

ANNALES DES MINES

FONDÉES EN 1794

RESPONSABILITÉ
&
ENVIRONNEMENT

ISSN : 1268-4783
Série trimestrielle • n° 54 - avril 2009

Rédaction

Mineie, 120, rue de Bercy - Télédock 797,
75572 Paris Cedex 12
Tél : 01 53 18 52 68
<http://www.annales.org>

Pierre Couveinhes

Rédacteur en chef des *Annales des Mines*

Gérard Comby

Secrétaire général de la série « Responsabilité &
Environnement »

Martine Huet

Assistante de la rédaction

Marcel Charbonnier

Lecteur

Membres du Comité d'orientation

Philippe Saint Raymond

Président du comité d'orientation,
Responsable éditorial
Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de
l'Emploi, Conseil général de l'industrie, de l'énergie
et des technologies

Dominique Bernard

Afite, Président

Paul-Henri Bourrelier

Ingénieur général des Mines, Association française
pour la prévention des catastrophes naturelles

Jacques Brégeon

Collège des hautes études de l'environnement
et du développement durable, ECP, INA P-G,
SCP-EAP

Christian Brodhag

Délégué interministériel au développement durable

Xavier Cuny

Professeur honoraire Cnam, Conseil supérieur
de la prévention des risques professionnels

William Dab

Cnam, Professeur

Daniel Fixari

Ecole des Mines de Paris, Centre de gestion
scientifique

Odile Gauthier

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie du
Développement durable et de l'Aménagement
du Territoire, DPPR

Christian Huglo

Avocat

Vincent Jacques le Seigneur

Journaliste

Vincent Laffèche

Ineris, Directeur général

Jean-Luc Laurent

Laboratoire national de métrologie et d'essais,
Directeur général

Yves Le Bars

Cemagref

Patrick Legrand

Inra, Directeur mission environnement société

Benoît Lesaffre

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Conseil
général du Gref

Geneviève Massard-Guilbaud

Ecole des Hautes études en sciences sociales,
Directrice d'Etudes

Laurent Mermet

Engref

Alain Morcheoine

Ademe, Directeur de l'air et des transports

Pierre Frédéric Tenière-Buchot

Consultant environnement

Gilbert Trolly

Administrateur de la chambre syndicale
des industries minières

Eric Vindimian

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie du
Développement durable et de l'Aménagement du
Territoire, Service de la recherche et de la
prospective

Membres du Comité de Rédaction

Philippe Saint Raymond

Président du comité d'orientation,
Responsable éditorial
Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de
l'Emploi, Conseil général de l'industrie, de l'énergie
et des technologies

Pierre Amouyel

Ingénieur général des Mines

Paul-Henri Bourrelier

Ingénieur général des Mines, Association française
pour la prévention des catastrophes naturelles

Odile Gauthier

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie du
Développement durable et de l'Aménagement du
Territoire, DPPR

Rémi Guillet

Mineie, Conseil général de l'industrie, de l'énergie et
des technologies

Jean-Luc Laurent

Laboratoire national de métrologie et d'essais,
Directeur général

Gilbert Trolly

Administrateur de la chambre syndicale
des industries minières

Pierre Couveinhes

Rédacteur en chef des *Annales des Mines*

Table des annonceurs

✓ Annales des Mines : 2^e, 3^e et 4^e de couverture, pages 4, 6, 8,
85 et 86

Photo de couverture

✓ Lac et ses berges contaminés par la pollution
industrielle, Japon.
Photo © UNEP/STILL PICTURES-BIOSPHOTO

Abonnements et ventes <http://www.eska.fr>

Editions ESKA
12, rue du Quatre-Septembre, 75002 Paris
Serge Kebabchieff : Directeur de la publication
Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35
Tarifs : voir bulletin encart vert (pages 81 et 82)

Conception

Hervé Lauriot-Prévoist

Iconographie

Christine de Coninck - CLAM !

Publicité

J.-C. Michalon - ECC
44-46, boulevard G. Clemenceau 78200 Mantes-la-Jolie
Tél. : 01 30 33 93 57 - Fax : 01 30 33 93 58

Vente au numéro par correspondance et disponible dans les
librairies suivantes : Guillaume - ROUEN ; Petit - LIMOGES ;
Marque-page - LE CREUSOT ; Privat, Rive-gauche -
PERPIGNAN ; Transparence Ginestet - ALBI ; Forum - RENNES ;
Mollat, Italice - BORDEAUX.

RESPONSABILITÉ

SOMMAIRE

LA RESPONSABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ET SOCIÉTALE DES ENTREPRISES

5 ÉDITORIAL
PIERRE COUVEINHES

7 AVANT-PROPOS
XAVIER CUNY

UN CADRE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE EN PLEINE ÉVOLUTION

9
Responsabilité environnementale et sociétale : mieux vaut prévenir... qu'être responsable ?
Philippe LEDENVIC

16
Trouble de voisinage et responsabilité environnementale
Gilles GODFRIN



© Alain Demantes/GAMMA-Eyedeia Presse



© Claudius Thiriet/BIOSPHOTO

EXPERTISES

23
Combien valent les escargots, lorsqu'ils ne sont pas de Bourgogne ?
La biodiversité : quelles valeurs ? Et pour quelles décisions ?
Claire TUTENUIT et Camille STEHLIN

30
Les pollueurs de nos cours d'eau et de nos milieux aquatiques sont-ils les payeurs ?
André WULF et Patrick DALION

45
Responsabilité environnementale et sociétale des entreprises internationales de traitement et de valorisation des déchets
Daniel BLAIN et Gérard FRIES

& ENVIRONNEMENT

Avril 2009 ♦ Numéro 54

HORS THÈME

70

Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale
Côme DANIAU, Frédéric DOR, Sébastien DENYS, Adeline FLOCH-BARNEAUD et William DAB

78

IN MEMORIAM : Georges-Yves KERVERN
Paul-Henri BOURRELIER



© Denis Bringard/BIOSPHOTO

POLITIQUE D'ENTREPRISE ET STRATEGIE ENVIRONNEMENTALE

52

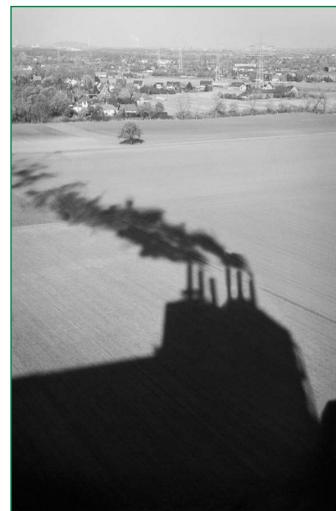
Quels enjeux environnementaux, pour le Groupe Safran ?
Régis BRIQUET et Bertrand FIOU

60

L'approche environnementale du Commissariat à l'Energie Atomique
Didier KIMMEL

67

Contribution actuelle et objectifs du secteur des métaux en matière de responsabilité environnementale des entreprises
Claire de LANGERON



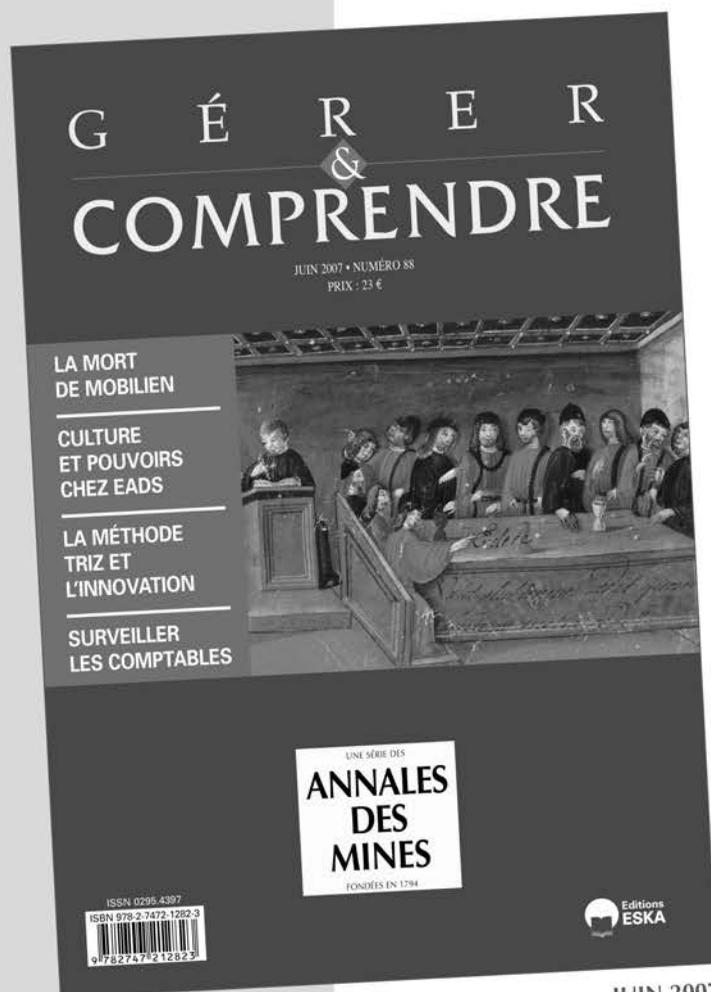
© Ralf Kreuels/LAIF-REA

Le dossier a été coordonné par Xavier CUNY

G É R É R & COMPRENDRE

SOMMAIRE

- CULTURE ET RELATIONS DE POUVOIR : UNE ANALYSE LONGITUDINALE DU GROUPE EADS
Par Christoph BARMEYER et Ulrike MAYRHOFER
- LA MORT DE « MOBILIEN », OU L'INNOVATION AU RISQUE DE LA CONCERTATION
Par Antonio GONZALEZ ALVAREZ
- LA SURVEILLANCE DES COMPTABLES EN FRANCE (FIN DU XVIII^e SIÈCLE – ENTRE-DEUX-GUERRES) : LE PASSÉ D'UNE NÉCESSITÉ ILLUSOIRE
Par Pierre LABARDIN
- CANDIDE AU PAYS DES COMPTABLES : LES NORMES IFRS RACONTÉES À UN JEUNE
Par Daniel GOUADAIN
- Michel VILLETTE
AUTO PORTRAIT D'UN HOMME D'AFFAIRES « IDÉAL-TYPIQUE »
À propos du livre de Noël Goutard, *L'outsider, Chroniques d'un patron hors norme*, Paris, Village Mondial, 2005
- Arnaud TONNELÉ
L'ÉCONOMIE, ENTRE SCIENCE ET INTÉRÊTS
À propos du livre de John K. Galbraith, *Les Mensonges de l'économie – Vérité pour notre temps*, Paris, Grasset, 2004
- Christine BLONDEL
L'INCONSCIENT AU CŒUR DES ENTREPRISES FAMILIALES
À propos du livre de Jacques-Antoine Malarewicz, *Affaires de famille – Comment les entreprises familiales gèrent leur mutation et leur succession*, Paris, Village Mondial, 2006
- LA DÉMARCHE COMPÉTENCES : UNE PRESCRIPTION FACULTATIVE ?
Par Laurent PASCAL
- LA MÉTHODE TRIZ ET L'INNOVATION DANS LES PME
Par Jean-Claude BOLDRINI



JUN 2007
ISSN 0295.4397
ISBN 978-2-7472-1282-3

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Gérer & Comprendre* juin 2007 - numéro 88 (ISBN 978-2-7472-1282-3) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA
 un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Éditorial

La responsabilité environnementale et sociétale des entreprises : s'agit-il d'une préoccupation vraiment nouvelle ?

En lisant ce numéro, l'on apprendra que (déjà) sous le règne de l'empereur Trajan, l'exploitant d'une fromagerie fut condamné parce qu'il incommodait le voisinage !

Certes, l'étendue de la responsabilité des entreprises s'est singulièrement accrue depuis cette époque lointaine, et particulièrement au cours des dernières décennies. En vertu du principe « pollueur-payeur », les entreprises doivent encore aujourd'hui, bien sûr, compenser les nuisances qu'elles ont pu directement provoquer, mais le responsable d'une pollution ne peut plus arguer du fait qu'il a respecté toutes les réglementations en vigueur : il peut être condamné au seul motif de ne pas avoir pris les mesures qui auraient permis d'éviter l'accident. Comme le confirme la jurisprudence, il peut même se voir condamné pour avoir seulement créé la possibilité d'un incident environnemental, même si celui-ci ne s'est pas concrétisé. A cet égard, comment traiter le cas de ces nouvelles molécules régulièrement mises sur le marché, dont l'impact sur l'environnement n'est pas encore connu ? Cela nous amène à des considérations mettant en jeu le principe de précaution, des justifications telles que « responsable(s), mais pas coupable(s) » n'étant plus recevables aujourd'hui.

La définition du dommage environnemental a connu, elle aussi, d'importantes extensions successives : des dommages causés aux hommes, on est passé, progressivement, aux dommages portés à un écosystème (par exemple, à une rivière), puis à la notion de préjudice écologique pur (par exemple : une atteinte à la biodiversité).

Cet élargissement des concepts de nuisance et de responsabilité soulève des questions nouvelles, fort complexes, dans les domaines juridique, technique et économique. Plusieurs articles de ce dossier présentent certaines des réponses qui commencent à y être apportées. Par exemple : qui est fondé à représenter la nature devant la justice, afin d'obtenir réparation des atteintes qu'elle peut avoir subies ? Il semble que des organismes privés ou publics (voire des personnes privées) puissent assurer cette fonction, en s'appuyant sur des notions juridiques fort anciennes, telles que le « trouble anormal de voisinage » ou la « contravention de grande voirie ». Autre question inédite : comment calculer le coût d'une perte de biodiversité ? On apprendra que trois méthodes (au moins) sont en cours de mise au point, qui sont fondées, respectivement, sur : les dommages et intérêts prévus par la loi, la valeur des services rendus par les écosystèmes et, enfin, d'éventuelles valeurs d'échange ...

Dans ce contexte en pleine mutation, quelle est l'attitude des entreprises ? Beaucoup vont de l'avant, comme le démontrent les quelques témoignages rassemblés ici ! Il ne s'agit plus uniquement d'éviter des incidents sur les sites industriels ; les efforts portent désormais sur les produits eux-mêmes et sur leurs procédés de fabrication, afin d'en réduire les effets sur l'environnement. Allant encore plus loin, les entreprises les plus dynamiques s'engagent dans l'« éco-conception » de leurs produits, qui consiste à en minimiser les impacts environnementaux dès leur conception. Outre le gain en termes d'image apporté à l'entreprise par cette démarche responsable et citoyenne, il en résulte bien souvent pour elle un avantage économique substantiel.*

Dans le roman de Saint-Exupéry, le renard dit au petit prince, « Tu deviens responsable pour toujours de ce que tu as apprivoisé ».

N'en est-il pas de même pour les entreprises, qui ont su apprivoiser, grâce au progrès technique, de si nombreux produits et procédés nouveaux ?

** Voir le numéro de novembre 2008 de notre série « Réalités industrielles » consacré à ce thème.*

Pierre COUVEINHES

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

recherches débats actions

SOMMAIRE

CHANGEMENT CLIMATIQUE : DE LA SCIENCE À L'ACTION

ÉDITORIAL – *François VALÉRIAN*

Réchauffement climatique et effet de serre – *Michel PETIT*

Comprendre et prévoir

Réchauffement climatique : attribution et recherche des causes – *Serge PLANTON*

Les projections – *Michel DÉQUÉ*

Un point sur les énergies fossiles – *Nathalie ALAZARD-TOUX, Yves MATHIEU*

Les conséquences pour l'agriculture – *Bernard SEGUIN*

Les systèmes écologiques face au changement climatique – *Henri DÉCAMPS*

Les impacts des changements climatiques sur le cycle hydrologique –
Hervé DOUVILLE, Jean-Claude ANDRÉ, Ghislain de MARSILY

La nécessité d'agir

Réchauffement climatique et effet de serre : ce que peut apporter le nucléaire
– *Bertrand BARRÉ*

Les énergies renouvelables : quel apport contre l'effet de serre et le réchauffe-
ment climatique ? – *Erik GUIGNARD*

Economies d'énergie dans les transports – *Claude GRESSIER*

Comment organiser la division par deux des émissions mondiales de CO₂ ? –
Yves MARTIN

La table climatique internationale en 2007 – *Dominique DRON*

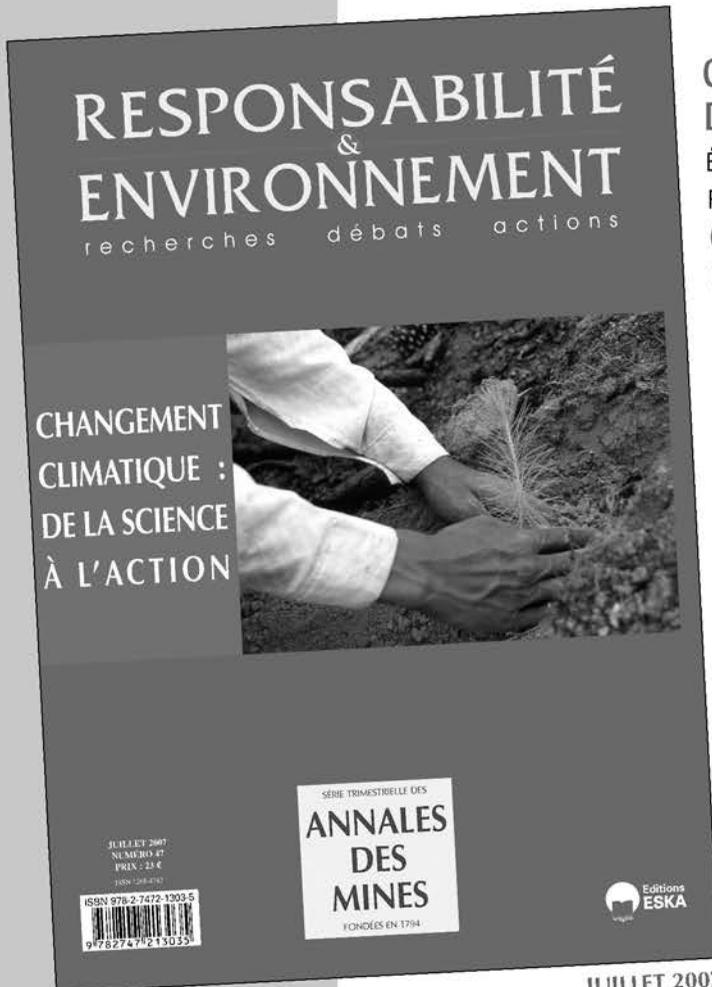
Maîtriser les émissions et les coûts : les conditions d'une action mondiale –
Cédric PHILIBERT

Pour dire le rôle de l'Etat, ne pas se tromper de diagnostic ! – *Henri PRÉVOT*

HORS DOSSIER

La croissance chinoise et l'environnement – *Paul-Henri BOURRELIER,
Xiaoming LI*

Le dossier a été coordonné par Michel PETIT



JUILLET 2007
ISSN 1268-4783
ISBN 978-2-7472-1303-5

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de Responsabilité & Environnement juillet 2007 - numéro 47
(ISBN 978-2-7472-1303-5) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA

un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Avant-propos

par Xavier CUNY*

« Responsabilité » : le thème de ce numéro des Annales des Mines emprunte son titre à l'intitulé même de la Série dans laquelle il est publié. En des temps où fleurissent mille polémiques « écolo-économico-socio-bio-... », une réflexion ciblée sur la notion de responsabilité nous semble s'imposer : l'ambition de l'ensemble des articles présentés ici est d'y convier le lecteur.

Il découvrira ou se verra confirmer qu'en matière d'environnement – comme en bien d'autres domaines –, il y a lieu d'associer la responsabilité juridique (souvent évoquée en premier lieu) et la responsabilité éthique (souvent minimisée, voire ignorée). Or, fondamentalement, ces deux formes de responsabilité s'avèrent, ici, complémentaires et même indissociables : il ne saurait y avoir de justice en l'absence d'éthique, ni d'éthique en l'absence de justice. Voilà le débat ouvert : il sera alimenté en argumentations, à la fois, par des juristes spécialistes et par des praticiens en entreprise expérimentés.

La première grande partie a pour titre : « Un cadre juridique en pleine évolution ». Cette évolution est, sans nul doute, imputable à l'acuité de certains risques (et même, hélas, de certains dommages), d'ampleur locale ou planétaire. Mais elle est imputable, aussi, à une prise de conscience des conséquences dommageables potentielles des progrès scientifiques et technologiques, par ceux-là mêmes qui les initient, les développent, les exploitent ou les gèrent. Corrélativement, les croissances démographique et urbaine de nombreux pays conduisent à des prévisions allant dans le même sens. Prise de conscience et responsabilité vont de

pair. La préservation de la biodiversité, celle de la qualité de l'eau et le traitement des déchets sont abordés dans une deuxième partie, avec des données et des conclusions d'« expertises » à l'appui. Sur leur fonds culturel propre, les politiques et les stratégies élaborées puis mises en œuvre en matière d'environnement par des entreprises de stature internationale font l'objet des témoignages développés dans une troisième partie.

Aujourd'hui, la notion d'environnement (entendue au sens strict) est fortement marquée par l'écologie, cette science vouée à la défense de la nature et à la réparation des atteintes qui peuvent éventuellement lui être portées. Cette conception – peu contestable – a, toutefois, contribué peu ou prou à laisser quelque peu dans l'ombre les effets réels ou virtuels de diverses évolutions affectant les sociétés (principalement, leurs conditions d'existence et de développement). C'est précisément en raison de cette disparité objective que la notion de responsabilité sociétale a été introduite, ici, de manière explicite.

Détaillant les points de vue de juristes, d'experts et de managers en entreprises, l'ensemble des articles réunis ici permettra au lecteur d'établir son propre diagnostic, quant au degré d'intégration à l'ordre socio-économique mondial actuel des différentes formes prises par la Responsabilité.

Note

* Professeur honoraire au Conservatoire National des Arts et Métiers.

R É A L I T É S INDUSTRIELLES

une série des Annales des Mines

SOMMAIRE

LE PARTAGE DES SAVOIRS SCIENTIFIQUES, ENJEUX ET RISQUES

Avant-propos : Faire voir ou faire savoir, les nouveaux enjeux – Marie-Josèphe Carrieu-Costa

Enjeux et risques des débats publics sur la science

Est-il légitime de soumettre la connaissance scientifique au débat public ? – Olivier Godard

Pour faire taire les peurs alimentaires : informer sur les risques liés à l'alimentation – Catherine Geslain-Lanéelle

L'expertise scientifique dans l'espace public. Réflexions à partir de l'expérience française – Pierre-Benoit Joly

Ouvrir la science sans la dénaturer – Georges Debrégeas

Dynamiques des connaissances et dynamiques d'innovation – Florence Charue-Duboc

Des pôles de croissance aux pôles de compétitivité : un nouveau partage des ressources cognitives – Bernard Pecqueur

La presse régionale face au savoir scientifique et technique
Jean-Jacques Rouch

Barrières cognitives dans la perception des nanotechnologies
Alexei Grinbaum

La diffusion de la culture scientifique : réalisations et réflexions
Alexandre Moatti

Vulgariser : de l'information au merveilleux

Apprendre en s'amusant : credo pour la culture ? – Serge Chaumier

La culture scientifique : une machine à fabriquer du rêve ?
Florence Belaën

Avec *La main à la pâte*, rénover l'enseignement des sciences
Pierre Léna

La Cité des sciences et de l'industrie et la diffusion de l'information scientifique et technique – Jean-François Hébert

« La curiosité est le ferment de la pensée, la débrouille est le ferment de l'action » : Les petits débrouillards – Pascal Desjours, Jean Matricon

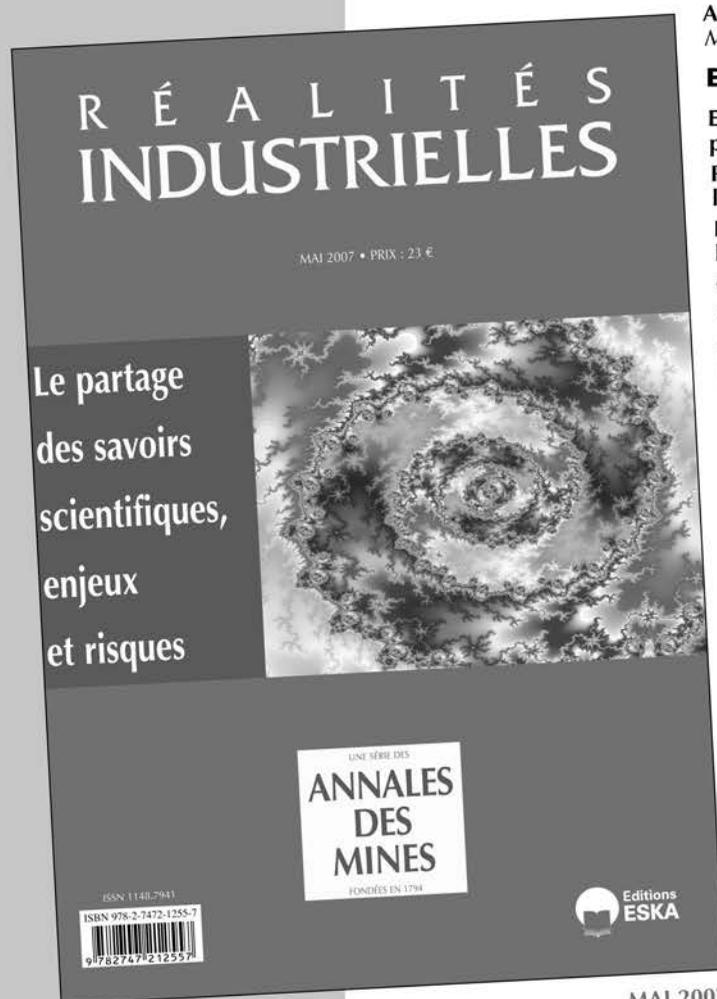
Cosinus et Particule au pays des pédagogues – Louis Faton

Assosciences Midi-Pyrénées. Des conférences scientifiques et techniques pour la ville et la région – Paul Costa

Prendre la science en conte – Francine Pellaud, Richard-Emmanuel Eastes, Nathalie Sené, Bérénice Collet

L'effet *Père Noël* dans la relation science-société – Richard-Emmanuel Eastes, Francine Pellaud

Ce dossier a été coordonné par Marie-Josèphe Carrieu-Costa



MAI 2007
ISSN 1148.7941
ISBN 978-2-7472-1255-7

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Réalités Industrielles* mai 2007 « Le partage des savoirs scientifiques, enjeux et risques » (ISBN 978-2-7472-1255-7) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA

un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Responsabilité environnementale et sociétale : mieux vaut prévenir... qu'être responsable ?

