chemin à parcourir, car cela nécessite une réelle volonté qui n'est pas uniquement dictée par une loi qu'il faut satisfaire. Il faut aussi un langage commun à élaborer car l'incompréhension génère obligatoirement la méfiance. Il faut enfin, et même si cela bouscule quelques certitudes scientifiques, voire quelques ego, prendre en considération l'avis citoyen car, même s'il est plus subjectif, moins scientifique et pas « noble », il est !!!

## QUESTIONS - RÉPONSES

### **Philippe HIRTZMAN**

Les échanges que nous avons eus aujourd'hui rejoignent la réflexion en cours pour le nouveau contrat d'objectifs. Ce sont les éléments de la stratégie de l'INERIS, mais aussi d'autres organismes, en matière de prévention du risque dans les cinq prochaines années.

J'aimerais revenir sur trois points qui n'ont pas encore été évoqués. Le premier concerne le financement du diagnostic en matière d'environnement, et l'analyse des systèmes complexes qui s'annonce devant nous. Le deuxième concerne les conclusions à l'issue de ce diagnostic. Depuis toujours, l'industrie est en avance sur le diagnostic. Souvenez-vous des premiers chemins de fer et locomotives. Ceux-ci avaient généré de grandes peurs sociales. Leur mise en service a précédé notre connaissance des risques liés à leur construction

et à leur mise en service. Est-ce que c'était grave ? Moins qu'aujourd'hui, dans la mesure où si un accident survenait, il était local, et traité comme tel. Enfin, actuellement, l'initiative industrielle va plus vite que la défense collective. Elle prend des dimensions planétaires par les moyens de diffusion technologique. En cas de dysfonctionnement, l'impact occasionné prend des proportions que ne connaissaient pas nos prédécesseurs. Je ne sais donc pas comment conclure sur cette course effrénée entre l'industrie et le diagnostic. En matière de cosmétologie, ou encore de médicaments, nous mettons sur le marché des produits avant même de connaître tous les tenants et aboutissants de leur impact sur la santé.

Je souhaite donc résumer mes trois points de la manière suivante : premièrement, j'attire votre attention sur la fonction d'expertise et de diffuseur d'alertes de l'Institut, puisque l'INERIS expertise et instruit le risque. C'est ensuite aux pouvoirs publics de « dire » ce risque, de le diffuser

(ou encore aux médias et à l'opinion publique). La question se pose concernant la capacité d'un établissement public d'études du risque, tout comme un établissement privé (corporation industrielle, médicaments, agroalimentaire). Par conséquent, jusqu'où peut aller l'INERIS en tant que détecteur de problèmes qu'il estime avoir un impact au niveau de la société. Deuxièmement, je souhaite revenir sur les personnes chargées, à tort ou à raison, de prendre en charge le sujet de la santé humaine. Quel est le lien de l'INERIS avec la santé exprimée en termes médicaux : maladies, nombre d'hospitalisations, etc. Troisièmement, je tiens à souligner l'importance de la nourriture, et de son impact sur la santé et la longévité. Comment se situe l'INERIS par rapport aux risques liés à la nutrition, et à l'impact de l'industrie agroalimentaire ?

### **Pierre TOULHOAT**

L'INERIS n'a pas à proprement parler de capacité d'auto-saisine, sauf dans certains cas bien particuliers. En revanche, l'Institut doit être capable d'anticiper un certain nombre de sujets qui commencent à se poser. Je souhaite que l'INERIS garde suffisamment de marge de manœuvre pour pouvoir anticiper, sans forcément devenir un lanceur d'alertes. L'INERIS doit préparer ses dossiers sur les risques potentiels, et garder une longueur d'avance. Cela nous ramène à la question du financement. À cet égard, je souhaite évoquer avec vous la troisième voie de financement que nous pouvons envisager, liée aux systèmes des assurances et investissements.