« Responsable, mais pas coupable »... Et si tout était parti de ces quatre mots, qui ont résonné comme un coup de tonnerre, à une époque encore insouciance...

par Philippe LEDENVIC*

Car, depuis, combien de révolutions dans les politiques publiques ? De mutations profondes dans les comportements des décideurs ? Combien de dossiers pénaux instruits sur plusieurs années, impliquant, dans une approche systématiquement élargie, des responsables industriels, des responsables administratifs et, fait nouveau, des responsables politiques ?

Certes, la mise à jour des premières affaires, à l'exception notable de la succession de marées noires que la France avait connues avant, a porté sur le secteur sanitaire : le sang contaminé, l'hormone de croissance, l'amiante, l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), voire le tabac...

Il n'est point nécessaire de revenir sur les conséquences politiques lourdes de ces événements précurseurs dans une nouvelle approche des responsabilités collectives : ainsi, l'image politique d'un ex-Premier ministre, marquée d'une tache indélébile en dépit du prononcé d'un non-lieu ; une crise au sommet au cœur d'une cohabitation, etc.

Mais on pensera aussi spontanément à leurs conséquences économiques directes, certains arguant du coût prohibitif de l'application du principe de précaution, en oubliant parfois les vies humaines perdues ou détruites, par défaut d'application d'un tel principe à une époque où celui-ci n'avait pas été encore défini.

Mais, aussi, aux coûts économiques indirects, qui progressivement ont fait l'objet d'une appréhension collective.

Il est d'autant plus difficile d'aborder ces sujets que les concepts considérés restent mouvants, complexes, multi-formes... et que, sur le plan judiciaire, plusieurs affaires sont encore en cours d'instruction, en « instance de culpabilité » – sans ignorer, naturellement, la présomption d'innocence.

Et puis, on ne manquera pas de s'étonner, à l'inverse, de la diffusion assez rapide du concept de responsabilité environnementale et sociétale, dans un contexte dépassionné, eu égard à sa dimension technique.

C'est ce concept que l'on retrouve désormais, au moins partiellement, dans le titre d'une directive et d'une loi ou encore dans un des articles de la loi Grenelle I, pour ce qui concerne la responsabilité des entreprises.

Bref, difficile de parler de responsabilité, sans s'attacher les services d'un avocat – et ce, au sens propre : en

effet, il est symptomatique que la conduite d'une mission d'inspection des installations classées intéressant un site pollué s'accompagne, de manière systématique, d'une réaction des exploitants ou propriétaires des terrains visant à se faire assister d'un avocat, voire d'un huissier, comme l'a vécu le rédacteur de cet article, au tout début de sa carrière...

Il n'en demeure pas moins que ce sujet est largement et abondamment évoqué, avec parfois une certaine légèreté (dans des cercles plus détachés des contingences matérielles...).

La responsabilité environnementale et sociétale : la charge d'une responsabilité complexe à répartir

Le rapport de Corinne LEPAGE, rédigé à la demande du ministre d'Etat de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durable, dans le contexte du Grenelle de l'environnement, permet d'aborder de façon assez complète une grande partie des dimensions que peut recouvrir la notion de responsabilité environnementale.

Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut discerner :

- ✓ la question du champ de la responsabilité :
S'adresse-t-on aux individus ? A la génération actuelle ou aux générations futures ?
S'adresse-t-on plus largement à notre environnement ?
A la faune ? A la flore ? Aux paysages ?
Ou ne faut-il pas envisager un bien collectif encore plus large, comme la santé publique ou un bien-être collectif ?
- ✓ la question du cadre d'exercice de la responsabilité : relève-t-il du domaine pénal, civil, éthique, administratif, voire politique ?
- ✓ la question centrale de la répartition de la responsabilité collective, le cas échéant, dans une situation de pluralité d'auteurs des dommages.

Finalement, la première difficulté est là : identifier des responsabilités individuelles dans un contexte de responsabilité collective, c'est être en mesure de répartir équitablement une « charge », alors même que celle-ci peut prendre

des formes très différentes – c'est l'une des ambitions de cet article : en décliner les différentes formes.

Il ne faut pas non plus sous-estimer le fait que la conduite d'un tel exercice prend du temps, alors même que les référentiels utilisés en la matière évoluent très rapidement.

Ainsi, combien de substances toxiques, combien de sites pollués, parfois perçus comme présentant des risques pour la population, étaient, dans certains cas – mais, heureusement, pas dans tous – perçus comme des produits d'usage courant, ou des situations tout à fait ordinaires, voire même des améliorations au regard des pratiques antérieures ? Il suffit de reconstituer l'histoire de la régénération des huiles usagées pour mesurer le chemin parcouru depuis quarante ans...

Ensuite, nos sociétés ont également développé des modes d'organisation multiformes, très souples, qui leur permettent de fonctionner plus efficacement, mais qui peuvent aussi être facteurs de démultiplication, voire de dilution des responsabilités : aussi, sur le plan pénal, est-il apparu opportun de cumuler la responsabilité personnelle des individus et la responsabilité morale des entreprises, voire la responsabilité de plusieurs entreprises, que ce soit sous l'angle de la relation « mère – filiale » ou de la relation « client – fournisseur » ; responsabilité, certes définie contractuellement, mais qui au départ est largement fondée sur la confiance...

Les cas connus : les responsabilités civiles et pénales

En ce qui concerne la responsabilité civile, tout a l'air simple. Les référentiels ont été définis depuis près de deux siècles, et ils ont été largement déclinés pour répondre à de nombreuses situations très concrètes. On constate et on quantifie un dommage aux personnes et aux biens : celui qui a causé le dommage indemnise celui qui l'a subi. Le plus souvent, dans une relation bilatérale, il y a peu de choses à répartir et, qui plus est, la charge peut se voir circonscrite de façon assez simple.

Néanmoins, le préjudice moral peut prendre une importance croissante – notamment dans des sociétés comme la société américaine, où la répartition de la charge est principalement confiée à la justice et aux *lawyers*...

Dans le même esprit, le concept désormais largement répandu du « prix d'une vie », qui, comme chacun le sait, de par la prise en compte du niveau de revenus des personnes ayant subi le dommage, varie d'un pays à l'autre, voire au sein d'un même pays, introduit ainsi une nouvelle composante, encore plus sujette à variations, et donc encore plus génératrice d'incertitudes.

Dans les études économiques, ce concept du « prix d'une vie » fait d'ailleurs l'objet de réévaluations régulières se traduisant notamment par une inflation significative du « coût » d'un Français.

Pour ce qui concerne la responsabilité pénale, les choses commencent à se complexifier. En effet, il ne s'agit plus seulement de désigner des responsables ; il faut aussi condamner les coupables. La responsabilité pénale revêt un caractère plus stigmatisant et indivisible. En outre, le pro-

cessus pénal laisse une grande marge d'appréciation au juge, qui, partant de qualifications précises et de plafonds de sanctions définis par les textes, est amené à prendre en compte de façon pondérée des éléments de contexte dont certains présentent un fort degré d'incertitude, pour aboutir au prononcé, avec le plus d'objectivité possible, d'une décision restant, par nature, subjective.

Il est en outre frappant de constater que la spécificité de l'organisation juridique française, avec la bipolarité existant entre autorité administrative et autorité judiciaire, a tendance à conduire à une « pénalisation » de nombreuses affaires, qui connaîtraient un traitement différent dans des sociétés autres, comme les pays anglo-saxons.

Par exemple, alors que, pour de nombreux domaines, un traitement efficace pourrait intervenir au moyen de sanctions financières, alors que ce pourrait être le moyen le plus efficace pour la prévention, les moyens privilégiés restent la sanction pénale, voire la transaction pénale et, plus rarement, la sanction ou la transaction administrative.

La responsabilité environnementale

A première vue, l'exercice de détermination de la responsabilité environnementale pourrait, comme pour la responsabilité civile, paraître relativement simple, comme dans le cas des accidents industriels ayant causé des dommages à l'environnement, dont le traitement et la prise en charge incombent au responsable identifié. Si cela n'était pas complètement naturel au cours des années 80 – on pourrait d'ailleurs citer de nombreuses situations où l'industriel, outre la négation de sa responsabilité, n'a même pas mis en œuvre les actions de remédiation nécessaires –, cette prise en compte est heureusement devenue aujourd'hui plus systématique, même si la question soulevée reste celle du caractère suffisant des actions mises en œuvre pour réparer le dommage. Parmi les exemples récents, je citerai plus particulièrement les « retombées » de pétrole sur les forêts de l'Estaque, suite à un accident à la raffinerie de La Mède, les rejets accidentels dans l'estuaire de la Loire de la raffinerie de Donges (au cours de l'hiver 2007-2008) ou encore, plus près de nous, les rejets accidentels, à l'été 2008, dans un ruisseau et dans la nappe phréatique, par une installation du site du Tricastin d'effluents comportant de l'uranium naturel.

C'est d'ailleurs ce principe qui est désormais consacré dans la directive « responsabilité environnementale », transposée en droit français avec l'adoption, à l'été 2008, de la loi portant le même nom.

Ceci étant posé, justement, la question de l'ampleur de la remédiation ne va pas *a priori* de soi. Dans le cas de la raffinerie de La Mède, il a d'abord fallu réaliser un diagnostic des dégâts. Comme la forêt méditerranéenne est réputée se régénérer rapidement et comme l'atteinte avait été limitée, cet état de fait avait permis de clore rapidement le débat, dans un esprit consensuel. A l'opposé, la destruction d'une espèce protégée ou d'un habitat prioritaire est une situation qui suscite plus de débats et ne relève pas (encore) du cadre consensuel. La question de la réparation, suite à la mort de



© Alain Demantes/GAMMA-Eyede Press

Pollution et mini-marée noire dans l'estuaire de la Loire, par suite d'une fuite de pétrole à la raffinerie Total de Donges (18 mars 2008).

l'ourse Cannelle, a connu d'âpres débats, tant sur le principe même de la reconnaissance d'une responsabilité, que sur celui, *a fortiori*, de l'ampleur de celle-ci. Or, comme chacun sait, ce qui est rare est cher... tout du moins en théorie.

Force est de reconnaître que nos sociétés ne sont pas encore mûres pour apprécier ce genre de préjudices à leur juste valeur. Outre que cette appréciation peut rencontrer des difficultés techniques à caractère rédhibitoire, la définition du « bon niveau » de réparation et de responsabilité reste encore complexe. C'est ce nouveau champ qu'ouvre la loi sur la responsabilité environnementale, en reconnaissant à l'autorité administrative une vocation à fixer ce « bon niveau ». C'est naturellement le problème systématiquement rencontré dans les cas de réhabilitation de sites et de sols pollués, où, si la doctrine initiale consistait à demander une réhabilitation pure et simple des sites – exigence entraînant dans les faits de nombreuses situations de blocage –, la jurisprudence a progressivement fait la distinction entre la mise en sécurité et la réhabilitation proprement dite. Les politiques nationales ont évolué, petit à petit, vers des options de gestion plus pragmatiques, que l'on pourrait traduire par le « vivre avec » : la marge d'appréciation par rapport au résultat à atteindre peut être grande.

La responsabilité pour les générations futures

Comment prendre en compte les générations futures ? Comment prendre en compte le souci de consommation

maîtrisée des ressources ? Comment prendre en compte la perte de biodiversité ? Tout le monde sait désormais que de la réponse à ces questions dépend l'avenir de l'humanité.

Citons, là aussi, plusieurs exemples concrets, tel le coût du rejet d'une tonne de CO₂, qui fait l'objet d'évaluations et de réévaluations prospectives régulières. Ces évaluations sont ensuite couramment utilisées pour la définition des décisions publiques. Il est probable qu'à relativement court terme, ce coût découlera d'un marché d'échanges de quotas progressivement mis en place à l'échelle européenne, voire à l'échelle mondiale. Dans la foulée du Grenelle de l'environnement, deux groupes de travail ont été installés : un premier, pour essayer d'estimer l'évolution de ce coût et, un second, pour produire des estimations similaires en ce qui concerne la perte de biodiversité. Si les travaux de ce second groupe ne sont (pour l'instant) pas aussi avancés que ceux du groupe dédié aux gaz à effet de serre, ils pourraient néanmoins ouvrir une nouvelle piste pour la matérialisation du préjudice environnemental.

Citons également ce qu'on appelle, désormais, communément, le « risque de développement ». Ce risque, méconnu au début de l'exercice d'une pratique polluante, apparaît progressivement avec l'amélioration des connaissances scientifiques et techniques. Dans le même esprit, peut être citée l'extension de l'ampleur d'une pollution revêtant initialement un caractère marginal. Il s'agit, typiquement, d'une responsabilité sans faute, dans la mesure où la pratique avait été à l'origine parfaitement autorisée.

On s'engage là sur des terrains plus discutés : autant les responsabilités précédentes s'appuyaient sur des dommages quantifiables – certes, avec une marge d'incertitude – autant ces nouveaux champs de responsabilité ne le sont pas *a priori*.

C'est le domaine de la précaution : si on ne sait pas, on a le devoir d'en savoir plus – et, théoriquement, cet intérêt devrait être partagé, à la fois par ceux qui subissent le risque et par ceux qui seraient susceptibles d'en assumer ultérieurement la responsabilité. Mais la tentation peut être forte à ce niveau de faire plusieurs paris :

- ✓ il y a de fortes chances que le risque soit limité : à quoi bon s'en alarmer outre mesure ?
- ✓ plutôt que d'en parler ouvertement, voyons d'abord où on met les pieds, et après on décide : soit on réalise à temps que le risque est important et il sera toujours temps d'arrêter, soit on découvre que le risque est important et on poursuit la pratique à risque en comptant sur un décalage important dans le temps entre les bénéfices – certains – qu'on en tire dans l'immédiat et le coût d'une charge induite mais incertaine – qui pourrait se révéler sur le long terme... Et ce, sans compter le temps consacré à la discussion de l'appréciation de cette éventuelle responsabilité !

Je me garderai bien de citer des exemples : chacun d'entre nous en a plusieurs en tête, mais les classe probablement différemment selon sa sensibilité... Pourtant, force est de constater que, dans de nombreuses situations du passé, le cas le plus fréquent est certainement la découverte tardive d'un impact non prévu (du moins en apparence) et l'absence de constitution de provision pour y faire face.

Maintenant que la prise de conscience de cette nouvelle responsabilité est plus largement partagée, le délai entre la prise de bénéfices et la prise de conscience de la réalité du risque s'est probablement et de manière significative raccourci, rendant l'intérêt d'un tel pari plus limité au regard de risques effectifs à court terme et d'importance significative... A l'inverse, on ne peut qu'être frappé par la posture parfois très allante adoptée par l'Académie des sciences au regard de risques, comme dans le cas de l'ESB, qui, non maîtrisés, auraient pu prendre une ampleur terrifiante – à commencer par la conduite au désastre pour toute une filière économique. En effet, de plus en plus, la menace d'effondrement d'une filière devient presque l'impact le plus immédiat, avant même la concrétisation d'un risque épidémique. Quand on parle de développement durable, on parle aussi de ce genre de choses, et pas seulement d'une analyse « bénéfices / risques », dont tous les paramètres seraient connus à un instant donné.

Du risque environnemental au risque sociétal

Il est de bon ton, quand on parle de développement durable, après avoir largement développé les volets environnementaux, d'ajouter : « Ah oui ! Il ne faut pas oublier, non plus, le social ». L'exemple précédent permettait de commencer à toucher du doigt le lien entre les deux aspects.

Dans un article des Echos du 29 octobre 2008, les rédacteurs – Stanislas Dupré et Elisabeth Laville – considèrent que les conséquences induites par les choix stratégiques des constructeurs automobiles en matière économique, environnementale et sociale font pleinement partie de leur responsabilité environnementale et sociale. Ils en tirent ainsi la conclusion que le choix des constructeurs automobiles américains, à l'opposé de ceux de leurs homologues japonais, relevait de leur responsabilité sociale et environnementale, elle-même indissociable de leurs intérêts économiques. Ainsi, avec le temps, ces deux dimensions se sont rejointes : les réalités sociales et environnementales reprennent le dessus et le pari développé plus haut y trouve une traduction lourde : l'activité dégage des bénéfices tant que la contrainte ne se manifeste pas, avec un risque d'un retournement brutal lorsque celle-ci apparaît. Ce qui est d'ailleurs frappant, c'est que la brutalité du retournement est rarement le fait d'une réalité physique – sauf dans les cas d'événements initiateurs potentiellement graves – mais, plus souvent, celui des acteurs économiques et financiers qui en démultiplient les conséquences. L'actualité du moment – la crise financière – traduit la transposition de ce raisonnement aux marchés financiers.

De nombreux exemples viennent à l'esprit d'effondrement d'activités économiques, du fait d'une inconscience, d'une indifférence, voire d'une volonté de tirer le meilleur profit le plus longtemps possible d'une activité pourtant réputée « mortelle » à plus ou moins brève échéance. C'est typiquement le dilemme du pêcheur qui sait que sa ressource est limitée... mais c'est plus fort que lui : il ne peut s'arrêter seul... – avec la difficulté que ce risque ne fasse pas l'objet d'un consensus partagé, et qu'il soit sujet aux comportements de francs-tireurs !

Un tel exemple démontre la nécessité d'une anticipation lucide, le plus tôt possible, et d'un courage politique, pour engager une mutation d'autant plus douloureuse qu'elle interviendrait trop tard.

La liste des différentes formes que peut prendre la responsabilité sociale et environnementale n'est pas exhaustive ; on peut néanmoins citer l'atteinte durable au caractère d'un paysage, la défiguration d'un site ou la perte du cachet d'une ville balnéaire, la disparition irréversible d'une espèce protégée, les nuisances prolongées, etc.

L'acquis de cette fin du XX^e siècle aura été de prendre conscience que cette responsabilité devient un des éléments incontournables de l'équation économique d'un projet.

Le partage de la responsabilité

Une fois un dommage identifié, et plus ou moins circonscrit, l'autre périlleuse question est de savoir qui doit en assumer la charge, et ce quelle qu'elle soit.

Du côté du monde des entreprises, on en connaît désormais plusieurs avatars : le recours à la sous-traitance, parfaitement justifié pour permettre de se concentrer sur ses métiers, s'est parfois traduit par un transfert de passif. Désormais, et fort heureusement, les entreprises qui cèdent

certaines de leurs actifs conservent, le plus souvent, leur passif pour assumer pleinement les conséquences d'une mise en jeu éventuelle de leur responsabilité. Il reste néanmoins quelques anomalies lourdes, comme l'affaire de la Société Métaleurop de Noyelles-Godault, qui a défrayé la chronique et a placé au cœur des débats législatifs la question de la responsabilité des sociétés mères vis-à-vis des activités de leurs filiales. Ce serait une vision par trop optimiste, que de considérer que ce problème est derrière nous : vu l'extension du passif des activités industrielles, il reste encore de nombreuses situations de sites pollués où plusieurs responsables potentiels – exploitants, propriétaires, détenteurs –

auxquels il est fait systématiquement appel : ce sont les pouvoirs publics – au sens large –, englobant ainsi les préfets, les services de l'administration, voire certaines collectivités, etc. Dans les affaires les plus graves, la responsabilité des ministres a parfois été invoquée, transformant de fait le problème en sujet politique.

Les procédures engagées contre des fonctionnaires, si elles restent encore rares, présentent désormais un caractère plus systématique : le souci est, dès lors, soit de « ratisser » large dès le départ, pour éviter de « manquer » un responsable dans l'ensemble des coupables potentiels, soit de viser réellement une action administrative ou politique,



© Mark Edwards/STILL PICTURES-BIOSPHOTO

« C'est typiquement le dilemme du pêcheur, qui sait que sa ressource est limitée... mais c'est plus fort que lui : il ne peut s'arrêter seul... ». Lançons dans la soute d'un bateau de pêche commerciale.

se rejettent la charge de la dépollution... retardant d'autant sa réalisation. A l'extrême, les marées noires ou les accidents industriels majeurs peuvent occasionner de telles conséquences que cette question de la répartition du poids de la responsabilité peut difficilement être traitée en toute sérénité. La jurisprudence récente de la Cour de cassation concernant la pollution causée par le naufrage du pétrolier Erika apporte une réponse nouvelle, puisqu'elle fait reposer la responsabilité de la dépollution sur le « chargeur ».

Souvent, d'ailleurs, c'est le préjudice d'image qui pénalise le plus – ce qui peut d'ailleurs être un moyen de pression efficace pour trouver une solution...

Mais la situation pourrait être simple, sans l'entrée en jeu, depuis une vingtaine d'années, de nouveaux acteurs,

considérée comme étant au cœur de la faute. Chacun sait que les maires sont également confrontés depuis plusieurs années à la mise en cause de leur responsabilité pour négligence, et ce dans des contextes où la délimitation de la frontière de la responsabilité s'avère délicate.

A toute chose, malheur est bon ! En effet, force est de constater que cette menace lourde a significativement renforcé la vigilance des pouvoirs publics dans l'exercice de leurs responsabilités, allant parfois jusqu'au syndrome excessif de l'« ouverture du parapluie ».

Dans les dossiers les plus complexes – viennent alors à l'esprit les affaires du sang contaminé ou de l'amiante – cette question de la responsabilité est rarement tranchée dans un sens répondant à la satisfaction de la majorité : le

« mistigri » passant ainsi de main en main, la charge de la faute est souvent imputée à un ou plusieurs responsables, sans avoir la certitude qu'ils soient les seuls à devoir supporter un tel fardeau.

Une des problématiques traitées par le rapport Lepage est celle de l'articulation entre les responsabilités individuelles et les responsabilités collectives. En réalité, la meilleure façon pour que la responsabilité soit assumée, ne serait-ce pas que celle-ci repose sur un nombre limité de responsables, ayant chacun la meilleure conscience – avec une marge d'incertitude la plus faible possible – du risque pesant sur lui ?

Le risque d'impossibilité du partage de la responsabilité, voire l'impossibilité d'en circonscrire avec le plus de certitude possible le champ, sont autant d'éléments qui peuvent accentuer l'incitation à tenter le pari du « défaut de précaution ». Par ailleurs, les systèmes administratifs deviennent tellement complexes, interconnectés, qu'il ne serait pas sain de circonscrire la responsabilité administrative à celle d'un seul agent.

Comment s'assurer que les responsabilités sociale et environnementale soient clairement assumées ?

Plusieurs rapports ont déjà fait de nombreuses propositions en ce sens, pour certaines d'ailleurs matérialisées sous la forme d'articles législatifs. On se contentera d'en reprendre ici les principales idées.

– Le principe de transparence : mieux les risques sont connus, plus chaque acteur aura intérêt à les assumer à hauteur de sa responsabilité potentielle. C'est ce principe que la convention d'Aarhus et sa directive européenne d'application se proposent de généraliser, non seulement à l'attention des responsables administratifs, mais également, à celle de tous les secteurs de la société, au travers notamment de l'élaboration des comptes financiers et des rapports moraux des entreprises, des politiques publiques, etc.

En particulier, on ne peut qu'être favorable – sous l'angle d'une prise de conscience collective – à l'appropriation, de façon proportionnée, par toutes les entreprises de l'opportunité d'une transparence interne et externe sur leurs responsabilités sociétale et environnementale.

Ceci rejoint également la théorie économique relative au fonctionnement des marchés. Ceux-ci sont réputés efficaces, sous réserve d'une condition assez souvent oubliée, qui est l'accès de tous les acteurs économiques à la connaissance des informations nécessaires à un choix éclairé. On en est loin ! Comment prétendre que c'est le cas, justement quand on peut avoir autant de doutes sur les coûts indirects, notamment à long terme, de certaines activités économiques ? A titre d'exemple, la résistance à l'affichage de la présence, dans les produits alimentaires, d'OGM a été un combat d'arrière-garde, qui a finalement fait beaucoup de mal aux acteurs de cette filière...

On ne doit pas ignorer que le principal obstacle à la transparence est la crainte de la traduction en sanction de tout écart à la norme. Tous ceux qui ont mis en œuvre des

démarches qualité savent bien que c'est le premier obstacle à surmonter. Par conséquent, il faut aussi prendre garde à la tentation parallèle d'accroître la stigmatisation et la pénalisation en matière de responsabilité, qui, finalement, pourraient se révéler contre-productives au regard de l'objectif de transparence à atteindre – et ce, indépendamment des autres inconvénients développés ci-dessous. Il n'en demeure pas moins que la sanction pénale doit rester le recours nécessaire en cas de défaut de transparence.

– Il est important de s'assurer que le dommage et la charge découlant de l'engagement de la responsabilité soient appréciés à leur juste niveau, et ce, le plus tôt possible. En effet, on pourra alors à nouveau concilier une approche « bénéfiques – risques » – chère au milieu médical – avec celle du principe de précaution, plus spécifique au domaine environnemental. Cette conciliation n'est cependant pertinente qu'à la condition que le principe de précaution ne soit pas uniquement perçu comme un coût de dommage infini.

Selon les rapports, les propositions relèvent de logiques complémentaires ou contradictoires. En particulier, la menace pénale est parfois présentée comme une bonne voie. Néanmoins, à la lumière de la pratique de ces dernières années, on se doit de constater que ces affaires s'inscrivent dans la durée et, sauf à de rares exceptions, n'ont finalement, *a posteriori*, pas nécessairement donné satisfaction aux plaignants. En outre, cette approche pénale conduit à transférer au juge la responsabilité de trancher des questions dont on a vu plus haut qu'elles présentaient un caractère technique de plus en plus poussé. On ne peut qu'être favorable au renforcement de la compétence technique du ministère public dans toutes ces affaires, mais cette orientation ne s'affirme pas nécessairement comme la panacée pour favoriser la progression du concept de responsabilités sociale et environnementale : à quoi servira la condamnation du pyromane, lorsque le feu aura détruit tout le village ?

Je crois beaucoup plus dans l'aspect salvateur de la menace d'une pénalisation économique, sous ses différentes formes. En particulier, la menace de sanctions financières lourdes en cas de non-respect d'une directive européenne – dès l'origine de la non-conformité à cette norme juridique – a été certainement une incitation décisive – sur le plan budgétaire et politique – même si elle est intervenue tardivement, pour la mise en conformité de la réglementation française avec les directives NATURA 2000, s'agissant du traitement des nitrates et des eaux résiduaires urbaines. L'intérêt d'une telle approche est aussi de donner un signal *a priori* – et non plus d'attendre un jugement *a posteriori* – notamment pour ce qui concerne les développements les plus incertains. Bref, un retour à la logique de prévention !

– Responsabilité individuelle *versus* collective : Mme Corinne Lepage rappelle la différence entre l'approche américaine de la responsabilité (« application intégrale du principe de responsabilité ») et l'approche européenne (« la socialisation du risque ») où « le contribuable est amené à payer en cas de dommages collectifs et où le principe de précaution est privilégié comme un élément déterminant pour la fixation des choix de la collectivité publique ».

Plusieurs exemples permettent, en effet, de prendre conscience du manque, à l'échelon européen, d'outils de ré-individualisation de la responsabilité, c'est-à-dire d'une prise en charge individuelle de responsabilités actuellement assumées par la société. Le rapport Lepage préconise de nombreuses options nouvelles en matière d'assurance, de garanties, de fiducie, etc., s'appuyant notamment sur un autre rapport (le rapport rédigé par MM Legrand, Lubek et Saint Raymond) relatif aux garanties financières des installations classées en matière de protection de l'environnement. Naturellement, Mme Lepage évoque également, mais de manière plus réservée, l'option des « actions de classe ».

Mais, ce principe d'individualisation de la responsabilité pourrait également trouver son application dans des affaires moins complexes et moins sensibles : finalement, pourquoi accepter qu'un particulier ou une activité économique s'implante en toute connaissance de cause dans une zone inondable – comme plusieurs maires seraient encore prêts à les y autoriser –, en pensant en appeler à la solidarité nationale et locale, lorsque que l'inondation inéluctable – et sans doute de fréquence et d'ampleur accrues avec les incidences du réchauffement climatique – se produira.

En clair, les outils assuranciers semblent encore insuffisamment utilisés et encadrés pour réduire la prise en charge collective de la responsabilité environnementale et sociétale. Ce point est naturellement étroitement lié au précédent.

– Le rythme des choix collectifs : les pourfendeurs du principe de précaution invoquent le risque de ralentisse-

ment de l'initiative et de l'innovation et, de fait, la perte de compétitivité de notre économie. Bref, le syndrome de la société en pleine santé qui meurt prématurément – ce que certaines interprétations du principe de précaution peuvent en effet accréditer.

La prise de conscience collective de la nécessité d'un développement soutenable plaide en faveur d'une mutation rapide et collective de la société. La tension sur les ressources (l'eau et l'énergie, notamment), l'accélération de certains phénomènes (changement climatique, érosion de la biodiversité, risques liés à la dissémination de certains produits chimiques dangereux, dont celui de la diminution de la fertilité masculine !) démontrent la nécessité de mettre en place des mécanismes qui favorisent une appropriation rapide des enjeux, une juste valorisation des coûts collectifs et une accélération des bons comportements et des bons choix – à commencer par ceux des consommateurs et des citoyens – moteurs dans l'émergence d'une autre innovation.

C'est probablement plus par une dynamique de choix et de projets collectifs, en toute connaissance de cause, que par une interprétation essentiellement juridique de la responsabilité qu'il sera possible de diffuser les principes de la prévention ; les outils juridiques devant conserver leur rôle de garde-fous en dernière extrémité.

Note

* Directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de Rhône-Alpes.

Trouble de voisinage et responsabilité environnementale

N'étant pas une personne juridique, la nature ne peut ester elle-même en justice afin d'obtenir réparation des atteintes qu'elle subit. Cependant, en application du principe « pollueur-payeur », des organismes privés ou publics ayant pour mission – statutaire ou légale – de protéger l'environnement se sont récemment vus reconnaître par les tribunaux le droit d'obtenir réparation, non seulement de leur préjudice personnel (notamment moral), mais aussi de leur « préjudice écologique pur ». Pourquoi ne pas ouvrir plus largement ce droit à représenter la nature en justice, en renforçant la vocation environnementale du vieux mécanisme de responsabilité pour « trouble anormal de voisinage » ?

par Gilles GODFRIN*

Selon l'article 4 de la Charte de l'environnement, intégrée en 2005 à la Constitution française, « toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi ». Ce principe, dit du « pollueur-payeur », a été mis en œuvre récemment par la loi du 1^{er} août 2008 relative à la responsabilité environnementale (1). Cette loi met à la charge de l'exploitant d'une activité économique la prévention et la réparation des dommages écologiques graves causés par cette activité, et confie au préfet la mission de lui prescrire les mesures nécessaires, voire, en cas d'urgence, de les prendre lui-même, puis d'imposer à l'exploitant le remboursement des frais engagés. La loi envisage donc le dommage occasionné à la nature indépendamment du préjudice personnel (matériel ou moral) subi par telle ou telle personne juridique (particulier, association, collectivité publique...). Celle-ci ne peut donc obtenir réparation que dans le cadre des mécanismes classiques de la responsabilité civile.

La victime d'un préjudice environnemental peut, notamment devant la juridiction judiciaire, engager la responsabilité de l'exploitant d'une activité économique, pour « trouble anormal de voisinage ». Un arrêt de la Cour de cassation de 1844 (2), à propos de fumées émanant d'une usine et incommodant les riverains, a solennellement posé l'obligation, pour son auteur, de réparer le trouble excédant les inconvénients ordinaires du voisinage. Mais cette obligation est bien plus ancienne : ainsi, sous le règne de l'empereur Trajan, l'exploitant d'une manufacture de fromage fumé fut contraint de cesser d'incommoder le voisinage (3). Et, au XVI^e siècle, le juriste Guy Coquille expliquait que « chaque habitant doit, par courtoisie et honnête volonté, ne rien faire qui puisse nuire à son voisin » (4).

En 1986, la Cour de cassation érigea en « principe général du droit » le principe selon lequel « nul ne doit causer à

autrui un trouble anormal de voisinage » (5), et en consacra l'autonomie par rapport aux autres régimes de responsabilité civile prévus par le code civil, en particulier par rapport à la responsabilité pour faute (6). La responsabilité de l'auteur du trouble de voisinage est en effet engagée « de plein droit », sans que la victime ait à démontrer une faute volontaire, ni même une faute d'imprudence ou de négligence. Une telle dispense d'administration de la preuve constitue un avantage majeur, pour le requérant.

Pour les juges du XIX^e siècle, l'obligation de ne pas troubler anormalement le voisinage s'analysait comme une limite au droit de propriété pesant sur chaque propriétaire, au profit des propriétaires des terrains contigus ou très proches. Cette contrainte venait en complément des « servitudes légales » par lesquelles le code civil avait, en 1804, organisé les obligations minimales à respecter, entre voisins : servitudes de distance des plantations (7), d'écoulement naturel des eaux (8), de vue (9), etc. La servitude de l'article 674, qui impose à tout propriétaire de reculer certaines installations (étables, fosses d'aisance, magasins de sel...) par rapport à la limite séparative, « pour éviter de nuire au voisin », illustre bien la parenté entre servitudes légales et obligation de ne pas troubler anormalement le voisinage.

Mais le principe d'interdiction des troubles excédant les inconvénients normaux du voisinage s'est, progressivement, transmué en mécanisme de protection d'un voisinage géographiquement élargi contre les nuisances et pollutions de tous ordres, indépendamment de la qualité de propriétaires de l'auteur et de la victime du trouble, et ce, tandis que s'étendait, concomitamment, le champ de l'anormalité. Au-delà du trouble avéré, la possibilité a été reconnue, à des fins préventives, d'invoquer en justice le risque de survenue d'un trouble éventuel. Et, alors que des décisions de justice récentes et qu'un projet de réforme du code civil traduisent

une évolution irrésistible du droit français de la responsabilité civile en faveur d'une réparation du « préjudice écologique pur », on peut se demander si la réparation en nature ne devrait pas être systématiquement préférée, par les juges, au versement de dommages et intérêts ?

Géographie du voisinage

La victime de nuisances ou de pollutions peut engager la responsabilité de celui à qui ce trouble est imputable, même si son activité préjudiciable ne s'exerce pas dans le voisinage immédiat.

S'il est vrai que la plupart des contentieux pour trouble anormal de voisinage concernent des terrains contigus ou très proches (10), la responsabilité de voisins plus éloignés peut être engagée, dès lors qu'un vecteur de propagation quelconque a pu mettre en relation le terrain exposé au trouble avec le terrain d'origine du trouble ; tel fut le cas lorsque des poussières nocives émanant d'une fabrique d'huile de ricin ont été transportées par le vent, provoquant des réactions pathologiques chez certains riverains (11).

Lorsque le trouble invoqué tient à l'altération du paysage, la relation entre le lieu d'origine et le lieu de réception du trouble étant visuelle, la distance peut être importante : ainsi, avait engagé sa responsabilité l'exploitant d'une carrière, qui, en bouleversant le sol, avait rompu l'harmonie de la ligne de crête visible depuis une maison située en pleine campagne (12).

En définitive, la proximité n'est plus un critère requis du trouble anormal de voisinage. Le voisinage « distendu » apparaît comme synonyme d'environnement, entendu comme « ce qui environne ». On peut ainsi être voisin d'un établissement industriel lointain si l'on subit ses gaz ou ses radiations. On peut, à l'aval d'un cours d'eau, être voisin d'un pollueur situé en amont.

La qualité de voisin

Pour autant, les voisins en conflit ne sont pas nécessairement des propriétaires.

Certes, un certain nombre de décisions judiciaires donnent l'impression que l'obligation de ne pas troubler anormalement le voisinage est une contrainte « réelle », c'est-à-dire une contrainte grevant un bien immobilier au profit des biens immobiliers voisins, et non pas une obligation « personnelle » de l'occupant d'un fonds, à l'égard de la personne de ses voisins. Dans un arrêt de 2004, la Cour de cassation explique ainsi qu'il convient de faire application « du principe général selon lequel l'exercice même légitime du droit de propriété devient générateur de responsabilité lorsque le trouble qui en résulte pour autrui dépasse la mesure des obligations ordinaires du voisinage » (13). Peut-être ne faut-il voir dans cette formulation, teintée d'habitudes rédactionnelles, qu'une réponse à l'auteur d'un trouble arguant de son droit de propriété.

En effet, la Cour a, en 1986 (14), marqué clairement sa volonté de dissocier propriété et trouble anormal de voisinage en ne visant plus, dans ses arrêts, comme elle le fai-

sait auparavant, l'article 544 du code civil relatif au droit de propriété.

Elle a d'ailleurs admis que les occupants permanents non propriétaires, tels que les locataires, peuvent voir leur responsabilité engagée pour trouble anormal de voisinage (15). Il en est de même des occupants temporaires, tels que les entreprises effectuant des travaux en tant qu'entreprise principale ou sous-traitante (16). A l'inverse, celui qui demande réparation d'un trouble anormal de voisinage peut ne pas être propriétaire : ainsi, un locataire peut attaquer une entreprise intervenant sur un terrain voisin (17).

En définitive, si la responsabilité pour trouble de voisinage suppose un ancrage foncier de l'auteur du trouble et de la victime, ainsi qu'un lien géographique de voisinage (entendu au sens large) entre eux, elle met en relation juridique deux personnes, quelle que soit leur qualité d'occupant tant du fonds « émetteur » (celui à l'origine du trouble) que du fonds « récepteur » (celui qui le subit). En d'autres termes, l'obligation de ne pas troubler le voisinage est « personnelle », et non « réelle ». De même, l'action judiciaire par laquelle la victime engage la responsabilité de l'auteur du trouble de voisinage est dite « personnelle », et non « réelle ».

Le récent rapport Lepage sur la gouvernance écologique (18), qui propose d'intégrer le trouble anormal de voisinage dans le code civil, préconise pourtant de distinguer deux types d'action : « L'action engagée en raison d'un trouble à la propriété est une action réelle. L'action engagée en raison d'un trouble à la personne est une action en responsabilité civile extracontractuelle » (19). Outre la difficulté pratique de distinguer dans quel cas un voisin troublé agit en justice pour protéger le fonds qu'il occupe et dans quel cas il agit pour protéger sa personne, il y aurait ainsi coexistence de deux régimes contentieux : la victime d'un trouble de voisinage « réel » aurait 30 ans (20) pour saisir le tribunal dans le ressort duquel est situé son terrain (21) alors que la victime d'un trouble personnel aurait 5 ans (22) pour agir devant le tribunal dans le ressort duquel est situé le domicile ou le siège de l'auteur du trouble (23). Comment justifier ces différences ?

À vrai dire, transformer une certaine ambiguïté dans la compétence territoriale des tribunaux requérables, selon les cas, en une distinction légale n'est probablement pas le choix le plus heureux ; il serait sans doute préférable de trancher. Et de préférence en faveur de l'action personnelle, ce qui irait dans le sens de l'évolution jurisprudentielle évoquée plus haut, qui tend à rompre le lien historique entre propriété et responsabilité pour trouble de voisinage.

Le « bénéfice de pré-occupation »

Quand bien même ils seraient à l'origine de nuisances ou de pollutions, certains voisins, exploitants d'activités économiques, peuvent se prévaloir d'un « bénéfice de pré-occupation ».

Inscrit en 1980 dans le code de la construction et de l'habitation, l'article L. 112-16 est ainsi rédigé : « Les dommages causés aux occupants d'un bâtiment par des nuisances dues à des activités agricoles, industrielles, artisanales, commer-

ciales ou aéronautiques n'entraînent pas droit à réparation lorsque le permis de construire afférent au bâtiment exposé à ces nuisances a été demandé ou l'acte authentique constatant l'aliénation ou la prise de bail a été établi postérieurement à l'existence des activités les occasionnant dès lors que ces activités s'exercent en conformité avec les dispositions législatives ou réglementaires en vigueur et qu'elles se sont poursuivies dans les mêmes conditions ».

Cette disposition semble frappée au coin du bon sens : celui qui s'est installé à proximité d'une installation nuisible ou polluante ne peut s'en prendre qu'à lui-même.

Pourtant, en figeant une situation établie, elle présente le double défaut de nier le phénomène du développement urbain et de ne pas favoriser le mieux environnemental. A

sous la menace constante d'une projection de balles » (26). Par ailleurs, la Cour de cassation considère péremptoirement que le bénéfice de pré-occupation n'est pas admis entre les différentes parties d'un immeuble en copropriété (27).

Extension du champ de l'anormalité

La notion de « trouble » susceptible de donner droit à réparation doit être entendue de manière compréhensive.

Sont des troubles les nuisances en tous genre : en premier lieu, les altérations de la qualité du cadre de vie, voire de la santé, soit par apport extérieur régulier de bruits, de vibrations, d'ondes, d'odeurs, de fumées, etc., soit par perte ou dégradation de vue, d'ensoleillement, etc. ; en deuxième



© Jean-François Noblet/BIOSPHOTO

« Sont des troubles [...] les altérations de la qualité du cadre de vie, voire de la santé, par apport extérieur régulier de bruits, de vibrations, d'ondes, d'odeurs, de fumées, etc. ». Panneau sur la commune de Quaix-en-Chartreuse (département de l'Isère).

l'exception des « installations classées pour la protection de l'environnement », qui, sous la surveillance de l'Inspection des installations classées (24), peuvent se voir enjoindre de s'adapter, notamment en considération de la « commodité du voisinage » et de la « protection de la nature » (25), le bénéfice de pré-occupation s'analyse comme un véritable droit acquis de nuire à autrui et de polluer.

Heureusement, les tribunaux appliquent strictement les nombreuses conditions posées par l'article L. 112-16 précité : ainsi, un golf ne faisant pas partie des « activités agricoles, industrielles, artisanales, commerciales ou aéronautiques », son exploitant ne pouvait être exonéré de sa responsabilité à l'égard d'une voisine « contrainte de vivre

lieu, les désordres causés aux bâtiments et autres ouvrages et, en troisième lieu, les atteintes à une activité économique.

Bien que cela n'ait pas toujours été une évidence, les pollutions du sol et des eaux sont aussi considérées, par les tribunaux, comme étant des troubles de voisinage : il en est ainsi du débordement, sur un terrain, d'eaux souillées par des hydrocarbures provenant d'une entreprise de transport voisine (28), ou du rejet dans un fossé, par un atelier de fabrication de peintures, de fioul, d'essence, d'huiles et d'acides (29). Dans ces cas de figure, le dommage causé au(x) bien(s) s'accompagne généralement d'un dommage écologique.

Encore faut-il, pour ouvrir droit à réparation, que ces nuisances ou pollutions revêtent un caractère « anormal », c'est-à-dire, selon la formule consacrée, « excèdent les inconvénients ordinaires du voisinage ». C'est ce qui distingue la responsabilité civile pour faute de la responsabilité de plein droit pour trouble anormal de voisinage, quoique cette différence soit sans doute plus nette dans la théorie que dans la pratique judiciaire.

D'aucuns ont pu s'insurger contre un mécanisme juridique qui considère comme normale, et donc socialement acceptable, la multitude des petites nuisances et pollutions, ces nombreux inconvénients du quotidien, qui, additionnés dans l'espace et le temps, détériorent pourtant l'environnement de manière inexorable.

Pourtant, sauf à bloquer toute activité économique, il ne paraît pas déraisonnable de distinguer l'inconvénient normal du trouble anormal, ni de laisser aux tribunaux le soin de tracer la frontière entre les deux, au cas par cas, de manière pragmatique. Or, force est de constater, ambiance de crise environnementale obligeant, que les juges placent aujourd'hui globalement le seuil de l'anormalité relativement bas, remettant parfois même en cause des tolérances anciennes telles que le son des cloches ou le cri des coqs...

Il faut ajouter que ni le respect des normes réglementaires de l'environnement et de l'urbanisme (30), ni l'obtention d'une autorisation administrative (31), laquelle est nécessairement délivrée « sous réserve des droits des tiers » (32) (en particulier, des voisins), ne rendent normal le trouble subi par le voisin, et n'exonèrent de sa responsabilité l'auteur dudit trouble.

Du trouble anormal avéré au risque de trouble anormal

Un des aspects les plus remarquables de l'évolution « environnementale » de la responsabilité civile (en général) et de la responsabilité pour trouble de voisinage (en particulier) est la manière dont le juge met en œuvre, dans le cadre de son office, deux des piliers du droit de l'environnement : le principe de prévention et le principe de précaution.

Rappelons que, selon l'article 3 de la Charte de l'environnement : « Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences ». Et, selon l'article 5 : « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées, afin de parer à la réalisation du dommage ».

En assimilant l'éventualité d'un trouble anormal à un trouble anormal, les tribunaux ont, par un tour de passe-passe, contourné la vieille règle selon laquelle seul le trouble « certain » peut être réparé. Si le risque d'un trouble est lui-même un trouble, l'exigence de certitude est reportée sur le risque, sur la probabilité : ainsi, s'il n'est pas certain que le

dommage se produira, une chose, au moins, est certaine : le dommage est possible ! Dès lors, des mesures de réparation, plus exactement des mesures préventives, ou de précaution, peuvent être mises à la charge de l'auteur du risque.

Cette jurisprudence dite du « risque préjudiciable » n'est pas toute récente, contrairement à ce que l'on dit parfois. Dans un arrêt de 1979, la Cour de cassation a reconnu qu'un danger d'effondrement (et non pas un effondrement) apparu sur le terrain voisin consécutivement à la réalisation de travaux, constituait un trouble excédant les inconvénients normaux du voisinage et justifiait l'allocation d'une indemnité destinée à permettre au propriétaire du fonds en danger de faire réaliser des travaux confortatifs (33). Dans un arrêt de 1989, la Cour a admis que la seule présence d'un atelier de menuiserie contre la limite séparative d'un terrain constituait un trouble anormal de voisinage, compte tenu du danger de propagation d'incendie à la maison voisine, qui résultait d'une telle proximité (34).

Plus récemment, dans l'affaire précitée (relative à la projection de balles de golf sur un terrain bordant le parcours d'un terrain de golf), le trouble anormal reconnu par le juge était le risque de blessure encouru par l'occupante de la maison exposée à ces balles perdues, risque qu'il importait de prévenir, notamment en condamnant l'exploitant du golf à modifier le parcours. Le rédacteur de l'arrêt a été manifestement inspiré par le côté cocasse de la situation : « *par suite d'un défaut de conception du tracé du golf, la propriété de Mme X était beaucoup plus exposée que les autres riverains à des tirs de forte puissance, et qu'il ressortait clairement de l'expertise que Mme X, contrainte de vivre sous la menace constante d'une projection de balles qui devait se produire d'une manière aléatoire et néanmoins inéluctable et dont le lieu et la force d'impact, comme la gravité des conséquences potentielles, étaient totalement imprévisibles, continuait à subir des inconvénients qui excédaient dans de fortes proportions ceux que l'on pouvait normalement attendre du voisinage d'un parcours de golf* » (35). On peut également citer un arrêt de 2005 : « *le stockage de paille ou de foin, en meules à l'extérieur ou entreposé dans une grange, est bien de nature à faire courir un risque, dès lors qu'il était effectué en limite de propriété et à proximité immédiate d'un immeuble d'habitation ; [...] si la paille est effectivement un produit inerte, il n'en demeure pas moins que son pouvoir de combustion est particulièrement rapide et important, et qu'une simple étincelle peut suffire à provoquer son embrasement ; [...] compte tenu du risque indéniable qu'elle faisait courir à l'immeuble des époux X, la proximité immédiate du stockage de paille de Mme Y constituait pour ceux-ci un trouble anormal de voisinage, auquel il devait être remédié* » (36).