Lorsque nous parlons de prise en compte des risques, par exemple dans le cadre d'une start-up, cela concerne en effet aussi les investisseurs. Généralement, les start-up n'ont aucune ressource à consacrer à l'évaluation des risques. Il existe certainement des mécanismes à mettre en place avec ceux qui financeront l'innovation. Certains fonds d'investissement sont notamment spécialisés dans l'innovation responsable. Pour eux, il est impératif (avant de financer un projet) d'avoir évalué les risques en amont. Ils représentent une solution possible. Par ailleurs, il existe le partage sous forme de fonds. Cela fonctionne lorsque les enjeux sont partagés et partageables. Enfin,

lorsque la propriété intellectuelle entre en jeu, il est possible de démontrer ensemble la prise en compte des risques. Ce sont des chantiers sur lesquels nous pouvons travailler.

### **Yann MACE**

L'INERIS n'a pas pour mission d'être un lanceur d'alertes. En revanche, l'institut est chargé d'une mission de conseil auprès de sa tutelle. Nous devons donc prendre soin d'identifier les signaux faibles qui peuvent être précurseurs de dangers réels pour la société. Ces signaux s'évaluent en fonction de leur gravité, et de leur impact sur la population. Cela fait partie de nos missions. Nous nous améliorons année après année sur ces sujets. En matière de financement, nous devons travailler davantage avec les industriels. Cela permettra de mettre sur le marché de nouvelles solutions innovantes, en ayant *a priori* à réduit l'aspect obscur de la solution. Avec un peu de chance, nous pourrons aussi participer au développement économique, en poussant notre industrie face à la concurrence transfrontalière et internationale. Il faut que l'ensemble de l'écosystème joue le jeu. Si nous considérons que les risques sont un relais positif, et que nous savons vendre ce concept correctement, tous les acteurs doivent jouer le jeu, qu'ils soient industriels, financeurs de la recherche, etc. L'étude du risque ne doit plus être vue comme un frein à l'innovation et au développement de la connaissance. Elle fait partie du devoir de tout un chacun aujourd'hui. Nous devons regarder simultanément tous les aspects de toute innovation.

### **Gérald HAYOTTE**

J'aime bien la formule « dire le risque ». Le risque est « dit » concrètement aujourd'hui. Or, nous sommes toujours dans la même situation, par exemple sur le sujet des nano-carbone que j'évoquais précédemment. Il ne suffit pas de dire le risque, il faut également agir en conséquence : Quand interdrons-nous l'utilisation de certains nanotubes de carbone dont les experts nous affirment aujourd'hui qu'ils présentent, sous certaines formes dimensionnelles, les mêmes risques que l'amiante ? Nous avons évoqué, au cours de cette journée, le principe de précaution. Ce n'est pas un principe d'empêchement, cela s'appelle de la prudence. Or la prudence va de

pair avec la confiance. Dire le risque, c'est cela ! Et il faut aller jusqu'au bout, et que l'appareil législatif et réglementaire se « mette en marche » et que la restriction d'usages et l'autorisation de mise sur le marché, dont je parlais précédemment aussi, prennent leur place. REACH nous dit que l'industriel se doit d'apporter la preuve de l'absence d'effet sur l'individu et l'environnement. Cela signifie que l'industriel se doit de prendre ses responsabilités en établissant une expertise. Est-ce une garantie suffisante ? Dans le contexte actuel, certainement pas ! Et il revient à l'État contrôleur ou à une commission indépendante, nationale ou européenne, à qui la mission a été confiée, de statuer en dernier lieu !

Je conclurai mon propos, si vous le permettez, sur la CORE que j'ai l'honneur et le plaisir de présider, en affirmant, non seulement son intérêt évident, mais aussi la totale implication de l'Institut pour que cette expérience novatrice soit une réussite. Et j'appelle de mes vœux que l'État ainsi que l'ensemble des acteurs réfléchissent, compte tenu des arguments précédemment évoqués,

aux enjeux que représente ce dialogue, et à la nécessité de démultiplier de telles initiatives sur le territoire national et, en premier lieu bien sûr, au sein des entreprises et des collectivités.