Dans ces différentes affaires, c'est le principe de prévention qui a été mis en œuvre : il s'agissait, en effet, d'empêcher un dommage dont les conditions matérielles de réalisation étaient, indubitablement, remplies.

Le principe de précaution ne peut, pour sa part, trouver application que lorsque l'état des connaissances scientifiques permet seulement de considérer comme possible l'existence d'un risque, sans que ce risque n'ait encore été



© H. Curtis/BIOSPHOTO

« Le stockage de paille ou de foin, en meules à l'extérieur ou entreposé dans une grange, est bien de nature à faire courir un risque, dès lors qu'il est effectué en limite de propriété et à proximité immédiate d'un immeuble d'habitation ». Meules de paille dans le Perche, au mois de juillet.

démonstré. Dans un arrêt du 4 février 2009 (37), la cour d'appel de Versailles fait une application remarquable du principe de précaution en condamnant la société Bouygues Télécom à démonter des antennes-relais de téléphonie mobile implantées à proximité immédiate de maisons d'habitation. Au terme d'une présentation méthodique du résultat d'études scientifiques considérées comme dignes de confiance, la cour d'appel affirme que « si la réalisation du risque reste hypothétique, [...] l'incertitude sur l'innocuité d'une exposition aux ondes émises par les antennes-relais demeure et [...] peut être qualifiée de sérieuse et raisonnable » et que « le caractère anormal de ce trouble s'infère de ce que le risque étant d'ordre sanitaire, la concrétisation de ce risque emporterait atteinte à la personne des intimés et à celle de leurs enfants ». Reste à savoir si la Cour de cassation validera ce raisonnement...

La jurisprudence du risque préjudiciable pourrait bientôt recevoir une consécration législative. Le rapport Lepage propose, en effet, d'intégrer dans le code civil un principe selon lequel : « Nul ne doit exposer autrui ou l'environnement à un risque anormal ».

Du trouble personnel au « préjudice écologique pur » ?

Nous avons montré les potentialités environnementales du mécanisme de responsabilité pour trouble anormal de

voisinage. Sa limite, en matière environnementale, au même titre que dans les autres mécanismes de responsabilité civile, tient à la règle selon laquelle seul le préjudice non seulement certain, mais aussi « personnel », est susceptible d'être réparé.

Pourtant, dans le domaine de la responsabilité pour faute, certains tribunaux n'ont pas hésité à franchir récemment la frontière séparant la réparation du préjudice personnel de celle du « préjudice écologique pur ».

Ainsi, dans une affaire de pollution chimique d'un étang imputable à une entreprise, le tribunal de grande instance de Narbonne a reconnu le droit à indemnité du Parc naturel régional de la Narbonnaise, à un double titre : non seulement, le préjudice moral, et donc personnel (atteinte à l'image et à la réputation du parc), mais aussi le préjudice environnemental : « Le Parc naturel régional, [...], compte tenu de sa mission légale [...] justifie [...] d'un intérêt direct à obtenir réparation du préjudice environnemental subi par le patrimoine du parc » (38). Les derniers mots sont significatifs : pour le tribunal, le dommage est subi, non pas par le Parc naturel régional, mais bien par le patrimoine naturel lui-même, que gère cet établissement public. C'est donc la nature, en sa qualité de victime, qui est ici indemnisée.

Le jugement du tribunal de grande instance de Paris relatif à la marée noire provoquée par le naufrage du pétrolier Erika accorde, pour sa part, une réparation financière au Département du Morbihan, en tant que gestionnaire

d'« espaces naturels sensibles », ainsi qu'à la Ligue de Protection des Oiseaux, compte tenu de son objet statutaire (39).

Dans ces deux affaires, le principe, traditionnel, du caractère personnel du préjudice est sacrifié à la volonté des juges de réparer le préjudice écologique pur dans le cadre des contentieux de responsabilité civile.

Ces jugements paraissent anticiper la réforme (en cours) du droit de la responsabilité civile. En effet, l'avant-projet de réforme du livre III du code civil relatif aux obligations, dit « avant-projet Catala », propose de définir ainsi le préjudice réparable : « *Est réparable tout préjudice certain consistant dans la lésion d'un intérêt licite, patrimonial ou extrapatrimonial, individuel ou collectif* ». Le préjudice devra toujours revêtir un caractère certain, mais il pourra consister, non seulement dans la lésion d'intérêts individuels, mais aussi dans celle d'intérêts « collectifs ». Les auteurs de l'avant-projet expliquent que ce terme « *a été introduit afin de permettre aux tribunaux d'admettre notamment l'indemnisation du préjudice écologique* ». Sans doute les préjudices environnementaux reconnus et réparés par les deux jugements précités répondent-ils au préjudice « collectif » au sens de l'avant-projet Catala. Les rédacteurs de ce texte reconnaissent cependant ne pas avoir « *pris parti sur le point de savoir qui peut agir en réparation (individus lésés, associations regroupant ceux-ci...)* ». La réforme en cours ouvre donc la porte à l'indemnisation du préjudice écologique pur, sans préjuger de la qualité des personnes susceptibles d'agir à cette fin.

Voilà qui offre peut-être des perspectives nouvelles à la responsabilité de plein droit pour trouble anormal de voisinage, que l'avant-projet Catala, à l'instar du rapport Lepage, propose, par ailleurs, de consacrer dans le code réformé. Pourquoi ne pas admettre que tout un chacun, dans l'horizon de son voisinage, pourrait être fondé à agir afin d'obtenir réparation, non seulement des troubles ou des risques de troubles environnementaux l'affectant individuellement, mais aussi, voire exclusivement, du préjudice subi ou susceptible d'être subi par la nature ?

On sait que le droit du contentieux administratif ouvre la possibilité à toute personne un tant soit peu concernée de demander au juge administratif l'annulation d'une décision administrative irrégulière, cette personne devenant ainsi, par-delà les raisons propres de son recours, gardienne de la légalité, pour le plus grand bien de l'Etat de droit. Notamment, tout voisin peut attaquer devant le tribunal administratif un permis de construire ou une autorisation d'installation classée, s'il estime qu'elle est illégale. Par analogie, le droit de la procédure civile pourrait ouvrir largement, sous la seule justification du voisinage, l'accès au juge civil à ceux qui entendent se poser en gardiens de la nature. Cette perspective, stimulante, d'une appropriation citoyenne de la cause environnementale tourne le dos au lourd mécanisme étatique mis en place par la loi du 1^{er} juillet 2008, qui ne concerne, d'ailleurs, que les préjudices écologiques les plus graves.

En admettant que soit ouverte la faculté, pour un voisin, immédiat ou plus éloigné, de requérir devant le juge civil la

réparation d'un préjudice purement écologique, encore faut-il que les modalités de réparation soient adaptées. La Cour de cassation a toujours affirmé que les tribunaux doivent s'efforcer « *de rétablir l'équilibre détruit par le dommage et de replacer la victime dans la situation où elle se serait trouvée si l'acte dommageable n'avait pas eu lieu* » (40). Or, la nature ne se répare qu'en nature : cela signifie que l'auteur d'un dommage écologique anormal devrait, en principe, être condamné à réaliser les travaux et autres mesures de remise en état des lieux endommagés. Et si, pour des raisons diverses, le juge préfère le versement de dommages et intérêts à la victime, celle-ci devrait être contrainte d'affecter ces sommes à cette remise en état, ce qui suppose que le législateur remette en cause le principe, traditionnel, de la libre disposition des dommages-intérêts par leurs allocataires.

Une telle évolution du droit de la responsabilité civile aurait un impact significatif sur la relation des exploitants au patrimoine naturel, parce qu'elle induirait une réflexion permanente de leur part (et pas seulement au stade de la constitution du dossier de demande d'autorisation, dans les cas où une telle autorisation est requise) sur les conséquences environnementales de leur activité. A elle seule, l'éventualité, pour les exploitants, même en l'absence de faute de leur part, de devoir répondre, à l'initiative d'un voisin proche ou éloigné, des dégradations de l'environnement causées par leur activité, ne peut qu'avoir un rôle préventif auprès desdits exploitants, et ce, de par la responsabilité (au sens moral, et pas seulement juridique) qu'elle infère. Aux premières loges pour constater les risques d'atteintes (ou les atteintes déjà avérées) portées au patrimoine naturel, le voisin deviendrait le représentant légal de la nature, épaulant, en cela, mais avec sans doute davantage d'efficacité, l'Etat et les organismes publics ou privés qui en assument statutairement ou légalement la charge.

Notes

* Maître de conférences à la Chaire de droit immobilier du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM).

(1) Loi n° 2008-757 du 1^{er} août 2008, JO du 2 août 2008, p. 12 361.

(2) Cassation, 27 novembre 1844, Sirey, 1844, 1, p. 911.

(3) Digeste, cité par J.-F. Fournel, *Traité du Voisinage*, T.II, chez B. Warrée, Paris, 1 812, p. 88.

(4) G. Coquille, *Institutions du droit des Français*, cité par Y. Trémorin, « Le bénéfice de pré-occupation et la réparation des troubles de voisinage », *Semaine Juridique Notariale et Immobilière* 2004, p. 1125.

(5) Cass. 2^e civ., 19 novembre 1986, n° 84-16379, Bulletin 1986, II, n° 172, p. 116.

(6) Code civil, art. 1382 et 1383.

(7) Code civil, art. 671.

(8) Code civil, art. 640.

(9) Code civil, art. 678.

(10) Par exemple. Cass. 2^e civ., 24 février 2005, n° 04-10362, Bulletin, 2005 II, n° 50, p. 46 : le dépôt et le stationnement prolongé de maté-

riels hors d'usage ou usagés, « à proximité immédiate du fonds voisin », était source d'une gêne esthétique anormale.

(11) Cass. 2^e civ., 22 octobre 1964 – Bulletin 1964, II, n° 50, p. 46.

(12) Cass. 2^e civ., 29 novembre 1995, n° 93-18036, Bulletin 1995, II, n° 298, p. 175.

(13) Cass. 2^e civ., 10 juin 2004, n° 03-10434, Bulletin 2004, II, n° 291.

(14) Cass. 2^e civ., 19 novembre 1986, précité.

(15) Cass. 2^e civ., 4 novembre 2004, n° 03-13141. V. aussi Cass 2^e civ., 23 octobre 2003, n° 02-16303, Bulletin 2003, II, n° 318, p. 258 : « *Le droit de propriété, tel que défini par l'article 544 du code civil [...] est limité par le principe selon lequel nul ne doit causer à autrui aucun trouble anormal de voisinage* ».

(16) Cass. 2^e civ., 21 mai 2008, n° 07-13769.

(17) Cass. 2^e civ., 30 juin 1998, n° 96-13039.

(18) C. Lepage, Rapport sur la gouvernance écologique, février 2008, proposition n° 70.

(19) Il y a deux siècles, J.-F. Fournel allait encore plus loin dans la sophistication en distinguant trois types de voisinage : réel, personnel et... mixte ! : *Traité du voisinage*, op. cit., p. XXXIX.

(20) Code civil, art. 2224.

(21) Code de procédure civile, art. 44.

(22) Code civil, art. 2227.

(23) Code de procédure civile, art. 42.

(24) Code de l'environnement, art. R. 532-31.

(25) Code de l'environnement, art. L. 511-1.

(26) Cass. 2^e civ., 10 juin 2004, préc. (NB : le résumé par le service de documentation de la Cour est bien plus clair que l'arrêt lui-même).

(27) Cass. 2^e civ., 7 février 2008, n° 05-22007 : des copropriétaires habitants peuvent donc agir pour trouble anormal de voisinage contre le locataire commerçant d'un autre copropriétaire.

(28) Cass. 2^e civ., 21 février 2002, n° 98-19338.

(29) Cass. 2^e civ., 1^{er} mars 1989, n° 87-19813.

(30) Cass. 3^e civ., 9 mai 2001, n° 99-16260.

(31) Cass. 2^e civ., 22 octobre 1964, préc.

(32) Notamment code de l'environnement, art. L. 514-19.

(33) Cass. 2^e civ., 16 mai 1979, n° 77-15897.

(34) Cass. 2^e civ., 24 avril 1989, n° 87-16696.

(35) Cass. 2^e civ., 10 juin 2004, préc.

(36) Cass. 2^e civ., 24 février 2005, n° 04-10362, Bulletin 2005, II, n° 50, p. 46.

(37) C. App. Versailles, 4 février 2009, n° 08-08775. Cet arrêt confirme le jugement rendu en première instance par le tribunal de grande instance de Nanterre : TGI Nanterre, 18 septembre 2008, n° 07-02173, *Revue de Droit Immobilier*, 2008, p. 489, avec l'analyse éclairante de F.-G. Trébulle.

(38) TGI Narbonne, 4 octobre 2007, n° 935-07, *revue Environnement*, 2008, p. 11, avec l'excellent commentaire de M. Boutonnet.

(39) TGI Paris, 16 janvier 2008, n° 9934895010.

(40) Par exemple, dans une affaire de trouble anormal de voisinage : Cass. 3^e civ., 12 décembre 1973, n° 72-12703, Bulletin III, n° 628, p. 457.

Combien valent les escargots, lorsqu'ils ne sont pas de Bourgogne ?

La biodiversité : quelles valeurs ?

Et pour quelles décisions ?

Comment calculer une valeur économique de la biodiversité ? Trois méthodes existent, fondées respectivement sur les dommages et intérêts prévus par la loi, sur la valeur des services rendus par les écosystèmes, et sur des valeurs d'échanges éventuelles.

Par Claire TUTENUIT* et Camille STEHLIN**

La diminution accélérée de la biodiversité apparaît pour beaucoup comme le second enjeu environnemental mondial en termes de gravité, après celui du changement climatique. Une étude – d'une durée de quatre ans – pilotée par plusieurs organisations internationales et intitulée « L'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire » a conclu que le rythme actuel d'extinction des espèces est cent fois plus rapide que le rythme d'extinction naturel, et elle impute cette accélération à l'impact de l'activité humaine. Le sujet est difficile à appréhender pour les entreprises : le recours à des outils économiques pourrait et devrait faciliter la prise en compte de la biodiversité dans les décisions des acteurs aussi bien privés que publics. Les membres d' « Entreprises pour l'Environnement » se sont donc intéressés à la question de l'existence de valeurs de la biodiversité, ainsi qu'à celle des décisions que de telles valeurs seraient susceptibles d'influencer. Leurs réflexions les ont amenés à considérer trois types de valeur : les valeurs attribuées à la biodiversité par le droit, la valeur des services rendus par les écosystèmes et les valeurs d'échange éventuelles de la biodiversité.

Droit de l'environnement et valeur de la biodiversité

De la réparation du préjudice écologique...

Les obligations inscrites dans le droit français de l'environnement permettent d'attribuer des valeurs à la biodiversité, qu'il s'agisse des coûts liés à la réparation d'un préjudice écologique, de ceux liés à la prévention, à la réparation ou à la compensation d'un dommage causé à l'environnement, ou encore du calcul des primes d'assurance permettant de couvrir les risques liés au non respect de ces obligations. L'impact de ces valeurs sur la structure de coûts des organisations est susceptible d'orienter les décisions des

acteurs publics comme privés dans un sens favorable à la biodiversité.

Depuis plus de trente ans, la réglementation française a progressivement introduit des obligations visant à la préservation de la biodiversité :

- ✓ la loi sur la protection de la nature (1976) qui introduit l'obligation de « supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement »,
 - ✓ les textes d'application des directives Oiseaux (1992) et Habitats (1992) qui prévoient la mise en place d'un réseau d'espaces protégés, connu sous l'appellation « Natura 2000 »,
 - ✓ la loi « Barnier » (1995) sur le renforcement de la protection de l'environnement, intégrée au code de l'environnement,
 - ✓ le code de l'environnement, lui-même, qui a vocation à rassembler l'ensemble des lois prises dans les domaines des installations classées, de l'eau et des milieux aquatiques, des paysages, du bruit, de l'air, de la sécurité nucléaire, du littoral, de la montagne. Publiée pour la première fois en 2000, cette loi a, de par sa finalité, connu de multiples modifications depuis cette date.
- Dans la pratique, la première application de cette approche de valorisation a été le **coût de prévention consenti par les entreprises pour éviter ou réduire les impacts négatifs de leur activité sur la biodiversité**. En l'absence d'actions de prévention, la valeur de la biodiversité a également pu être traduite à **travers l'évaluation du préjudice écologique**, en vue du versement de dommages et intérêts. Trois méthodes d'évaluation ont été utilisées jusqu'ici :
- ✓ La méthode forfaitaire, qui consiste à attribuer un montant par animal/ hectare/ litre d'eau, etc. Elle s'appuie pour ce faire sur des barèmes jurisprudentiels fondés, par exemple, sur la valeur du gibier (cas de la France), sur des barèmes fixés par des textes réglementaires (cas de

l'Espagne) ou sur aucune de ces références explicites. C'est cette approche, qui a, par exemple, permis au tribunal correctionnel de Paris de demander le versement de 5 euros par oiseau mort à la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) dans l'affaire du naufrage du pétrolier Erika.

- ✓ La méthode axée sur les coûts de restauration, qui prend pour base de réparation le montant des travaux nécessaires à la remise en état ou à la restauration de l'écosystème endommagé. Ainsi, le tribunal de grande instance de Digne a condamné les « cueilleurs » de génépi à verser des dommages et intérêts au Parc national du Mercantour pour la destruction de brins de génépi, sur la base du coût de l'intervention nécessaire pour recueillir sur le site des graines de génépi présentant les mêmes caractéristiques génétiques, pour confier ensuite lesdites graines à un laboratoire de l'INRA chargé de les cultiver et, enfin, pour repiquer des plants sur le site et en assurer le suivi, en tenant compte, à chaque étape du processus, des pertes inévitables.
- ✓ Et, enfin, la méthode faisant référence à un budget dépensé préalablement pour gérer les biens naturels qui ont été détruits, cet effort financier étant alors réduit à néant. Le tribunal de grande instance de Paris, dans l'affaire du pétrolier Erika, a ainsi évalué le « préjudice résultant de l'atteinte à l'environnement » subi par le département du Morbihan en combinant un critère fiscal – le montant de la taxe départementale sur les espaces naturels sensibles pour l'année 2000 (2 300 000 euros) –, un critère spatial – 662 hectares d'espace sensible touchés par la pollution, sur les 3 000 hectares appartenant au département –, et un critère temporel – la durée de la pollution étant estimée à deux ans – pour obtenir ainsi un montant de 1 015 066,60 euros – soit $((2\ 300\ 000 / 3\ 000) \times 662 \times 2)$.

... à la compensation des dommages environnementaux

L'entrée en vigueur, en 2007, de la directive sur la responsabilité environnementale (1) et sa transposition en droit français par l'adoption de la loi relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement (2) constituent toutefois un tournant en termes d'approche de la valeur de la biodiversité à travers le droit de l'environnement.

Fondée sur la réaffirmation du principe du pollueur-payeur, la loi sur la responsabilité environnementale introduit une nouvelle responsabilité pour les dommages causés aux habitats et aux espèces protégés et répertoriés par les directives Oiseaux de 1979 et Habitats de 1992 (création des zones Natura 2000), aux eaux et aux sols, ainsi qu'aux services écologiques rendus par ces trois séries d'éléments.

Cette loi impose à l'exploitant la nécessité de réparer les dommages environnementaux lorsque ceux-ci n'ont pu être évités ou minimisés, et prévoit à cette fin trois modes d'action :

- ✓ en premier lieu, l'exploitant a l'obligation de restituer son état initial au milieu endommagé ;
- ✓ mais, si la remise en état n'est pas possible, il doit compenser le dommage par l'apport d'un équivalent en nature (sur site ou hors site) ;
- ✓ enfin, l'exploitant a l'obligation de compenser les pertes en ressources naturelles et en services écosystémiques qui ont été constatées entre la date du dommage à l'environnement et le moment où la remise en état aura produit ses effets (sur site ou hors site).

La notion de compensation en complément, voire en remplacement de la restauration, lorsque celle-ci n'est pas envisageable, est donc réaffirmée (3) en droit français. Désormais, au-delà des **coûts engagés pour éviter ou réduire les dommages causés à l'environnement**, la valeur de la biodiversité est approchée à travers les **coûts liés** :

- ✓ à la **réparation des dommages environnementaux** ;
- ✓ à la **compensation de la perte d'habitats, d'espèces ou de services écologiques, ou à la compensation de leur indisponibilité temporaire**.

La notion de compensation repose sur celle d'équivalence. Historiquement, le droit a souvent eu recours à la monétarisation de « notions » immatérielles (l'honneur, l'image, la vie privée, etc.) pour leur donner un caractère fongible. La biodiversité pourrait, elle aussi, faire l'objet d'une telle valorisation. Cela ne signifie pas que cette valeur soit une valeur d'échange, comme le montre l'exemple suivant : la perte d'un rein donne lieu à une indemnisation, mais cela ne signifie pas que le rein soit un bien marchand. Dans le cas où les actions de prévention et de restauration ne permettent pas d'éviter ou de réparer complètement le dommage ou ses conséquences, la question se pose donc, pour les entreprises et les porteurs de grands projets d'infrastructures, des méthodes à utiliser pour le calcul de ces compensations.

Par ailleurs, la réglementation environnementale, notamment en matière de biodiversité, est à l'origine de l'émergence de nouveaux risques pour les entreprises. Ces risques ayant été identifiés par les sociétés d'assurance, celles-ci développent actuellement des produits de garantie. Le **calcul de la prime à verser pour couvrir les risques liés à la biodiversité** permet également d'attribuer une valeur à celle-ci.

L'évaluation du risque par les assurances

C'est en 2006 que sont apparues, sur le marché français de l'assurance, les garanties permettant de couvrir le risque de responsabilité environnementale, et donc de rembourser à l'assuré les frais engagés pour la prévention et la réparation des dommages environnementaux et des services écosystémiques associés. Sur le plan européen, les marchés des assurances en Allemagne, en France, et en Espagne ont été les plus dynamiques – ils ont même été parfois des précurseurs dans le développement d'une telle offre – à une époque où la directive sur la responsabilité environnementale était encore loin d'avoir été transposée tant dans ces trois pays que dans les 24 autres Etats



© Antoine Devouard/REA

« En premier lieu, l'exploitant a l'obligation de restituer son état initial au milieu endommagé ». Modélisation du reboisement d'une carrière après exploitation (09 septembre 1997)

membres. Trois ans plus tard, en 2009, bien que la responsabilité environnementale eût été transposée en droit national dans 20 états membres, une grande majorité des entreprises industrielles européennes en méconnaissent encore les dispositions.

Si des produits d'assurance existent, l'offre de couverture des risques vis-à-vis de la biodiversité demeure encore aujourd'hui une offre émergente. Les assureurs développent actuellement de nouveaux outils d'analyse et de cartographie des risques et mettent en place des politiques de souscription spécifiques. Par exemple, dans le cadre du produit ECOSPHERE, lancé en 2006 par AXA Corporate Solutions Assurance, les souscripteurs et ingénieurs considèrent, d'une part, la vulnérabilité des cibles – les espèces et les habitats naturels protégés – et la gravité des dommages potentiels et, d'autre part, la prise en compte de la biodiversité dans la politique et le management environnemental de l'entreprise, ainsi que le déploiement de moyens de cartographie et de surveillance des impacts de l'activité de l'entreprise sur l'environnement. Un *rating* complet est ainsi établi. Croisé avec la sinistralité éventuellement observée, ce *rating* permet de pondérer le coût d'achat de la capacité d'assurance dédiée spécifiquement à la responsabilité environnementale.

Avec les réassureurs, les assureurs restent très attentifs aux futurs développements de la sinistralité sur ces nouvelles garanties, ainsi qu'aux études menées par les experts

en matière de monétarisation de la biodiversité et des services écosystémiques.

En effet, au-delà de cette approche par le droit, la recherche économique soutient des réflexions sur la valeur de la biodiversité à travers les services rendus par les écosystèmes (4).

La valeur des services rendus par les écosystèmes

Les opérateurs publics et privés – secteur touristique, agriculture, service de régulation de l'environnement, etc. – bénéficient des services rendus par les écosystèmes, sans toutefois comptabiliser leur contribution à la création de valeur. Aujourd'hui, de nombreux travaux sont en cours, qui visent à approcher la valeur économique de la biodiversité à travers celle des services rendus par les écosystèmes. Une nouveauté importante de cette approche tient au fait qu'elle s'intéresse à la biodiversité ordinaire, et non aux seuls espaces et espèces rares et menacés.

Quelle valeur économique ?

En 2005, l'étude « Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire » conclut au fait que les services rendus par les écosystèmes présentent un intérêt économique majeur, qu'il est nécessaire d'intégrer dans les décisions des acteurs

publics et privés, si l'on veut assurer la pérennité de l'humanité. Deux études majeures visent actuellement à estimer la valeur économique de la biodiversité et des services des écosystèmes :

- ✓ « **L'économie des écosystèmes et de la biodiversité** », mandatée par le ministère fédéral allemand de l'environnement, la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et la Commission européenne : pilotée par Pavan Sukhdev, du département des marchés internationaux de la Deutsche Bank, cette étude constitue le pendant « biodiversité » du Rapport Stern sur le changement climatique : il s'agit d'une étude macro-économique visant en priorité à sensibiliser les responsables politiques ;
- ✓ et le rapport du groupe de travail du Centre d'Analyse Stratégique (CAS), intitulé « **Approche économique de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes. Contribution possible à la décision publique** » et mandaté par le Premier ministre français. Ce rapport a retenu une approche micro-économique, dans le but de permettre aux acteurs publics d'intégrer la valeur de la biodiversité dans l'évaluation des impacts de leurs décisions, notamment en matière d'infrastructures.

Bien que de portées différentes, ces travaux ont en commun de privilégier l'**analyse coûts / avantages des services rendus par les écosystèmes** ; cette analyse consiste à évaluer les coûts réels que supporterait la société si un dommage devait se produire. Il s'agit également, dans les deux cas, d'une évaluation des services rendus par les écosystèmes : la biodiversité conditionnant la quasi-totalité de ces services (5) elle peut donc être valorisée à partir de la valorisation de ceux-ci.

Ainsi, les travaux du CAS, auxquels l'EpE participe, conduisent notamment à une **première tentative de fixation d'une valeur de référence pour les services rendus par les forêts tempérées françaises de l'ordre de 600 à 800 € par hectare et par an**, soit au moins le triple de la valeur de la seule collecte de bois. Les services ainsi valorisés sont :

- ✓ Les services de prélèvement : bois et autres produits forestiers,
- ✓ Les services de régulation : fixation du carbone, stockage du carbone, quantité d'eau, qualité de l'eau, protection et biodiversité,
- ✓ Les services culturels : promenade, chasse.

Par ailleurs, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) et l'association Orée proposent, dans un guide commun, une approche méthodologique visant à comptabiliser, suivre et caractériser les interactions entre entreprises et biodiversité. Elle permettrait, notamment, d'évaluer la contribution à la création de valeur ajoutée de la biodiversité et des services que les entreprises tirent du fonctionnement des écosystèmes. Cette démarche devrait bientôt déboucher sur de premières expérimentations.

Toutefois, au-delà des discussions sur sa légitimité et sa pertinence, l'évaluation économique de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes comporte un certain nombre de **limites d'ordre méthodologique et en termes d'usage**.

Les limites de l'approche par les services rendus par les écosystèmes

En premier lieu, s'agissant des **usages agricoles**, le rapport du CAS suggère qu'en prenant en compte la valeur de la biodiversité, la rentabilité d'une surface en herbe peut, sous certaines conditions, dépasser celle d'une surface cultivée équivalente. De premières expériences, comme celles menées en Suisse par exemple, s'efforcent de prendre en compte ces services dans le système de rémunération des activités agricoles, en s'appuyant, pour cela, sur des valeurs proches de celles proposées par le CAS. Toutefois, dans les cas de **l'urbanisation ou de la construction de grandes infrastructures**, le rapport ne met pas en évidence de valeurs des services rendus par les écosystèmes, qui justifieraient de limiter le changement d'usage des sols. Indépendamment de ces travaux, des modèles de **paiements des services rendus par les écosystèmes (PSE)** se mettent en place dans un certain nombre de régions du monde. Il s'agit de paiements versés en contrepartie des services rendus par les écosystèmes ou pour une utilisation des sols susceptible de garantir ces services (6). Toutefois, la plupart des modèles PSE sont encore limités en taille, lourds à gérer et potentiellement désavantageux pour les populations rurales les plus défavorisées. De nouveaux modèles sont en cours de développement.

Une autre limite réside dans le fait que l'approche par les services rendus ne permet pas de calculer la valeur d'espèces ou d'espaces de biodiversité rares et remarquables : d'une part, parce que ceux-ci ne sont **pas substituables** – on n'imaginerait pas échanger La Joconde contre Guernica !... –, d'autre part, parce qu'ils ne fournissent que **peu de services** susceptibles d'accroître le bien-être humain.

Enfin, l'objectif des travaux consacrés à la valorisation des services rendus par les écosystèmes est de tendre à une meilleure prise en compte de la biodiversité dans les prises de décisions des acteurs publics et privés. Or, bien que des valeurs monétaires aient été avancées, celles-ci ne correspondent pas pour autant à la **valeur économique totale (VET)** de la biodiversité.

La valeur économique totale (VET) intègre les valeurs d'usage et de non-usage de la biodiversité. Pour un acteur donné, les **valeurs d'usage** correspondent à l'utilisation effective ou envisagée d'un bien ou d'un service (ex : agriculture, activités récréatives, etc.) ou à leur utilisation possible ; il s'agit alors de la valeur d'option, qui est une valeur susceptible d'apparaître ultérieurement (ex : médicaments). Les **valeurs de non-usage**, à l'inverse, correspondent au consentement à payer afin de préserver un bien que cet acteur n'utilise pas effectivement, ne peut envisager d'utiliser ou qu'il lui est impossible d'utiliser. Il s'agit, respectivement, de la **valeur altruiste**, de la **valeur patrimoniale** et de la **valeur d'existence** de la biodiversité. La première représente le consentement à payer afin de préserver le capital dont l'acteur souhaite laisser l'usage à ses contemporains, la seconde vise à préserver le bien pour le léguer aux générations futures et la troisième relève du

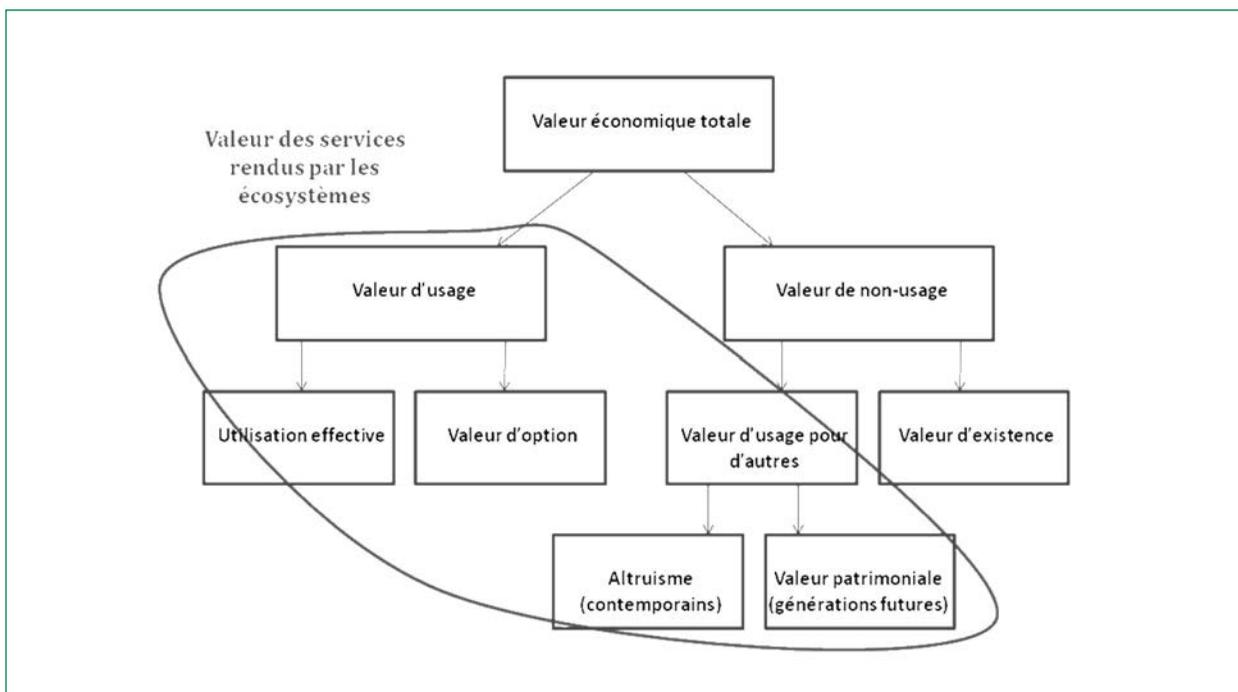


Figure 1 : Ce schéma, adapté du « Manuel d'évaluation de la biodiversité, Guide à l'intention des décideurs » de l'OCDE (2002) présente les composantes de la valeur économique totale (VET) de la biodiversité. La valeur des services rendus par les écosystèmes comprend l'ensemble des valeurs d'usage pour un acteur donné, ses contemporains et les générations futures.

consentement à payer pour préserver le bien considéré en lui-même (ex : espèces ou espaces rares et menacés). La valeur d'existence est encore parfois appelée « valeur intrinsèque ».

Parallèlement aux travaux en cours pour valoriser les services rendus par les écosystèmes, économistes et biologistes cherchent, encore aujourd'hui, des indicateurs pertinents, qui permettent d'approcher les valeurs de non-usage de la biodiversité, lesquelles restent difficiles à appréhender. Une première voie, la plus naturelle, est fondée sur le **coût de restauration** : la valeur d'un bien est le prix à payer pour en préserver l'existence. Elle ne reflète cependant pas le fait que la restauration est souvent incertaine et, à tout le moins, différée. Une seconde voie, parfois utilisée aux Etats-Unis, repose sur les « **préférences déclarées** » des utilisateurs de ces actifs. Il s'agit notamment de la méthode dite « **contingente** » qui consiste à évaluer le consentement à payer pour préserver la biodiversité. Ces méthodes présentent cependant des limitations importantes, au rang desquelles figurent le niveau de connaissance des personnes sondées ou simplement leur nombre. Une troisième voie vise à appréhender la valeur d'existence de la biodiversité au moyen d'**indicateurs**, tels que la présence d'espèces animales ou végétales protégées (7), et plus généralement la présence d'espèces originales, leur abondance, la diversité spécifique, etc. Cette voie est en cours de développement, mais elle n'a d'autre application pratique, dans le court terme, qu'une pédagogie de la biodiversité.

En marge de ces travaux sur la valeur économique de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes, les premières expérimentations de systèmes d'échange de la biodiversité se mettent en place.

Vers des valeurs d'échange ?

L'intérêt des valeurs d'échange

Les valeurs d'échange de la biodiversité pourraient trouver un intérêt dans la mise en œuvre de certains mécanismes de compensation, dans lesquels un changement d'usage des sols d'un espace donné serait compensé par une amélioration apportée à un autre espace, *via* une intermédiation financière.

La loi relative à la protection de la nature (1976), puis la loi de sur la responsabilité environnementale (2008) imposent, lorsqu'il n'est pas possible de les éviter ou de les réparer, une **compensation en nature** des dommages causés à l'environnement. Quarante-dix mesures compensatoires environnementales ont ainsi été décidées par la puissance publique (Etat – Préfet) et mises en œuvre, en grande partie, sous maîtrise d'ouvrage de la société des APRR (Autoroutes Paris-Rhin-Rhône) afin de compenser les dommages causés par la construction, sur la période 1995 – 1998, de 110 kilomètres d'autoroute entre Dole et Bourg-en-Bresse. La loi de 2008 donne aujourd'hui la priorité à la recherche d'une équivalence « **ressource-ressource** » ou « **service-service** » tant au niveau du type de ressource ou de service, qu'au niveau de sa qualité et de sa quantité.

Allant plus loin, certains pays autorisent aujourd'hui la **compensation financière** des dommages causés à l'environnement sous la forme du versement d'un équivalent monétaire à un tiers intermédiaire, qui l'utilise pour aménager ou restaurer une **parcelle d'une biodiversité équivalente**. C'est le cas notamment de certains états ou régions, aux

Etats-Unis, en Australie, au Canada, au Brésil et en Suisse. Ainsi, les *mitigation banks*, qui se sont mises en place aux Etats-Unis dans les années Quatre-vingt-dix, permettent l'échange de « crédits » et de « débits » de biodiversité, entre la banque de compensation et les maîtres d'ouvrage devant compenser les impacts environnementaux de leurs travaux sur des zones humides protégées (8). Cette démarche semble bien fonctionner pour des espaces homogènes, comme les parcs nationaux américains ou les grandes forêts canadiennes offrant ainsi l'occasion de créer de plus grands espaces naturels d'un seul tenant, mais elle est d'application plus délicate dans des pays déjà très denses et variés, comme la France ou ses voisins européens.

En France, inspirée par ces expériences de *banking*, CDC Biodiversité, filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations, expérimente actuellement avec le ministère de l'Écologie, une approche dénommée « réserve d'actifs naturels ». L'expérimentation, basée sur plusieurs opérations pilotes, dont une première déjà lancée en région PACA, vise l'étude d'un dispositif permettant d'anticiper les besoins en compensation des maîtres d'ouvrage. CDC Biodiversité finance sur fonds propres une action bénéfique pour la biodiversité, dont l'intérêt et les objectifs écologiques sont validés par les autorités publiques. Cette validation donne à l'action le titre de « réserve d'actifs naturels » et à CDC Biodiversité, le droit de la valoriser au titre de la compensation, par la vente d'« Unités de Biodiversité » à des maîtres d'ouvrage. En réalité, ces derniers se porteront acquéreur, non pas d'un bien, mais d'un service valant compensation à hauteur de leur dette. L'équivalence écologique – quels impacts résiduels une réserve d'actifs naturels pourra-t-elle compenser ? – est une des questions fondamentales, qui seront étudiées au cours de l'expérimentation. Comme dans le cas du *banking*, cette approche innovante présente notamment l'intérêt de permettre la réalisation d'actions écologiques efficaces et cohérentes, en mutualisant les financements de plusieurs maîtres d'ouvrage autour d'un même projet. Un tel système participe également à la professionnalisation du secteur de l'écologie.

Certaines conditions doivent toutefois être réunies pour permettre à ces échanges de fonctionner et de se développer.

Les conditions du succès du recours à des valeurs d'échange

En tirant les leçons de ces expériences, il est possible d'esquisser quelques conditions indispensables pour qu'un mécanisme de valeurs d'échange de la biodiversité remplisse de façon satisfaisante son objectif de protection de la biodiversité :

- ✓ De plus amples connaissances sont nécessaires. Elles portent, d'une part, sur les services fournis par les écosystèmes et leurs mécanismes de fonctionnement – quel est le risque de perte de services si l'écosystème en cause est reconstruit ailleurs ? – et, d'autre part, sur les impacts sur l'environnement à compenser : les espaces impactés sont souvent plus étendus que la seule emprise au sol.

- ✓ La question de l'équivalence écologique reste sensible, et un certain nombre de réponses doivent encore y être apportées : comment établir cette équivalence ? Peut-on considérer comme légitime et pertinent de remplacer un service ou une ressource par un service ou une ressource de nature différente (zone humide / forêt) ou seulement proche ? L'instance en charge de légitimer l'équivalence écologique doit être précisément identifiée. En France, cette tâche, dans le cadre de la compensation en nature, incombe, au plan local, aux autorités préfectorales, avec le soutien des experts de terrain (CETE, DIREN, associations, etc.). C'est donc une autorité politique, alimentée par des contributions de scientifiques ou de parties prenantes. De ce fait, cette légitimité est variable, à la fois dans le temps (en fonction des avancées scientifiques, des évolutions réglementaires...) et dans l'espace (en fonction des sensibilités de chaque préfet), ce qui rend difficile la gestion de la compensation sur le long terme et à l'échelle du territoire national.

- ✓ L'absence d'unité de mesure « universelle » de la valeur de la biodiversité (comme la tonne équivalent CO₂ pour le carbone) et le caractère spécifique et localisé des impacts sur la biodiversité et les services associés laissent à penser que la gestion de ces échanges à un niveau local ou régional serait préférable à une gestion globalisée. La mobilisation concrète et continue des acteurs locaux concernés (collectivités territoriales, associations, maîtres d'ouvrages) concernés par le projet de compensation est d'ailleurs une condition de son succès dans la durée.

Enfin, comme dans le cas des émissions de carbone, il ne saurait y avoir un marché sans une intervention lourde de la collectivité, dès lors qu'il s'agit de réguler l'utilisation de biens collectifs, dont la rareté doit être reconnue.

Conclusion

La multiplicité des valeurs à attribuer à la biodiversité est un problème appelé à perdurer. La capacité de ces valeurs à orienter les décisions des acteurs publics et privés en faveur de la préservation de la biodiversité demeure variable. Toutefois, de nombreux acteurs attestent que la valeur de la biodiversité a, globalement, tendance à croître concomitamment à la prise de conscience tant de la rareté de certaines espèces ou de certains espaces que des services écologiques qu'ils rendent. Le recours à des valeurs d'échange de la biodiversité, qui apparaissent en liaison avec le développement de mécanismes de compensation financière, nécessite d'en préciser les fondements scientifiques et les modalités de gouvernance et semble conduire à privilégier les modes de gestion régionaux et locaux plutôt que globalisés.

De manière générale, deux bénéfices majeurs, liés à l'attribution de valeurs à la biodiversité, peuvent être identifiés : d'une part, elles représentent un outil de gestion efficace pour la puissance publique et les entreprises en permettant l'anticipation des coûts liés à la biodiversité, en particulier ceux liés à la prévention d'un dommage ; d'autre part, elles constituent un instrument utile au dia-

logue en permettant d'objectiver le débat sur la prise en compte de la biodiversité dans les décisions publiques et privées (cf. encadré 1).

Encadré 1

Créée en 1992, l'association « Entreprises pour l'Environnement (EpE) » regroupe une quarantaine de grandes entreprises, qui s'attachent à mieux prendre en compte l'environnement tant dans la prise de leurs décisions stratégiques que dans la gestion courante de leur activité. Les réflexions sur la biodiversité ont eu lieu au sein d'un groupe de travail dédié, qui est très actif depuis 2006. Pour plus d'informations : www.epe-asso.org

Notes

* Déléguée Générale d' « Entreprises pour l'Environnement ».

** Chargée de mission chez « Entreprises pour l'Environnement ».

(1) Directive 2004/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2004, entrée en vigueur le 30 avril 2007.

(2) Loi n° 2008-757 du 1^{er} août 2008.

(3) La compensation a déjà été introduite par la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature.

(4) Selon l'étude « Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire », les services rendus par les écosystèmes comprennent des services de prélèvement (nourriture, eau, bois de construction et fibre), des services de régulation (climat, inondations, maladies, déchets et qualité de l'eau), des services culturels (bénéfices récréatifs, esthétiques et spirituels) et des services d'auto-entretien (formation des sols, photosynthèse et cycle nutritif).

(5) Actuellement, il n'existe pas de consensus sur les relations entre la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes.

(6) Définition PNUE/UICN, 2007.

(7) Sites « Natura 2000 » et Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

(8) Cette obligation, de dernier recours, a été introduite par le Clean Water Act de 1972 et les politiques de "no net loss", définies en 1987 par le National Wetland Policy Forum.

Les pollueurs de nos cours d'eau et de nos milieux aquatiques sont-ils les payeurs ?

A la question, les pollueurs de nos fleuves sont-ils les payeurs ? La réponse est a priori simple : oui et beaucoup le sont déjà. Le sont-ils tous ? La réponse est tout aussi simple : certainement pas...

par André WULF* et Patrick DALION**

Introduction

Le propre de l'activité humaine est de consommer et donc de produire et de rejeter des déchets.

Les déchets solides ou liquides ont une propension naturelle à aller de haut en bas et de rejoindre tôt ou tard un ruisseau, une rivière, un fleuve et enfin la mer ou les zones humides ou encore les nappes d'eau souterraines. Ils constituent alors la pollution de l'eau ou des sols pour les pollutions diffuses les plus pernicieuses.

Au regard de la question de savoir si « tous » les pollueurs sont des payeurs et en considérant les multiples natures et formes que peut prendre la pollution, la réponse est probablement non et ce, bien que nombre de pollueurs paient déjà.

En préalable, rappelons ce que stipule la Charte de l'environnement, qui a été transcrite dans le préambule de la Constitution du 4 octobre 1958 :

« Art. 2. – Toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.

« Art. 3. – Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences.

« Art. 4. – Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi.

« Art. 5. – Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage.

Mais, au fait, qu'est-ce que la pollution ? Un concept évolutif

Pollution vient du latin *pollutio*, qui signifie « salissure » ou « souillure ».

Force est de constater que la pollution reste un terme assez général relevant du domaine de la sémantique. L'Europe définit la pollution comme « l'introduction directe ou indirecte, par suite de l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou terrestres dépendant directement des écosystèmes aquatiques, qui entraînent des détériorations... ».

Le Dictionnaire de l'environnement définit le polluant comme un altéragène biologique, physique ou chimique, qui, au-delà d'un certain seuil, et parfois dans certaines conditions, développe des impacts négatifs sur tout ou partie d'un écosystème ou de l'environnement en général.

La pollution n'a pas de définition précise, scientifique ou universelle.

Cette définition varie dans le temps et dans l'espace, selon le milieu récepteur, l'usage de l'eau, l'acceptation sociale, mais aussi selon le niveau de nos connaissances dans les domaines de la santé, de l'écologie ou de la métrologie.

Terme assez récent, la pollution était considérée autrefois comme l'effet de tout élément causant un dommage à l'homme ou à un lieu. Certains pensaient même qu'il était alors inutile de créer une nouvelle branche du droit, le droit de l'environnement, et qu'il suffisait de s'appuyer sur le code civil et son article 1382, qui dispose « Tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer », pour justifier toute action éventuelle en réparation au civil d'un dommage provenant d'une pollution.

Des éléments néfastes à la santé humaine : oui, mais lesquels ?

Pendant longtemps, la pollution a été considérée comme un élément visible et donc *a priori* indésirable au regard d'un usage ou d'un besoin spécifique, tel que l'eau de boisson, ou pouvant créer une entrave à un autre usage, tel que la navigation sur les fleuves dits navigables de France.

En ce qui concerne l'eau de boisson, elle devait être « claire et fraîche » pour être considérée comme potable. C'est

ainsi que les porteurs d'eau recueillaient leur marchandise directement dans la Seine pour alimenter ses riverains et ce, jusqu'à ce que se déclare une épidémie de choléra en 1832.

Progressivement, le terme de pollution a recouvert un certain nombre d'autres éléments reconnus comme indésirables au regard de la santé humaine.

Ces trente dernières années, les paramètres reconnus comme étant des éléments constitutifs d'une pollution se sont multipliés de façon exponentielle. Il suffit d'examiner les directives européennes adoptées au cours des années 1970 et encore récemment dans le souci de définir la bonne qualité de l'eau, que ce soit l'eau de boisson ou l'eau brute destinée à la boisson, l'eau destinée à la vie piscicole ou à la conchyliculture, l'eau destinée à la baignade, ou encore la directive du 4 mai 1976 sur les substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique, pour constater l'accroissement du nombre des paramètres pris en considération.

Il s'agit la plupart du temps d'éléments physiques ou physicochimiques, de métaux lourds (zinc, mercure, cadmium, arsenic, plomb, nickel, cuivre), de pesticides, de substances toxiques, de bactéries pathogènes qui sont à l'origine de diarrhées, d'infections urinaires ou nosocomiales, ou encore de la méningite du nouveau-né et de virus (en particulier l'hépatite), etc.

Il est très probable, compte tenu des progrès de l'épidémiologie, de la médecine et de l'écotoxicologie, que le nombre des polluants recensés devrait encore augmenter dans les années à venir. Le nombre et la nature des éléments considérés comme néfastes pour la santé humaine seront incontestablement sans commune mesure avec ceux que nous connaissons aujourd'hui.

Déjà, de nouvelles pistes sont ouvertes.

De nouvelles substances s'avèrent tout aussi nuisibles à la santé ou à la reproduction humaine que les substances déjà connues. Ces éléments sont par ailleurs souvent présents dans les eaux naturelles en des quantités à la limite du mesurable, tels que les perturbateurs endocriniens, les phtalates, les PCB, les résidus de médicaments, d'hormones, etc.

Des corrélations entre des maladies humaines (telles que les hépatites, les maladies nosocomiales, les cancers, les maladies de Parkinson et d'Alzheimer etc.) et divers polluants commencent à être soupçonnées, sans qu'aucune étude épidémiologique poussée n'ait encore été entreprise.