### **Philippe HIRTZMAN**

Mon propos était que l'INERIS doit réaliser des études de risques, et qu'il y a des institutions qui sont chargées ensuite de « dire » le risque. La formulation et diffusion du risque ne relèvent pas de nos prérogatives. J'espère avoir été clair là-dessus. Nous ne pouvons pas sanctifier le risque, ou bénir le non-risque.

### **Jean-Christophe BLIGNY**

Je souhaite rebondir sur les challenges de l'INERIS par rapport au futur. L'analyse des big datas – et je pense que l'école française est performante dans ce domaine – s'avérera très utile en matière d'analyse et d'anticipation des risques. C'est un gros défi sur lequel nous allons devoir nous investir.



**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Parlons maintenant un peu plus précisément du domaine de la santé.*

### **Pierre TOULHOAT**

Nous nous intéressons bien sûr à la santé, à travers la toxicologie par exemple. En revanche, il reste des domaines sur lesquels nous ne sommes pas positionnés, comme l'épidémiologie. C'est un secteur que l'INERIS n'a jamais investi, même si nous travaillons avec des épidémiologistes.

### **Philippe HIRTZMAN**

Nous évaluons les impacts sur la santé lorsqu'il existe des relations de cause à effet établies par les épidémiologistes, et confirmées par les mécanismes que nous avons pu développer. C'est quelque chose que nous faisons fréquemment.

Cependant, il demeure assez rare que l'on nous demande de nous prononcer ensuite sur les effets sur la santé. Notre savoir-faire est délimité ; par exemple, nous effectuons le calcul de morts potentiels, ou les bénéfices pour la santé dans le cadre de nos recherches sur le réchauffement climatique. Tout cela est rendu possible par le système de complémentarité et d'alliances sur lequel nous nous appuyons. Nous sommes généralement en accord avec les connaissances du moment sur un sujet. Lorsque des questions nous sont posées sur les substances, nous nous intéressons au nombre d'impacts sur la santé, et pas forcément au nombre de personnes exposées.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Nous arrivons maintenant au dernier point à l'ordre du jour, à savoir l'impact de la nutrition sur la santé.*

**Philippe HIRTZMAN**

Il y a deux univers dans l'alimentation : la nutrition (ce qu'il faut manger et comment), un sujet sur lequel nous n'intervenons pas, et la toxicité par voie d'ingestion. Sur ce volet, nous intervenons par le biais de nos études sur la toxicité des substances.

**Yann MACE**

Nous avons à faire face à des intrants très variables, avec une capacité d'adaptation indispensable et une vraie maîtrise des processus.

**Anne CURIEN**

Sur ce dernier point, il existe une agence appelée l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation). Quelles sont vos relations avec cette agence ?

**Philippe HIRTZMAN**

Nous l'avons évoqué à travers notre exposé sur la nature de notre travail et de nos relations de collaboration avec les partenaires. À titre d'exemple, nous travaillons avec l'ANSES sur la construction de valeurs de référence. L'INERIS réalise des expérimentations, et l'ANSES fournit les résultats à ses comités d'experts spécialisés.

**JEAN-LOUIS CAFFIER**

*Je remercie nos intervenants pour cette table ronde. Nous arrivons à la conclusion de cette journée. J'ai été ravi de participer à ces échanges. J'appelle maintenant Raymond Cointe pour conclure le colloque.*

## CONCLUSION

**Raymond COINTE**

*Directeur général de l'INERIS*

Je vais essayer de conclure rapidement. Il est en effet toujours difficile de conclure un colloque d'une telle envergure tant le risque de se tromper ou de le paraphraser est réel. Je tiens à adresser mes remerciements à Jean-Louis Caffier pour avoir animé avec brio cette journée, ainsi que l'ensemble des personnes qui se sont mobilisées pour organiser ces 25 ans de l'INERIS, et notamment la direction de la communication de l'institut. Je remercie également nos partenaires, la direction générale de la prévention des risques, le ministère de l'Écologie avec son comité d'histoire, les annales des Mines, et Entreprises pour l'environnement (EpE) qui nous ont soutenus pour cette journée.