Des éléments néfastes à la santé de nos fleuves, milieu vivant. Oui, mais lesquels ?

L'écologie nous apprend que les océans, les rivières et d'une façon générale les milieux aquatiques sont des milieux vivants, aussi sensibles que l'homme à la pollution.

Le concept de pollution jusqu'à présent défini comme « tout élément néfaste à la santé de l'homme » s'étend à présent à tout élément également néfaste à la biodiversité des écosystèmes aquatiques. A côté d'une conception anthropique de la pollution, commence à émerger une conception naturaliste, plus protectrice des composantes du milieu aqueux, qui commence à être reconnu comme étant un milieu également vivant et sensible à différents éléments.

Ainsi, la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, fixe comme objectif aux Etats membres d'atteindre le bon état de la plupart de leurs eaux en 2015.

Ce bon état est déterminé sur la base de paramètres non seulement chimiques et physico-chimiques, mais également biologiques. Ces derniers sont appréciés à partir d'indices biotiques relatifs à la composition et à l'abondance de la flore aquatique, de la faune benthique invertébrée et de l'ichtyofaune (les poissons), qui permettent d'apprécier la bonne santé écologique des fleuves, des rivières et des zones humides au travers de la flore et de la faune aquatique.

Cette approche, relativement nouvelle, en est encore à ses débuts.

Il s'agit, le plus souvent, pour l'instant, d'établir un inventaire de cette richesse biologique. Puis, dans une seconde phase, il conviendra d'apprécier la nature et l'incidence de l'action de l'homme lui-même, mais aussi des différents résidus de l'activité humaine sur ce biotope. Dans un proche avenir, des corrélations plus précises seront établies entre cette vie biologique et la pression anthropique (et, partant les différents éléments constitutifs de la pollution). Alors que l'incidence écologique de certains éléments qui pourraient être qualifiés de classiques (tels que les nitrates, la pollution organique, les métaux lourds, les pesticides, etc.) est bien connue, celle d'autres polluants, encore plus nombreux, reste à découvrir.

A titre d'illustration, l'Agence européenne des produits chimiques, récemment créée par le règlement REACH (du 18 décembre 2006) concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, qui est notamment chargée d'évaluer les effets sur la santé et l'environnement des molécules créées par l'homme, vient tout juste de publier (le 30 juin 2008) une première liste de seize molécules qu'elle considère « très préoccupantes » et nécessitant d'être soumises à autorisation avant leur mise sur le marché. Selon la Commission européenne ce sont près de 100 000 à 300 000 molécules produites à ce jour qui devraient faire l'objet d'une évaluation d'incidence sur la santé et l'environnement ! En octobre 2008, le système informatique permettant le pré-enregistrement de ces substances par les industriels eux-mêmes s'est bloqué : il s'est avéré que près de 1 500 000 molécules avaient été pré-enregistrées !

Par ailleurs, si certains éléments sont néfastes à la santé humaine, il faut également avoir conscience du fait qu'ils peuvent être bénéfiques à la santé de nos fleuves et autres milieux aquatiques. C'est le cas des moustiques, qui sont une source de nourriture pour les oiseaux, les grenouilles et les poissons dans le delta du Rhône, et plus généralement dans toutes les zones humides. Inversement, une eau non toxique pour la santé humaine peut s'avérer néfaste pour le milieu récepteur. A titre d'exemple, mentionnons que la France a été condamnée par la Cour de justice de la Communauté européenne (CJCE), le 7 juillet 2004, au motif qu'elle violait la convention de Barcelone sur la protection de la Méditerranée du 16 février 1976. Dans le cas d'espèce, il

était reproché à la France de permettre le déversement dans un étang salé communiquant avec la mer Méditerranée d'eau douce et de substances qui, tout en étant non directement toxiques, ont un impact défavorable sur la teneur en oxygène du milieu marin et sur les organismes qui y vivent.

Les concepts de pollution et de pollueur sont donc, par nature, des concepts en permanente évolution.

Qui paie et pourquoi ?

La plupart des pollueurs paient. Mais leur participation pécuniaire est-elle directement proportionnelle à leur pollution ?

Au titre de la solidarité au sein de chaque bassin hydrographique, la plupart des pollueurs s'acquittent de redevances de pollution versées aux agences de l'eau. Ces redevances sont assises sur des flux de pollution connus (souvent mesurés), qui rejoignent le milieu naturel. Cependant, il apparaît que les consommateurs contribuent à hauteur de 89 %, alors que les industriels le font à hauteur de 10 % et les agriculteurs à hauteur de 1 %.

Au titre du service rendu par la collectivité qui collecte et traite leurs pollutions, les pollueurs s'acquittent également de redevances d'assainissement.

Pour les pollueurs n'ayant pas la possibilité de faire traiter leurs effluents par la collectivité, des sommes importantes sont également investies afin de construire et de faire fonctionner leurs propres ouvrages d'épuration, de mettre en œuvre des technologies propres ou de meilleurs techniques, afin de tendre à limiter les flux de pollution rejoignant le milieu naturel (sans pour autant le restaurer).

Il peut aussi s'agir de redevances diverses appelées soit au titre du contrôle, des expertises ou des analyses de l'activité, soit au titre de l'enregistrement et de l'évaluation au regard de l'environnement ou de la santé des molécules produites.

Enfin, il peut s'agir d'actions en réparation ou d'amendes, en cas de poursuites devant les tribunaux des ordres judiciaire, administratif ou pénal.

A titre d'exemples, dans le jugement du tribunal correctionnel de Paris du 16 janvier 2008 relatif au naufrage du pétrolier Erika, les différents préjudices au civil ont été fixés à la somme de 192 millions d'euros ; ou encore, l'arrêt du 20 avril 2006 de la cour administrative d'appel de Lyon, qui a retenu la responsabilité administrative d'une commune pour risque, nuisance olfactive, imputable en partie aux rejets déversés, sans traitement préalable, dans un ruisseau.

D'ores et déjà, beaucoup de pollueurs paient

Si on ne peut pas répondre de manière absolue que tous les « pollueurs » paient, certains cependant paient déjà, et ce, depuis près de quarante ans.

Le système des agences de l'eau et des redevances

Conscient de l'état de nos fleuves et de nos rivières souvent transformés en égouts suite à la pression humaine et à

la révolution industrielle du XIX^e siècle notamment, le législateur a mis en place, avec la loi sur l'eau du 16 décembre 1964, un système innovant afin d'enrayer la pollution, voire de restaurer la qualité de nos rivières. Le système peut se résumer en trois points :

- ✓ Concevoir la gestion de l'eau au niveau d'un bassin hydrographique, en passant outre les subdivisions administratives traditionnelles qu'étaient les départements ou les communes ;
- ✓ Instaurer une gouvernance au niveau de chaque bassin entre groupes d'usagers (composés en majorité de pollueurs tels que les usagers, les communes, les industriels et les agriculteurs), qui, tous, ont besoin d'une eau de qualité et en quantité suffisante ;
- ✓ Etablir et percevoir des redevances annuelles proportionnelles à la pollution produite et au prélèvement sur la ressource en eau, afin d'être en mesure de financer toutes les actions et/ou tous les investissements permettant l'épuration des effluents, la mise en place de technologies propres, les économies d'eau ou l'amélioration du bassin hydrographique.

L'originalité et l'efficacité de la redevance repose sur une triple action incitative :

- ✓ la redevance est proportionnelle à la pollution produite : l'assiette de la redevance est constituée du flux de pollution généré par l'activité, exprimé en éléments simples et facilement mesurables, tels que les matières en suspension, les demandes chimique et biologique en oxygène, l'azote, le phosphore et les matières inhibitrices, notamment ;
- ✓ une décote de la redevance est accordée, en fonction de l'efficacité du système d'épuration mis en œuvre ;
- ✓ le produit des redevances finance les investissements dans le domaine de l'épuration, des économies d'eau ou des technologies propres : « l'eau paie l'eau ».

De ce fait, dès la fin des années 60, l'ensemble des plus gros pollueurs s'acquittaient de redevances constituant une source de financement permettant progressivement aux dépollueurs de traiter au mieux leurs effluents, avant que ceux-ci ne rejoignent nos fleuves ou nos nappes phréatiques.

Les éléments constitutifs de la redevance pollution selon la législation de 2006

Les éléments constitutifs de la redevance de pollution non domestique sont désormais définis par le législateur. Ainsi, aux termes de la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, les éléments constitutifs de la pollution sont les suivants :

- ✓ Les matières en suspension (en t/an) ;
- ✓ La demande chimique en oxygène (en t/an) ;
- ✓ La demande biochimique en oxygène sur cinq jours (en t/an) ;
- ✓ L'azote réductible et l'azote oxydé, les nitrites et les nitrates (en t/an) ;
- ✓ Le phosphore total, organique ou minéral (en t/an) ;
- ✓ Les matières inhibitrices (par kEquitox/an) ;
- ✓ Les métox (par kg/an) ;

Pollution liée au lavage des sols par la pluie	24 000 T (DCO)	2 400 T (N)
Pollution due aux habitants	348 000 T	57 000 T
Pollution due à l'industrie	110 000 T	10 000 T
Pollution due à l'agriculture	62 000 T	80 à 200 000 T

Tableau 1.

- ✓ Les composés halogénés adsorbables sur charbon actif (par kg/an) ;
- ✓ Les sels dissous (en m3 S/cm/an) ;
- ✓ La chaleur rejetée (en Mth/an).

Flux rejetés et montants payés par les pollueurs sur le bassin hydrographique de la Seine

Les flux de pollution nets, après épuration éventuelle, rejetés chaque année au niveau du bassin de la Seine, exprimés en tonnes de demande chimique en oxygène (DCO) ou d'azote (N), sont estimés aux valeurs suivantes : cf. tableau 1.

Les montants des redevances de pollution qui seront payées en 2009 sur l'ensemble du bassin de la Seine, au titre de la pollution nette rejetée dans le milieu aquatique par chacun de ces grands groupes d'usagers sont estimés aux valeurs suivantes : cf. tableau 2.

par les habitants	210 000 000 €
par l'industrie	24 000 000 €
par l'agriculture	1 000 000 €

Tableau 2.

Les résultats obtenus sur un fleuve : la Seine

Diminution de la pollution bactérienne grâce aux investissements des collectivités dans les réseaux et les stations d'épuration.

La figure de la page suivante (figure 1) montre clairement l'effet de la croissance démographique sur la pollution bactérienne de la Seine et, par là-même, le défaut d'assainissement qui a prévalu pendant de nombreuses années. Elle met également en évidence l'inversion de tendance survenue en 1987 en amont de Paris après la mise en service de l'usine de dépollution de Valenton 1a (Seine-Amont), qui a permis le traitement des flux polluants des vallées de l'Orge, de l'Yvette et de l'Yerres rejetés jusqu'alors sans traitement. Ensuite, l'amélioration s'est poursuivie grâce au développement de la collecte sur ces secteurs, mais aussi grâce à la mise en service des usines de Corbeil-Essonnes, Evry et Melun et à l'amélioration globale de la qualité des eaux de la Seine en amont de l'agglomération parisienne.

Diminution des rejets de métaux lourds

La pollution de la Seine par les métaux lourds connaît une régression significative. Les études conduites dans le

cadre du PIREN Seine (Programme de recherche en environnement sur la Seine conduit par le CNRS) montrent une très nette tendance à la baisse des teneurs en métaux des sédiments (Figure 2 et figure 3 de la page suivante). De même, elles mettent en évidence une baisse globale des rejets par habitant (Figure 4 et figure 5 de la page suivante). Cela résulte du travail de dépollution réalisé chez les industriels et les artisans, et de la pression réglementaire qui s'est accrue au fil des années, aussi bien pour le traitement que pour la réduction à la source de l'utilisation de ces métaux.

Les pollueurs paient-ils le juste prix ?

« Non », murmure le fleuve !

En théorie, le système des Agences de l'eau permet de recouvrer auprès des pollueurs un certain prix correspondant aux montants des investissements qu'il convient de réaliser afin de limiter les flux de pollution produits et rejetés dans les fleuves, en partant du principe que la pollution résiduelle rejetée sera digérée par ce milieu vivant que constitue la rivière.

En d'autres termes, si les investissements réalisés et le fonctionnement des installations, qui en résultent, sont suffisants, la pollution résiduelle est faible ; la capacité d'autoépuration des rivières permet de retrouver une eau de qualité, les poissons prospèrent et chacun peut se baigner dans les fleuves et ce, même à Paris !

Cependant, compte tenu de l'importance des sommes qu'il serait nécessaire d'investir, dans l'absolu, afin de pouvoir collecter et traiter tant la pollution organique que la pollution azotée et les pollutions microbiologique et chimique, le montant des investissements est étalé dans le temps afin d'en réduire la charge annuelle et, partant, de rendre économiquement supportable le montant de la redevance annuelle à percevoir.

Le prix payé dépend donc de choix sur la durée, sur les objectifs de qualité assignés, sur les éléments polluants à traiter en priorité ainsi que sur les catégories de pollueurs visés.

A titre d'exemple, la directive cadre sur l'eau 2000/60 du 23 octobre 2000, qui impose aux Etats membres d'atteindre le bon état de leurs eaux en 2015, obligerait à doubler le montant des investissements à réaliser – et, partant, des redevances – tout en sachant que chacun s'accorde à reconnaître qu'il faut d'ores et déjà engager des négociations afin de justifier que le bon état des eaux ne sera atteint que pour une partie seulement de nos rivières et de nos nappes phréatiques.

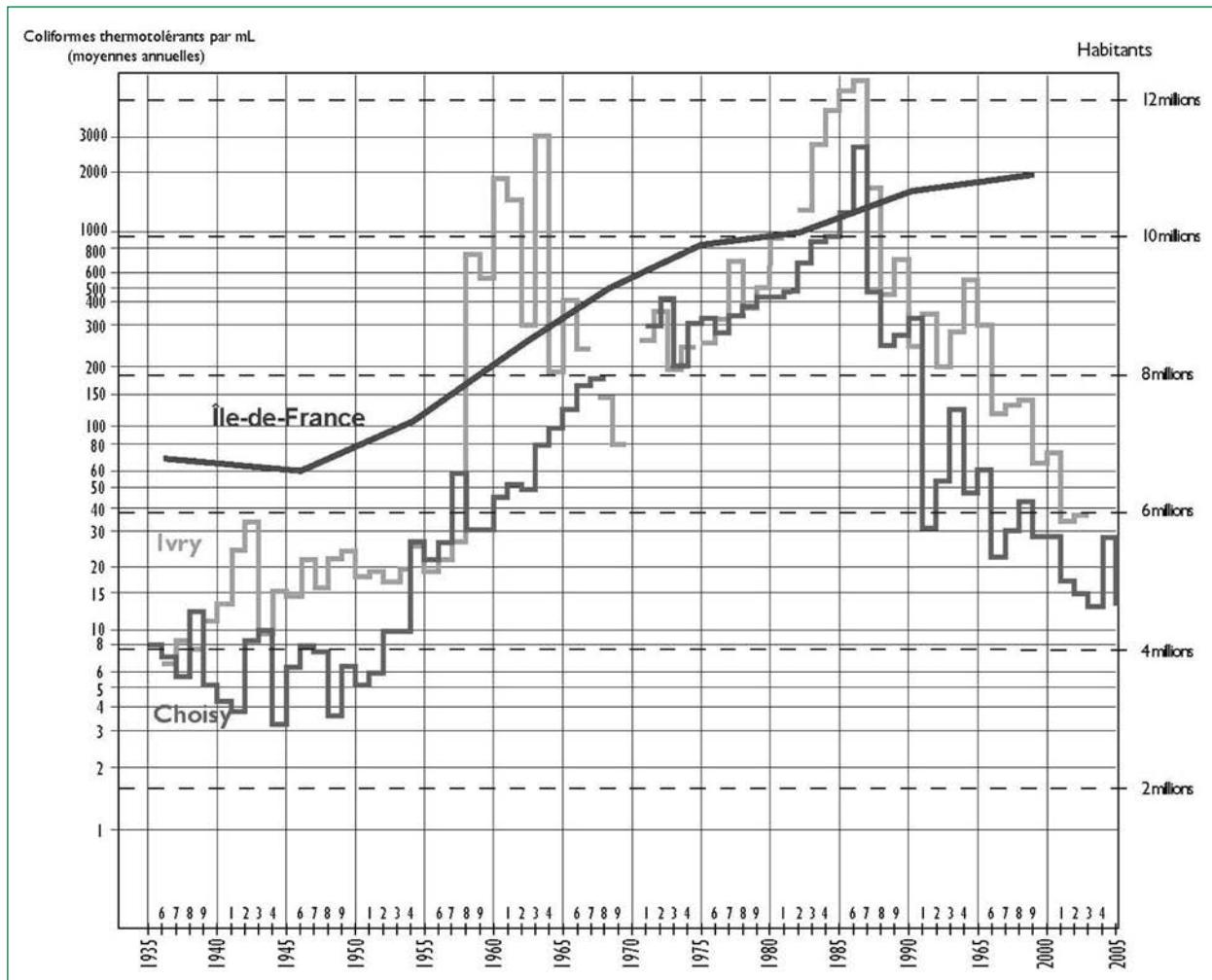


Figure 1 : Relation entre l'évolution de la population riveraine et la pollution bactérienne de la Seine (AESN, SEDIF, SAGEP).

Nul ne connaissant le délai qui sera nécessaire pour atteindre le bon état de nos eaux, nul ne connaît le juste prix permettant l'autoépuration des rivières et la restauration de la qualité des eaux des nappes phréatiques.

A cela s'ajoute le fait que si les stations d'épuration peuvent correctement traiter les pollutions dites clas-

siques (telles que les pollutions organiques, minérales ou azotées), elles ne sont pas toujours adaptées pour traiter les pollutions dites émergentes telles que celles causées par les résidus médicamenteux, les perturbateurs endocriniens, les pesticides et autres molécules. Quant aux dangers potentiels des millions de molécules

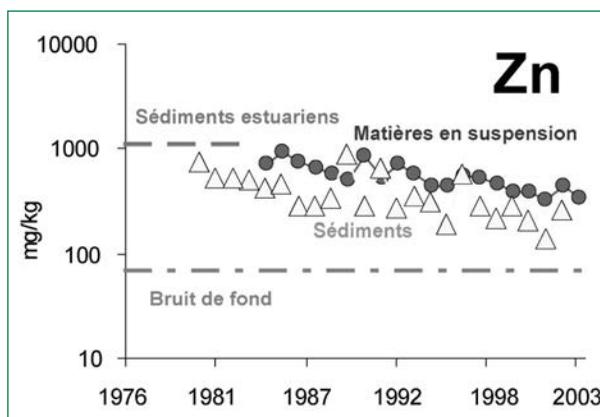


Figure 2 : Evolution des concentrations en zinc (Zn) dans les matières en suspension et les dépôts sédimentaires. (Source : PIREN Seine).

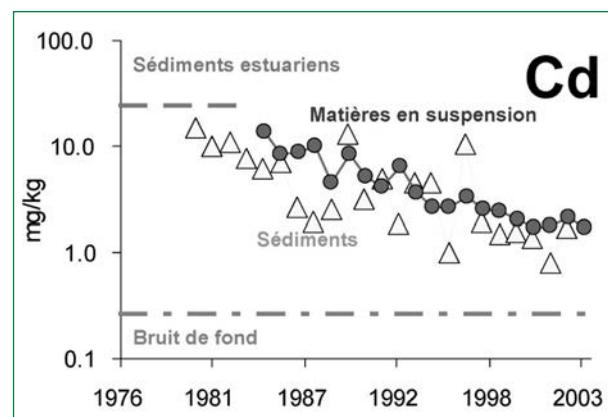


Figure 3 : Evolution des concentrations en cadmium (Cd) dans les matières en suspension et les dépôts sédimentaires. (Source : PIREN Seine).

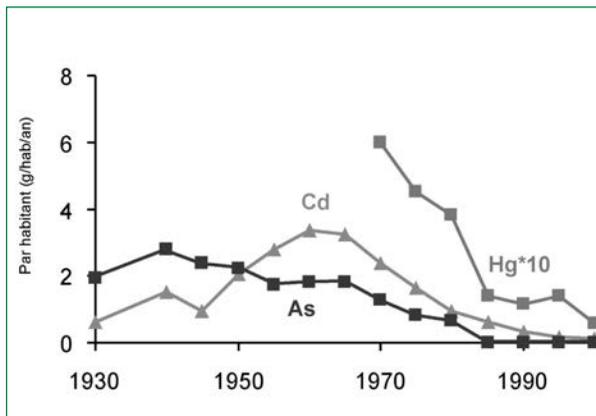


Figure 4 : Evolution des rejets de métaux en excès par rapport aux teneurs naturelles par habitant : mercure (Hg), cadmium (Cd) et arsenic (As). (Source : PIREN Seine).

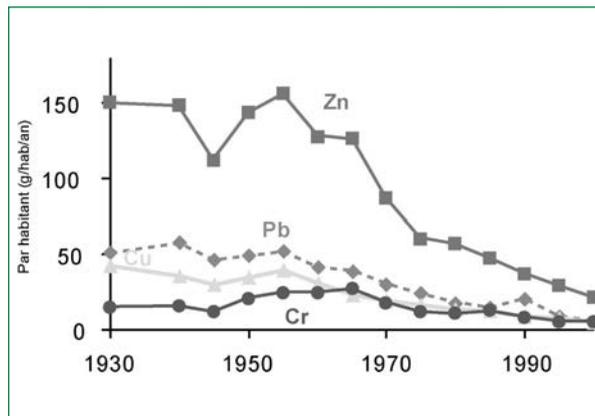


Figure 5 : Evolution des rejets de métaux en excès par rapport aux teneurs naturelles par habitant : zinc (Zn), plomb (Pb), cuivre (Cu) et chrome (Cr). (Source : PIREN Seine).

synthétiques mises sur le marché, notre ignorance est à ce jour totale...

Vu du fleuve, il est alors évident que les pollueurs ne paient pas le juste prix !

« En effet », répondent les nitrates, les pesticides...

Il est manifeste que si les nitrates et les pesticides rejetés dans le milieu naturel avaient été taxés ou étaient taxés

avec autant de rigueur que la plupart des pollutions industrielles ou domestiques, les teneurs de ces produits dans les rivières et les nappes phréatiques seraient moindres aujourd'hui. Mais, compte tenu de la faible valeur ajoutée des produits agricoles (et donc du faible revenu engendré par l'agriculture), les pouvoirs publics ont été contraints de réduire la pression fiscale pesant sur cette catégorie socio-professionnelle. La conséquence en est quasi directe : les taux de nitrates et de pesticides ne cessent d'augmenter



© Claudius Thiriet/BIOSPHOTO

« Il est manifeste que si les nitrates et les pesticides rejetés dans le milieu naturel avaient été taxés avec autant de rigueur que la plupart des pollutions industrielles ou domestiques, les teneurs de ces produits dans les rivières et les nappes phréatiques seraient moindres aujourd'hui ». Epandage de lisier sur une prairie en bordure d'une rivière (France).



© Gilles Rolle/REA

« La pollution de la Seine par les métaux lourds connaît une régression significative ». Prélèvements d'eau pour analyse des teneurs en métaux (12 mai 2005)

dans nos nappes phréatiques, nos fleuves et nos océans depuis le début du vingtième siècle. Il semble toutefois, en ce qui concerne les nitrates, que la tendance soit à une stabilisation.

La question se pose de savoir qui doit payer les investissements, les actions de dépollution, de restauration de la qualité environnementale, les actions préventives ? Est-ce le contribuable au nom de la solidarité sociale ou nationale ? Est-ce l'usager, au titre de ses besoins en eau en quantité (souvent excessive) et en qualité ? Ou bien est-ce le producteur ?

... « Non », susurrent les matières radioactives immergées dans les océans

Voir figure 6.

Malheureusement, tous les pollueurs ne paient pas

Les producteurs de nouvelles molécules et leurs utilisateurs : des pollueurs qui s'ignorent ?

Les substances médicamenteuses

La plus grande partie des quelques milliers de tonnes de substances médicamenteuses utilisées chaque année en

France passe au travers du traitement des stations d'épuration urbaines et rejoint nos fleuves et nos mers et océans. Les conséquences sur le biotope des plus toxiques et des plus persistantes d'entre elles, tels les anticancéreux mutagènes, restent encore à mesurer...

Les agents désinfectants et les agents conservateurs

Les agents désinfectants, les conservateurs (antioxydants ou non) et autres biocides sont produits par dizaines de milliers de tonnes/an pour protéger la santé humaine. Mais, fabriqués pour détruire la vie biologique d'agents pathogènes, leur incidence, ainsi que celle de leurs métabolites, sur la vie biologique de nos fleuves mérite la même vigilance que pour les pesticides.

Les substances chimiques

Ces substances sont produites et utilisées par centaines de milliers de tonnes chaque année en Europe et dans le monde, pour satisfaire nos besoins quotidiens. Certaines telles que les phtalates, le bisphénol A et les autres plastifiants, les LAS, les alkylphénols et autres détergents, les PCB, les PBDE (retardateurs de flammes bromés), ont des effets perturbateurs endocriniens sur la faune et l'homme. Ils sont encore mal évalués, d'autant que leur persistance

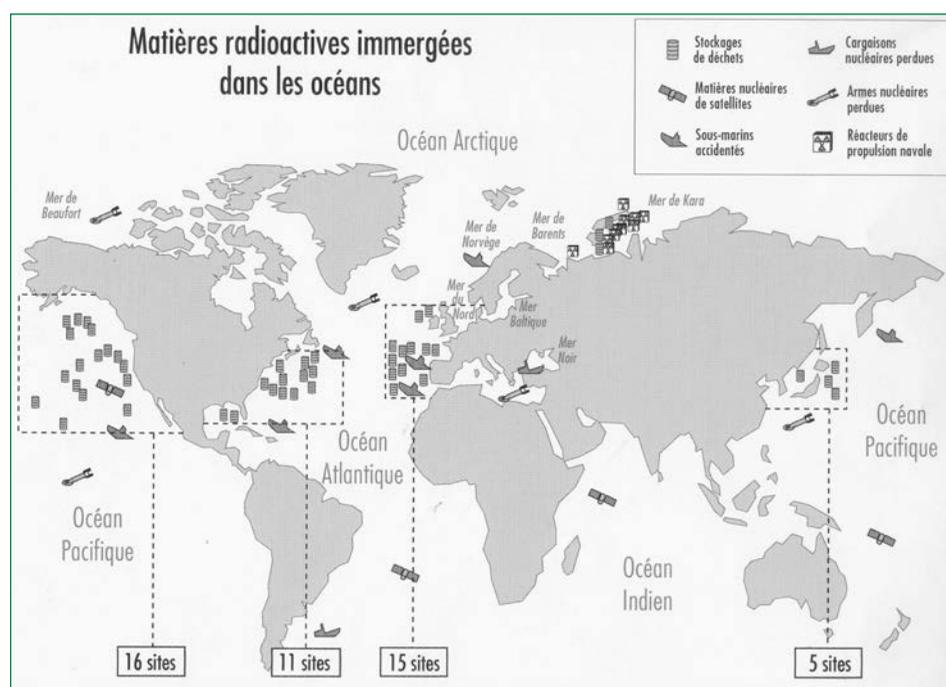


Figure 6 : *Matières radioactives immergées dans les océans.*

dans le milieu naturel est très élastique : elle varie de quelques jours, dans l'air et dans l'eau (biodégradation aérobie, dégradation par les rayons ultra-violettes solaires) à plusieurs années dans les sols, les sédiments ou certains tissus animaux.

Les nanoparticules

Les nanoparticules présentent des propriétés quasi magiques lorsqu'on les utilise dans des domaines tels que l'électronique, la pharmacie, l'alimentation animale, etc. Leur danger provient du fait qu'elles s'infiltrant au cœur des cellules en franchissant la membrane cellulaire et qu'elles ont des effets sans commune mesure avec leurs grandes sœurs d'une taille supérieure à 100 µm.

Du fait de leur très petite taille, il est très difficile de détecter leur présence et leur activité dans l'air, dans l'eau ou dans les autres milieux. Force est de constater que l'on investit actuellement cent fois plus dans leur développement que dans l'évaluation des risques qui leur sont associés (pour la santé de l'homme et de nos fleuves, notamment).

Sur un panel de plus d'un million de matières actives synthétiques produites, comment choisir, étudier, hiérarchiser, celles qui présentent des risques significatifs à long terme pour l'homme et les écosystèmes (« Environnement d'aujourd'hui, Santé de demain »), pour une mise à l'agenda raisonnée, un suivi dans l'organisme humain (« biométrie » à promouvoir) et dans le milieu.

L'approche graduée « in silico » (au moyen de l'informatique), « in vitro », « in vivo », que le règlement REACH encourage timidement, peut nous y aider.

Une réflexion, voire un coup de frein à une telle prolifération de molécules synthétiques, pas toujours indispensables (parmi les 30 à 50 composants d'une lessive ména-

gère, lesquels sont vraiment nécessaires ?) s'avère urgente, dans l'optique d'une diminution de l'« empreinte chimique » de l'homme sur sa petite et fragile planète bleue.

Les principaux polluants détectés en sortie de stations d'épuration (voir la figure 7).

Du côté des tribunaux : des payeurs « clandestins » ?

Selon une étude rendue publique lors d'un colloque de la Cour de cassation consacré à la réparation des atteintes à l'environnement, « la jurisprudence judiciaire relative à la réparation des atteintes à l'environnement est assez peu fournie et même quelque peu clandestine ».

Au regard de l'article L. 161-1 du nouveau code de l'environnement, sont des dommages causés à l'environnement toutes les détériorations, directes et indirectes, mesurables de l'environnement, qui affectent gravement l'état écologique, chimique ou quantitatif ou le potentiel écologique des eaux.

En effet, il est souvent difficile d'établir un lien de causalité entre la pollution, sa source et le dommage.

De plus, la charge de la preuve incombant à la victime, les analyses et expertises à réaliser peuvent être très coûteuses en temps et en argent.

Les deux domaines principaux d'engagement de la responsabilité civile sont :

- ✓ la responsabilité pour fait de pollution des eaux ;
- ✓ l'application de la théorie des troubles du voisinage (nuisances sonores et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – ICPE).

La loi réformant la prescription en matière civile a introduit dans le code de l'environnement un nouvel article, selon lequel « Les obligations financières liées à la répara-

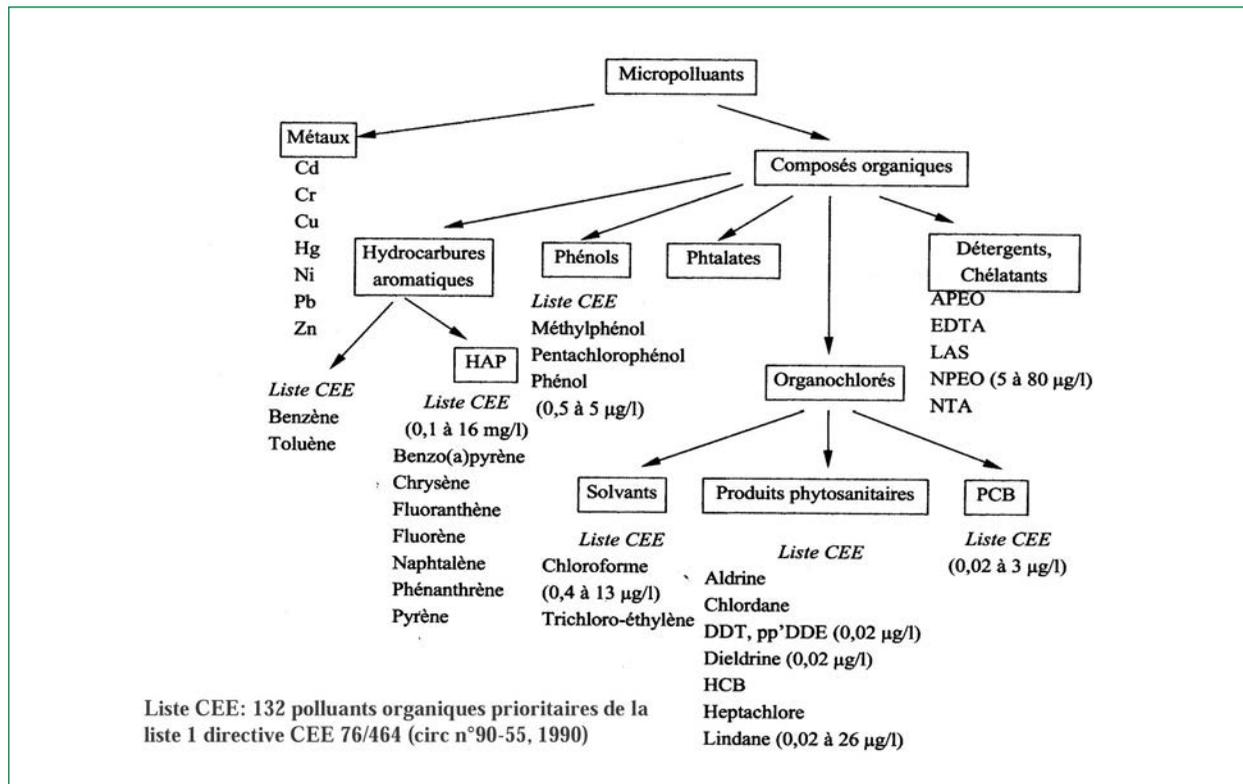


Figure 7 : Les principaux polluants détectés en sortie de stations d'épuration.

tion des dommages causés à l'environnement par les installations, travaux, ouvrages et activités régis par le présent code se prescrivent par 30 ans à compter du fait générateur du dommage ».

Au titre des jurisprudences remarquables dans ce domaine, nous citerons l'arrêt de la première chambre civile de la Cour de cassation du 16 novembre 1982 ayant condamné une association de chasse à réparer le préjudice subi par une association de protection des oiseaux, du fait de la mort d'un balbuzard pêcheur. De même, le jugement du tribunal de grande instance de Bastia du 4 juillet 1985 rendu dans l'affaire de la société Montedison, qui a provoqué une pollution marine de grande ampleur par l'immersion de boues rouges en mer Méditerranée, jugement qui, à l'époque, a été fort remarqué. Dans cette affaire, le tribunal a accordé réparation aux deux départements de la Corse.

Dans l'ensemble, pourtant, les chiffres confirment le nombre réduit d'actions dans le domaine de la réparation des atteintes à l'environnement (la dernière étude statistique fait état d'une proportion très limitée, inférieure à 2 % des procédures traitées par les Parquets). On relèvera d'ailleurs que la grande majorité des décisions rendues par le juge judiciaire dans ce domaine est l'œuvre du juge pénal, plus que du juge civil. Ce fait s'explique par le faible coût de l'action civile exercée au pénal.

Limitée en nombre, la jurisprudence est également limitée quant aux conséquences juridiques que l'on peut en tirer : le préjudice n'est souvent que peu (voire pas du tout) qualifié. Certains spécialistes vont même jusqu'à parler d'hostilité du juge judiciaire à l'égard de la répara-

tion des atteintes à l'environnement. Cette portée limitée de la jurisprudence judiciaire dans ce domaine résulte en grande partie des fondements retenus pour qualifier le préjudice subi.

Plus généralement, la faute, l'imprudence ou la négligence peuvent résulter de la violation, par le pollueur, des obligations découlant des multiples textes et prescriptions. Dans le domaine de l'environnement, une telle faute peut être reconnue du fait de la violation d'une obligation résultant de l'article L. 211-5 du code de l'environnement (article imposant à la personne qui est à l'origine d'un accident présentant un danger pour la qualité des eaux de prendre toutes les mesures nécessaires pour mettre fin à l'atteinte à l'environnement) ou de la violation d'obligations résultant de la réglementation applicable aux installations classées (Cour de Cassation, 3^e chambre civile, 16 mars 2005).

L'anormalité du trouble et de la faute étant, dans de nombreux cas, difficile à démontrer, certaines victimes ont préféré obtenir réparation sur le fondement de la responsabilité de plein droit prévue par l'article 1384 alinéa 1^{er} du code civil, qui prévoit que l'on « est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde ». Ce fondement peut être intéressant en cas de dommage environnemental, car la responsabilité civile est encourue même en l'absence de violation des prescriptions applicables.

De ce fait, si la preuve de la faute est parfois difficile à apporter, surtout en cas de strict respect des dispositions

applicables à l'activité à l'origine de la pollution, la mise en œuvre de la responsabilité fondée sur cette notion sera particulièrement adaptée. Ainsi, dans un arrêt du 23 décembre 2004, la Cour de cassation a appliqué le principe de responsabilité prévue par l'aliéna 1^{er} de l'article 1384 dans le cas de la pollution d'un bassin piscicole par des effluents provenant d'une parcelle cultivée par un groupe agricole d'exploitation en commun, en affirmant que « la responsabilité de plein droit est engagée dès lors que la chose a été, en quelque manière et ne fût-ce que partiellement, l'instrument du dommage, sauf au gardien à prouver qu'il n'a fait que subir l'action d'une cause étrangère qu'il n'a pu ni prévoir ni empêcher ».

Enfin, outre les grands fondements qui viennent d'être évoqués, certains régimes spéciaux peuvent permettre la réparation des dommages causés.

Nous allons maintenant présenter de manière plus détaillée les textes définissant la responsabilité pénale et/ou civile des pollueurs, en illustrant notre propos par quelques exemples tirés de la jurisprudence.

La responsabilité pénale des pollueurs

Celle-ci est fixée par la directive européenne 2008/99/CE du Parlement et du Conseil du 19 novembre 2008 sur la protection de l'environnement par le droit pénal. Parmi les dispositions concernant la pollution de l'eau, citons notamment :

Infractions visées : les rejets illicites causant la mort ou de graves lésions aux personnes ou la dégradation substantielle de l'environnement

Sont notamment visés à l'article 3 les rejets de substances causant (ou susceptibles de causer) la mort ou de graves lésions à des personnes, ou une dégradation substantielle de la qualité de l'air, de la qualité du sol, ou de la qualité de l'eau ou bien encore de la faune ou de la flore.

Instauration de sanctions effectives, proportionnées et dissuasives

Aux termes des articles 3 et 7 de la directive, les Etats membres doivent prendre les mesures nécessaires pour que les personnes morales (à l'exception des Etats, des organismes publics exerçant des prérogatives de puissance publique et des organisations internationales publiques), tenues pour responsables d'une infraction, pour défaut de surveillance ou de contrôle, soient passibles de sanctions effectives, proportionnées et dissuasives.

Les différents délits reconnus en droit français et quelques condamnations prononcées

Pour chaque type de délit, nous avons rassemblé quelques jugements particulièrement remarquables, permettant d'illustrer les conditions d'application de la réglementation.

— le délit de pollution des eaux, article L. 216-6 du code de l'environnement

« Le fait de jeter, déverser ou laisser s'écouler dans les eaux superficielles, souterraines ou les eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales, directement ou indirectement, une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent, même provisoirement, des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la flore ou à la faune, à l'exception des dommages visés aux articles L. 218-73 et L. 432-2, C. env. ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau ou des limitations d'usage des zones de baignade, est puni de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende. Lorsque l'opération de rejet est autorisée par arrêté, les dispositions de cet alinéa ne s'appliquent que si les prescriptions de cet arrêté ne sont pas respectées.

Le tribunal peut également imposer au condamné de procéder à la restauration du milieu aquatique dans le cadre de la procédure prévue par l'article L. 216-9 du code de l'environnement.

Ces mêmes peines et mesures sont applicables au fait de jeter ou abandonner des déchets en quantité importante dans les eaux superficielles ou souterraines ou dans les eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales, sur les plages ou sur les rivages de la mer. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux rejets en mer effectués à partir des navires. »

— le délit est constitué en cas de pollution d'une rivière dû au non-investissement, par une commune, dans son réseau de collecte des eaux usées

Dans un cas d'espèce, la commune de Saint-Etienne a été condamnée pour défaut d'investissement dans le réseau de collecte des eaux usées ayant entraîné le déversement des eaux usées dans une rivière et la destruction du poisson.

La Cour de cassation. Chambre criminelle, le 1^{er} avril 2008, confirmant l'arrêt de la chambre de l'instruction de la cour d'appel de Lyon, en date du 21 mars 2007, qui, infirmant, sur le seul appel de la partie civile, l'ordonnance de non-lieu rendue par le juge d'instruction, l'a renvoyé devant le tribunal correctionnel sous la prévention de pollution des eaux.

De même, la cour d'appel d'Orléans, en février 2008, a annulé la vente d'un bien immobilier pour cause d'effluents de fosse septique et de collecte d'eaux usées, rejetées directement et sans épuration dans un bras du Loiret.

— le délit d'atteinte à la vie piscicole, article L. 432-2 du code de l'environnement

« Le fait de jeter, déverser ou laisser écouler dans les eaux mentionnées à l'article L. 431-3, directement ou indirectement, des substances quelconques dont l'action ou les réactions ont détruit le poisson ou nuï à sa nutrition, à sa reproduction ou à sa valeur alimentaire, est puni de deux ans d'emprisonnement et de 18 000 euros d'amende.

Le tribunal peut, en outre, ordonner la publication d'un extrait du jugement aux frais de l'auteur de l'infraction dans deux journaux ou plus.»

Exemple : Un gestionnaire de station d'épuration (STEP) est condamné par la Cour de cassation pour délit d'atteinte à la vie piscicole.

Par un arrêt en date du 22 janvier 2008, (Affaire 424) la Cour de cassation confirme l'arrêt de la cour d'appel de Nîmes, chambre correctionnelle, en date du 6 avril 2007, qui a condamné Veolia à 8 000 euros d'amende pour délit d'atteinte à la vie piscicole par négligence :

« [...] que force est donc de relever avec le premier juge la négligence fautive de M. X... qui n'a pas mis en place des mesures de contrôles régulières et suffisantes qui auraient permis de détecter plus rapidement l'écoulement des substances toxiques dont la réalité n'est pas contestée par la CGE ; qu'en l'espèce, si la prévenue avait opéré une surveillance minimale, en s'assurant des conditions de fonctionnement de la buse à son arrivée dans le Lot, elle se serait aperçue de l'ancrage manifeste de la pollution dans le milieu naturel ; que cet état de fait est si vrai que, d'une part, le déversement s'est réalisé sur plusieurs jours en période où les eaux sont basses avant que la CGE ne réagisse et n'intervienne et encore, seulement après avoir été alertée par des tiers ou le Conseil supérieur de la pêche, et que d'autre part, un tel déversement polluant est survenu périodiquement, attestant d'un dysfonctionnement chronique de ce réseau de collecte des eaux usées et pluviales ; qu'en outre la présence d'une planche de coffrage, à supposer qu'elle soit établie, qui aurait selon la prévenue, obstrué le déversoir d'orage, ne saurait constituer un cas de force majeure exonérant la responsabilité du pollueur, dans la mesure où la présence de corps étrangers dans un cours d'eau n'est pas imprévisible [...] »

De même, la Cour de cassation, dans un arrêt du 4 décembre 2001, sanctionne le délit de rejet nuisible à la vie piscicole et de pollution des eaux de la Douve, le 9 octobre 1997, ayant entraîné une absence totale de la flore dès 1998. L'arrêt a déclaré la société SKW BIOSYSTEMS et Norbert X coupables de ces faits et les a condamnés respectivement à 1 000 000 de francs d'amende et à 40 000 francs d'amende avec sursis, ainsi qu'à indemniser les victimes.

Exemple : Vidange d'un étang sans éviter le rejet des boues.

Par un arrêt en date du 7 novembre 2006, la Cour de cassation, chambre criminelle, confirme l'arrêt de la cour d'appel de Bourges, chambre correctionnelle, en date du 29 juin 2006, qui a condamné le propriétaire d'un étang à 200 euros d'amende pour délit d'atteinte à la vie piscicole par négligence :

« Attendu que, pour déclarer le prévenu coupable des faits reprochés, la cour d'appel retient que l'asphyxie de la faune et de la flore du ruisseau, ainsi que le colmatage des zones d'habitat et de nourriture des poissons ont eu pour effet de nuire à la reproduction de ces derniers par la destruction des frayères ; que les juges ajoutent qu'en ne surveillant pas suffisamment le dispositif de filtrage des boues et en ne vérifiant pas le bon état de la pelle de la bonde, dont la rupture

a favorisé le rejet de sédiments, l'intéressé a commis des négligences qui caractérisent l'élément moral de l'infraction... »

— le délit pour non-respect de la nomenclature « Eau », article L. 216-8 du code de l'environnement

La nomenclature « Eau », codifiée sous l'article R. 214-1 du code de l'environnement, définit les seuils d'activité à partir desquels une autorisation ou une déclaration est exigée, selon l'incidence de l'activité sur l'environnement et le milieu aquatique.

L'article L. 216-8 du code de l'environnement prévoit une peine de deux ans d'emprisonnement et de 18 000 € d'amende pour le fait de commettre un acte sans autorisation.

Exemple :

Dans l'arrêt du 19 février 2008, les juges de la Cour de cassation, chambre criminelle, retiennent le fait que l'ouvrage mis en cause a pour objet, non pas la consolidation des berges, mais la modification du profil du cours d'eau, opération soumise à autorisation en vertu de la rubrique 3.1.2.0 de la nomenclature (Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau).

Elle fixe à 2 500 euros la somme que l'auteur devra payer à la Fédération des Alpes-de-Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique au titre de l'article 618-1 du code de procédure pénale.

— le délit pour non-respect des prescriptions ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) après une première mise en demeure, article L.514-11 du code de l'environnement.

Le fait d'exploiter une ICPE sans satisfaire aux prescriptions prévues à l'article L.512-3 du code de l'environnement relatif à l'arrêté d'autorisation est puni de l'amende prévue par l'article 43-3 du décret du 21 septembre 1977.

Lorsqu'un tel manquement est constaté, le Préfet met en demeure l'ICPE de se conformer, dans un délai donné, aux prescriptions non respectées.

La poursuite de l'activité en méconnaissance de cette injonction constitue un délit puni de 6 mois d'emprisonnement et de 75 000 € d'amende par l'article L. 514-11 II du code de l'environnement.

Exemple :

L'arrêt de la Cour de cassation, chambre criminelle, du 7 mars 2006, Société Agronor, n° 05-86.030.

— l'atténuation de la responsabilité pénale en cas de diligence de son auteur, art. L. 121-3 du code pénal

« Il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre ».

« Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de mise en danger délibérée de la personne d'autrui.

Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait.

Dans le cas prévu par l'alinéa qui précède, les personnes physiques qui n'ont pas causé directement le dommage, mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité, qu'elles ne pouvaient ignorer.

Il n'y a point de contravention en cas de force majeure, à condition que l'on puisse établir un fait imprévisible et irrésistible et extérieur à la personne. »

Exemples de diligence établie ou non pour la responsabilité d'un maire :

Un maire n'ayant entrepris aucune action en vue de construire une station d'épuration (STEP) a vu sa responsabilité engagée.

En revanche, un maire ayant prouvé qu'il ne pouvait commencer les travaux de construction de la station d'épuration du fait de difficultés administratives a été exonéré de sa responsabilité.

— un exemple de l'engagement de la responsabilité d'une société et de son directeur technique, chargé de l'environnement

A la suite d'une pollution des eaux de la Seine par des hydrocarbures, la société Peugeot Citroën à Poissy et son directeur technique, titulaire d'une délégation de pouvoir en environnement, ont été déclarés coupables du délit de pollution des eaux prévu par l'article L. 216-6 du code de l'environnement et condamnés respectivement à 20 000 € et 2 250 € d'amende.

La Cour de cassation, saisie de cette affaire (19 octobre 2004, N° 04-82485), a rejeté le pourvoi.

« Attendu que, pour déclarer la société Peugeot Citroën Poissy et son directeur technique, Alain X..., coupables du délit de pollution des eaux, l'arrêt relève qu'en fin de semaine un bras de la Seine a été pollué par une nappe d'un produit visqueux et jaunâtre dégageant une forte odeur d'hydrocarbure provenant de la conduite d'évacuation de l'usine Peugeot ; que les juges précisent que cette nappe, dont l'épaisseur démontrait qu'elle présentait une concentration d'hydrocarbures nécessairement supérieure à la limite autorisée par arrêté préfectoral, était de nature à entraîner des dommages à la flore et à la faune ; qu'ils ajoutent que, compte tenu d'incidents antérieurs, de l'intervention d'entreprises

extérieures sur le site en fin de semaine et des risques considérables provoqués par l'installation classée, si Alain X..., titulaire d'une délégation de pouvoirs en matière d'environnement, n'a pas directement causé la pollution, il a donné des consignes insuffisantes en matière de prévention durant cette période, notamment faute d'avoir ordonné la fermeture des vannes ;

Attendu qu'en l'état de ces seules énonciations, d'où il résulte qu'Alain X..., qui a contribué à créer la situation ayant permis la réalisation du dommage et n'a pas pris les mesures permettant de l'éviter, a commis une faute caractérisée créant un risque d'une particulière gravité, au sens de l'article L. 121-3, alinéa 4, du code pénal, la cour d'appel a justifié sa décision ».