Il y a vingt-cinq ans, la fin du charbon en France était annoncée. À la veille de la COP21, la fin du charbon dans le monde commence à être un sujet d'actualité. Il a été décidé de créer l'INERIS pour appuyer un ministère de l'Environnement qui était en phase d'expansion. Un éminent ingénieur général des mines avait été sollicité, Yves Martin. Son rapport en 1990 a conduit à la création de l'Institut: « *L'intérêt des compétences du CERCHAR pour les entreprises et les administrations justifie à ce que l'on s'attache à lui ménager un avenir indépendant du déclin inéluctable des charbonnages de France.* »

Je voudrais aussi saluer des personnalités qui ont joué un rôle important dans la consolidation du modèle de l'INERIS. Il y a eu Dominique Voynet, la ministre qui a relancé l'Institut à la fin des années 1990, et Maryse Arditi qui, en tant que première présidente du Conseil d'administration, a permis à l'INERIS de trouver son équilibre, en termes de thématiques (notamment avec le maintien des sujets basés sur l'expertise du CERCHAR), mais aussi en termes d'activités avec le débat toujours d'actualité sur l'équilibre entre nos activités de recherche, d'appui aux pouvoirs publics, et d'expertise. Maryse Arditi

nous a rappelé ce matin qu'un certain nombre de ministères pensaient que l'INERIS n'avait pas beaucoup d'avenir. Force est de constater qu'avec l'aide de personnalités clairvoyantes, le modèle a été trouvé et soutenu par tous les gouvernements qui se sont succédé, depuis.

Aujourd'hui, la situation est différente. L'INERIS est là, bien installé dans le paysage français et européen. Sa mission n'est contestée par personne. Nous pouvons cependant toujours nous interroger sur son équilibre, et ses relations avec l'industrie et les parties prenantes. La question reste ouverte, et nous continuerons d'y travailler, notamment dans le cadre de la préparation de notre futur contrat d'objectifs et de performance.

Nous avons souhaité que cette journée permette d'avoir un retour sur notre histoire, et qu'elle soit aussi l'occasion de tracer des perspectives à moyen terme (sur les cinq années à venir) et à plus long terme (à l'horizon de vingt-cinq ans). Pour moi, même si le modèle de l'INERIS me semble robuste, il reste des défis à relever pour le futur. Il s'agit notamment de faire face à un contexte de moyens limités, de choisir nos priorités si nous souhaitons nous développer sur de nouveaux axes, de développer nos partenariats avec le monde de la recherche et les entreprises, en France comme à l'international.

Au-delà de ces défis, c'est la gouvernance globale du dispositif de maîtrise des risques qui évolue. Beaucoup de paramètres changent avec la transition énergétique. Celle-ci entraîne une modification profonde du rôle des acteurs qui interviennent dans le domaine, qu'ils soient producteurs ou consommateurs. Enfin, beaucoup de sujets émergents, tels que l'informatique ou les big datas, conduiront à de nouveaux défis techniques et organisationnels. L'INERIS a pris de l'avance en matière de concertation et de

discussions avec les parties prenantes. Celles-ci changeront aussi, et nous devons adapter en permanence notre dispositif de concertation.

Je suis très satisfait de cette journée d'échanges. Nous avons récolté un matériau précieux lors de ces débats pour préparer notre contrat d'objectifs et notre stratégie pour les cinq années à venir, et réfléchir à ce que pourrait être l'INERIS dans vingt-cinq ans. Merci à tous.

**Institut national de l'environnement industriel et des risques**  
Parc Technologique ALATA - BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte  
Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax: +33 (0)3 44 55 66 99  
E-mail : [ineris@ineris.fr](mailto:ineris@ineris.fr) - Internet: [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