— la reconnaissance de la responsabilité d'une société pour pollution aquatique

Dans son jugement du 24 juillet 2008, le tribunal de grande instance de Tours a prononcé la responsabilité d'une société au titre de la réalisation d'un dommage environnemental s'accompagnant d'un préjudice économique : mort de poissons, pollution de l'eau (lavage de containers).

Dans une autre affaire, la Cour de cassation, par arrêt du 27 octobre 1993, a, au titre d'un considérant, conclu « qu'ainsi la cour (la cour d'appel de Rennes) ne pouvait prononcer la relaxe de Geffroy sans relever que les substances se trouvant dans le cours de la rivière ne présentaient aucun caractère nuisible pour le poisson, sa nutrition, sa reproduction ou sa valeur alimentaire ; qu'en décidant cependant que l'infraction ne se trouvait pas constituée sans procéder à une telle recherche ni répondre aux conclusions développées de ce chef par l'association « Eau et Rivières de Bretagne », la cour a privé sa décision de base légale au regard des articles susvisés. » ;

— la contravention de grande voirie

La contravention de grande voirie réprime les infractions au code de la défense et à la police de la conservation des dépendances du domaine public, sauf le domaine public routier.

Conseil constitutionnel, décision n° 87-151 L du 23 septembre 1987 :

« Considérant que les contraventions de grande voirie, qui tendent à réprimer tout fait matériel pouvant compromettre la conservation d'une dépendance du domaine public ou nuire à l'usage auquel cette dépendance est légalement destinée, ne sont pas, compte tenu de leur objet et des règles de procédure et de compétence qui leur sont applicables, des contraventions de police ; considérant que le législateur n'en est pas moins compétent pour instituer de telles infractions, en définir les éléments constitutifs aussi bien que pour édicter d'éventuelles causes d'exonération, dès lors que ces infractions, sans perdre leur caractère de contraventions de grande voirie, sont passibles de peines d'amende dont le montant excède celui prévu pour les contraventions de police. » ;

Conseil d'Etat, 23 février 1979, N° 04467, Association des amis des chemins de ronde :

« Le refus du préfet d'engager les poursuites peut faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir ;

L'autorité administrative ne peut pas refuser d'engager les poursuites pour des raisons de simple convenance administrative ».

— l'obligation, pour le Parquet, de poursuivre le contrevenant

A la différence du droit pénal de l'environnement, où les poursuites sont soumises à la règle de l'opportunité, les Parquets (le ministère public) sont, dans ce cas, obligés de poursuivre les infractions.

Rarement utilisée en matière de protection de l'environnement, la contravention de grande voirie au regard de l'ex-article 28 du code de domaine public fluvial, a été appliquée au fait de déverser dans un cours d'eau domanial des eaux usées chargées de résidus d'huiles de vidange et de cambouis en Seine, rivière navigable (CE, 10 mars 1976, Min-Equipement c/Robert, Rec. p 151), ou du fuel, au confluent de l'Yerres et de la Seine (CE, 3 décembre 1982, Rec. p 533) conformément à l'article 2132-7 du code général de la propriété des personnes publiques qui interdit :

« - de jeter dans le lit des rivières et canaux domaniaux ou sur leurs bords des matières insalubres ou des objets quelconques, ni rien qui puisse embarrasser le lit des cours d'eau ou canaux ou y provoquer des atterrissements ;

- d'y planter des pieux ;
- d'y mettre à rouir du chanvre ;
- de modifier le cours desdits rivières ou canaux par tranchées ou par quelque moyen que ce soit ;
- d'en extraire des matériaux ;
- d'extraire à moins de 11,70 m de la limite des dites rivières ou des bords desdits canaux, des terres, sables et autres matériaux.

Le contrevenant sera passible d'une amende 150 à 12 000 euros et devra, en outre, remettre les lieux en état ou, à défaut, payer les frais de la remise en état d'office par l'administration ».

La responsabilité civile des pollueurs

La responsabilité civile environnementale est précisée dans la directive européenne 2004/35 du 21 avril 2004 sur la responsabilité environnementale et sur la prévention et la réparation du dommage, en vigueur au 30 avril 2007.

L'idée d'un indispensable « droit de l'environnement », au niveau européen voire mondial, est bien ancrée dans les esprits. La protection contre les « risques majeurs », la gestion des ressources naturelles, la lutte contre la pollution : voilà qui intéresse tous les acteurs, au point que les pouvoirs publics ne sauraient demeurer inactifs. L'environnement est un bien collectif, devant être géré et protégé par des institutions qui représentent la collectivité mondiale. Pour l'environnement, les choses ne sont pas simples, et la mise en responsabilité n'est pas si facile, parce que les actes des dif-

férents individus n'ont qu'une influence très indirecte sur l'environnement.

On voit se multiplier les « externalités », conséquences non désirées et non mesurables des décisions prises par certains. Si l'on voulait imputer aux décideurs tous les dommages qu'ils créent, cela supposerait d'engager des « coûts transactionnels » beaucoup trop élevés... On estime à 300 000 le nombre de sites pollués en Europe et à 100 M€ le coût de leur dépollution, qui sera probablement pris en charge par les pouvoirs publics. Face à ce problème, le Parlement européen avait demandé à la Commission de faire une proposition instaurant un régime de responsabilité, qui devrait, à l'avenir, garantir que ceux qui polluent assurent le nettoyage ou en supportent les frais. Une proposition de directive sur la responsabilité, la prévention et la réparation des dommages avait été présentée le 21 février 2002. Le Conseil des ministres de l'environnement avait donné son accord de principe, le 13 juin 2003, en demandant d'apporter quelques assouplissements. Ainsi, la responsabilité des exploitants respectant les prescriptions qui s'imposent à eux ne serait pas recherchée. Le Parlement a présenté des amendements : un non-renforcement des obligations, l'extension aux dommages liés aux pollutions marines et la demande faite à la Commission de dresser un état, dans les six ans, des systèmes d'assurance mis en place et, le cas échéant, d'instaurer un système de garantie obligatoire. En adoptant en troisième lecture, le 31 mars 2004, le rapport Toine Manders, le Parlement a entériné la proposition de la Commission.

La directive 2004-35 du 21 avril 2004 sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux assure l'application du principe pollueur-payeur fondé au regard de l'article 174 du Traité : le coût des opérations de nettoyage est désormais supporté par l'entreprise responsable des dommages.

Ne sont pas concernés les dommages résultant de pollutions préexistantes ou de pollutions diffuses, dans les cas où il n'est pas possible d'établir un lien de causalité entre les dommages et les activités des différents exploitants.

La directive prévoit deux catégories de pollueurs :

- ✓ ceux qui ont des activités à risque, énumérées à l'annexe III, auxquels s'applique une responsabilité sans faute,
- ✓ et ceux dont les activités entraînent des dommages aux espèces classées au titre des directives Habitats et Oiseaux, auxquels s'applique un régime de responsabilité avec faute.

Cette directive contribue à la prévention et/ou à la réparation des atteintes à l'environnement dans l'Union Européenne, mettant en cause la responsabilité des auteurs. Les atteintes à l'environnement englobent les atteintes aux espèces et aux habitats naturels protégés à l'échelle communautaire par la directive 79/409/CEE de 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages et par celle de 1992 concernant la conservation des habitats naturels, les atteintes aux ressources en eau visées par la directive-cadre 2000/60/CE sur l'eau, ainsi que la pollution des sols, qui pré-

sente de grands risques pour la santé humaine. La directive n'aura aucun effet rétroactif.

Cependant, cette directive ne couvre ni les dommages corporels, ni les dommages aux biens privés.

Les parties susceptibles d'avoir à supporter les coûts de prévention ou de réparation des atteintes environnementales sont les opérateurs des activités à risque, ou potentiellement à risque, énumérées dans la directive sur la responsabilité environnementale. Il s'agit là, notamment, des activités donnant lieu à des rejets de métaux lourds dans l'eau ou dans l'air, des installations de fabrication de produits chimiques dangereux, des décharges et des installations d'incinération.

La directive a été transposée en droit interne par la loi n° 2008-757 du 1^{er} août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement, qui vise à prévenir, réparer ou compenser les dommages écologiques graves causés à la qualité des eaux de surface et souterraines, à l'état des sols, ainsi qu'aux espèces et habitats naturels protégés.

— la loi instaure l'obligation d'actions de prévention et d'actions en réparation

Les exploitants qui se livrent à l'une des activités présentant certains des risques particuliers que mentionne la directive devront prendre les mesures préventives appropriées. En cas de dommage, il leur incombera de prendre les mesures de réparation permettant de retrouver l'état antérieur du milieu naturel.

Les mêmes obligations valent pour l'ensemble des activités, qu'elles soient ou non à risque, lorsque sont en cause les espèces et les habitats naturels protégés.

Ce nouveau régime de responsabilité, dont l'objet est de protéger l'intégrité du milieu naturel, même en l'absence de victime indemnisable, contribue à la mise en œuvre des principes de prévention et de réparation inscrits dans la Charte de l'environnement.

— elle voit son champ d'action limité

Tout d'abord, le champ d'application de ce texte est très circonscrit.

Le régime de responsabilité s'applique, d'une part, à certaines activités professionnelles explicitement énumérées et, d'autre part, aux autres activités professionnelles lorsque l'exploitant a commis une faute ou une négligence. En outre, il appartient aux autorités publiques de veiller à ce que les exploitants responsables prennent eux-mêmes, ou financent, les mesures nécessaires de prévention ou de réparation.

Après avoir ainsi affirmé la règle générale – réparation des dommages potentiels ou avérés causés à l'environnement ou à la santé – le texte énumère toute une série d'exemptions, qui en limite largement la portée.

Sont notamment exclus les dommages qui ne pouvaient être prévus sur la base des connaissances techniques et

scientifiques au moment des émissions ou des activités à l'origine des atteintes environnementales et les dommages prévus et indemnisables par différentes conventions internationales spécifiques – pollution par les hydrocarbures, par les hydrocarbures de soute, par les substances nocives transportées par mer, par les marchandises dangereuses acheminées par route, rail et bateaux de navigation intérieure – y compris les accidents d'origine nucléaire relevant des textes Euratom et autres conventions.

— elle instaure deux régimes de responsabilité : avec faute et sans faute

Ce texte mélange les régimes de responsabilité, empêchant ainsi la compréhension claire du système qu'il vise à instaurer. Il juxtapose, en effet, deux types de responsabilité du pollueur : une responsabilité sans faute, pour un certain nombre d'activités professionnelles dûment répertoriées, avec le risque, d'ailleurs, d'établir une énumération incomplète, dépassée ou erronée, et une responsabilité pour faute, et seulement dans le cas d'atteintes à la biodiversité, pour toutes les autres activités professionnelles.

Prescription extinctive trentenaire

L'article L. 152-1 du code de l'environnement, créé par l'article 14 de la loi n° 2008-561 du 17 juin 2008 portant réforme de la prescription en matière civile, instaure une prescription trentenaire en matière d'obligation financière liée à la réparation des dommages à l'environnement :

« Les obligations financières liées à la réparation des dommages causés à l'environnement par les installations, travaux, ouvrages et activités régis par le présent code se prescrivent par trente ans à compter du fait générateur du dommage. » Ce texte vise les ICPE et les sites pollués.

Exemple de responsabilité civile des pollueurs

L'exemple présenté ci-après est celui d'une commune condamnée pour dysfonctionnement de sa station d'épuration :

Dans son arrêt du 13 novembre 2007, la cour administrative d'appel de Bordeaux a condamné la Commune de Marçay à 20 000 € pour trouble anormal de voisinage du fait des mauvaises odeurs liées au dysfonctionnement d'une station d'épuration.

Cette décision résulte de l'appel interjeté par la commune de Marçay à l'encontre du tribunal administratif de Poitiers qui l'avait condamnée à verser à M. et Mme X la somme de 10 000 € en réparation du préjudice résultant pour eux des mauvaises odeurs provoquées par le fonctionnement de la station d'épuration dont ils sont les riverains immédiats.

CAA Bordeaux, 13 novembre 2007, Commune de Marçay – « Les nuisances résultant du fonctionnement de cet ouvrage persistent du fait de la présence de tampons d'aération à une quinzaine de mètres seulement de la maison de M. et Mme X et d'eau croupissante dans le fossé menant à un

extracteur évacuant de l'air vicié situé à environ soixante mètres de leur habitation ; que ces nuisances excèdent, par leur durée et leur intensité, les inconvénients normaux que doivent supporter les voisins d'un tel ouvrage ; que les préjudices qui en résultent pour M. et Mme X, qui sont les seuls riverains proches et sous les vents dominants, présentent un caractère spécial ; que, par suite, la responsabilité de la commune de Marçay est engagée envers eux ; considérant que, pour s'affranchir de la responsabilité qu'elle encourt en sa qualité de maître de l'ouvrage, la commune requérante ne saurait soutenir utilement que la station d'épuration répondrait aux normes en vigueur ni que des épandages agricoles provoqueraient des mauvaises odeurs ».

La somme de 10 000 € que la commune de Marçay avait été condamnée à verser par le tribunal administratif de Poitiers à M. et Mme X est portée à 20 000 € par la CAA de Bordeaux, laquelle prononce la réformation du jugement du tribunal administratif de Poitiers en ce qu'il a de contraire à l'alinéa 1^{er} de l'arrêt pris par la cour. La requête de la commune de Marçay et le surplus de l'appel incident de M. et Mme X sont rejetés. En outre, la commune de Marçay est condamnée à verser à M. et Mme X une somme de 1 300 € au titre de l'article L. 761-1 du code de justice administrative.

Conclusion

A la question, les pollueurs de nos fleuves sont-ils les payeurs ? La réponse est *a priori* simple : oui et beaucoup le sont déjà. Le sont-ils tous ? La réponse est tout aussi simple : certainement pas !

Cette question cache en fait de nombreuses autres questions : Qu'est-ce qu'aujourd'hui la pollution ? Alors que la plupart des polluants dits classiques (hormis les nitrates et les pesticides) sont à présent interdits, éliminés ou traités, de nouveaux polluants apparaissent. Quelles sont les nouvelles priorités ? Quelles sont les échelles de dangers pour l'homme et le milieu ? Qui est le véritable pollueur ?

- ✓ Le producteur de l'élément indestructible, qui pollue à tout jamais nos fleuves et nos océans ?
- ✓ L'utilisateur, qui, par ses excès, peut transformer notre planète en poubelle ?
- ✓ L'Etat ? Le consommateur ? La société ? Chacun a certainement sa part de responsabilité.

Force est de reconnaître que quarante ans d'efforts ont permis une nette amélioration de la qualité des eaux de nos fleuves. La pollution bactérienne diminue, les matières en suspension, la demande biologique en oxygène, la présence de certains métaux lourds et des phosphates également. Mais force est également de reconnaître que d'autres pollutions augmentent, c'est notamment le cas de celles causées par les nitrates et les pesticides dans les nappes phréatiques, et d'autres apparaissent à présent, comme tapies derrière cet important flux de pollutions auquel il fallait s'attaquer en priorité. La difficulté est d'un autre ordre ; il ne s'agit plus d'une pollution dite classique, mais d'éléments indéterminés, difficilement mesurables et quantifiables et dont l'impact, quand ils agissent isolément ou de manière combinée, est inconnu. Des soupçons émergent mais pas encore de certitudes, des constats inquiétants sont faits dans l'estuaire de la Seine et dans celui de la Tamise sur les inversions sexuelles des cellules reproductrices des poissons. Si les poissons reviennent, ils ont parfois triste mine et, surtout, ils ne sont pas directement consommables par l'homme. Quels sont donc les molécules responsables et, partant, les auteurs ?

Le règlement 1907/2006 (REACH) du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances, aura eu beaucoup de mal à voir le jour, mais, à présent qu'il existe, espérons que l'évaluation environnementale de la plupart des molécules mises sur le marché va permettre d'y voir plus clair.

La question « les pollueurs sont-ils les payeurs ? » est, en fait, porteuse d'un espoir. Elle suppose que la réparation du dommage écologique soit encore possible, quantifiable et qu'elle ait un coût.

Or, nombre d'espèces et de milieux n'ont pas de coût, pour la simple raison qu'ils n'existent plus !

Science sans conscience...

Notes

* Expert juridique à l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

** Professeur de Droit des Affaires au Conservatoire National des Arts et Métiers.

Responsabilité environnementale et sociétale des entreprises internationales de traitement et de valorisation des déchets

Les entreprises internationales du secteur des déchets assument leur responsabilité sociétale par une maîtrise des procédés de traitement et de valorisation, en mettant en œuvre les meilleurs pratiques et en s'imposant des règles déontologiques par le biais de standards minimaux.

par Daniel BLAIN* et Gérard FRIES*

Une production de déchets croissante en volume et en complexité

Depuis toujours le vivant crée des déchets. Par ailleurs, plus les hommes sont prospères, plus ils produisent de déchets. A une évolution quantitative liée à la démographie, s'est ajoutée une évolution qualitative résultant du phénomène d'industrialisation initié au XIX^e siècle.

Depuis un siècle, l'extraordinaire poussée démographique (passage d'une population de 1,5 milliard d'habitants en 1900 à 6 milliards en 2000) et l'urbanisation croissante ont contribué à l'accroissement exponentiel de la production de déchets. Celle-ci est estimée aujourd'hui entre 2,5 et 4 milliards de tonnes pour la totalité du gisement mondial de déchets collectés (hors construction et démolition, mines et agriculture) [1].

Pendant des siècles, la biodégradabilité des déchets, qu'il s'agisse des matériaux employés ou des résidus alimentaires, permettait de les laisser se décomposer dans la campagne. La gestion des déchets se limitait, alors, à la collecte dans les villes, dans un unique souci de salubrité publique, conforté par les théories hygiénistes du XIX^e siècle.

L'industrialisation de la société a conduit, depuis plusieurs décennies, à la fabrication de produits de plus en plus performants et complexes à produire, mais aussi à traiter en fin de vie. En effet, l'amélioration des qualités intrinsèques des produits résulte de l'incorporation de substances et/ou de matériaux composites ; à la fin de leur utilisation, ces produits deviennent des déchets plus difficiles à traiter ou à valoriser et, *in fine*, présentent un plus grand danger pour l'environnement. Parmi les objets de consommation courante, on peut ainsi mentionner de nombreux produits d'usage domestique destinés à l'entretien des maisons ou à l'hygiène quotidienne, dont le rejet dans le milieu naturel n'est pas anodin.

De l'élimination des déchets à l'économie de ressources naturelles

Une prise de conscience collective, concrétisée par des dispositifs réglementaires internationaux et nationaux, a entraîné une évolution progressive des métiers de la propreté vers l'activité de recyclage et de valorisation des déchets.

La directive cadre relative aux déchets adoptée par le Parlement européen puis validée par le Conseil, en novembre 2008, (Directive européenne 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets) s'inscrit dans le droit fil de cette évolution. De même, la publication, en 2007, du règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions relatifs aux substances chimiques, dit règlement REACH, a conduit au pré-enregistrement, le 30 novembre 2008, de plusieurs dizaines de milliers de substances...

Ainsi, les enjeux de la protection des milieux naturels et de la santé des populations, de l'économie des matières premières et de la lutte contre le réchauffement climatique tendent, désormais, à faire de la gestion de nos déchets une véritable source d'économies de ressources naturelles.

Conscientes de leurs responsabilités environnementales et sociétales, les entreprises internationales du secteur de la gestion des déchets ont pour objectif de prendre en charge l'ensemble des déchets, sous toutes leurs formes et à tous les stades de la chaîne de traitement et de valorisation. Elles s'efforcent d'employer les meilleures techniques disponibles, de manière à ce que leurs installations garantissent un haut degré de protection de l'environnement et de la santé humaine. Toutefois, dans leurs activités, elles doivent s'adapter à la diversité des situations rencontrées sur les plans géographique, climatique, économique et culturel.

L'amélioration constante de leurs connaissances sur les impacts de leur activité sur les milieux naturels et les populations les a progressivement amenées à réfléchir à l'adoption de standards minimaux de conception et d'exploitation.

Les procédés de traitement et de valorisation des déchets

Pour préserver les ressources naturelles et l'environnement, l'OCDE et l'Union Européenne prônent un principe de hiérarchisation dans le traitement des déchets. Ce principe suppose d'abord d'en produire moins, tout en réduisant aussi bien leur quantité que leur dangerosité. Il exige, ensuite, de tout mettre en œuvre pour réutiliser le plus possible les déchets produits, les recycler ou les valoriser sous forme de matières premières, d'amendements organiques ou d'énergie sous la forme de chaleur, d'électricité, de combustible ou de carburant. Enfin, et alors seulement, les déchets résiduels qui ne peuvent plus être valorisés dans des conditions techniques et économiques acceptables sont éliminés, par enfouissement.

Cette hiérarchie figure explicitement dans la directive européenne 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets. Par ailleurs, la directive 1999/31/CE du 26 avril 1999 définit des objectifs de réduction des tonnages de déchets biodégradables admis dans les décharges et la directive 2000/76/CE du 4 décembre 2000 impose aux usines d'incinération des exigences minimales, notamment pour ce qui concerne les émissions dans l'atmosphère.

Les différents procédés de traitement et de valorisation des déchets

Chaque procédé de traitement des déchets a ses spécificités :

- ✓ La généralisation de l'éco-conception permet la réduction, à la source, de la quantité et de la dangerosité des déchets ;
- ✓ Le recyclage et la valorisation matière des déchets passent souvent par une collecte séparative et par le tri des déchets collectés ;
- ✓ La valorisation agronomique de la fraction biodégradable des déchets est obtenue par des procédés naturels de fermentation en présence d'oxygène (procédés aérobies) ou en l'absence d'oxygène (procédés anaérobies), connus respectivement au stade industriel sous les termes de compostage et de méthanisation ;
- ✓ La valorisation énergétique est obtenue grâce à divers procédés industriels thermiques (incinération, pyrolyse ou gazéification). L'incinération, procédé industriel de traitement thermique le plus éprouvé et le plus répandu, donne lieu régulièrement à des améliorations permettant d'accroître le rendement énergétique et de réduire l'impact sur l'environnement (émissions atmosphériques, rejets liquides ou résidus solides) conformément à l'objectif de recherche et de mise en œuvre des meilleures techniques disponibles.

Recyclage et valorisation matière

La valorisation matière (verre, métaux, papiers, cartons, plastiques) passe aujourd'hui par un tri préalable de la part du consommateur, une collecte sélective de porte à porte ou par un apport volontaire à des points de regroupement et une séparation des différentes fractions recyclables au sein d'un centre de tri ; les déchets subissent alors différentes étapes de séparation mécanique (tri magnétique, tables densimétriques, tri optique, etc.) qui permettent d'obtenir des fractions homogènes de produits recyclables. A différentes étapes, un tri manuel intervient pour affiner la qualité finale obtenue.

En quelques années, la conception des centres de tri a considérablement évolué. Les centres de tri anciens, d'une capacité réduite (environ 5 000 tonnes par an) et caractérisés par un tri manuel important sont progressivement remplacés par des centres de tri d'une capacité supérieure (plus de 20 000 tonnes par an) et à l'automatisation poussée (le tri optique des emballages plastiques permet notamment d'augmenter simultanément la productivité et la qualité du produit trié).

Conscientes de leurs responsabilités environnementales et sociétales, les entreprises internationales du secteur de la gestion des déchets recherchent en permanence un équilibre entre la création d'emplois (notamment d'emplois d'insertion) et l'amélioration des conditions de travail et la professionnalisation des emplois dans leurs centres de tri.

Enfin, la contribution en amont des consommateurs est cruciale : la qualité de leur tri est essentielle pour la maximisation de la quantité de matériaux dirigés vers le recyclage et la réduction des déchets refusés, qui doivent être réorientés vers l'incinération ou le stockage. Un déchet non recyclable, envoyé par erreur en centre de tri, parcourt en moyenne quarante kilomètres de plus qu'un déchet orienté correctement vers le bon site de traitement. De même, un tri spécifique des déchets ménagers dangereux (piles électriques, batteries, solvants, peintures, etc.) contribue à la protection de l'environnement.

Les entreprises du secteur de la gestion des déchets participent donc activement à toutes les opérations de sensibilisation et d'information des habitants citoyens-consommateurs, dont la motivation et leur respect des consignes de tri sont des facteurs essentiels dans la sélection qualitative – et donc la valorisation – des matières premières secondaires destinées au recyclage.

Procédés biologiques et valorisation agronomique

Lorsque la partie organique des déchets fermente en présence d'oxygène (fermentation aérobie), on parle de compostage. Dans les cas où cette fermentation s'opère en l'absence d'oxygène (fermentation anaérobie), on parle de méthanisation.

Le compostage

Le compost produit est valorisé sous les formes d'amendements organiques, d'engrais organiques ou de supports de culture (terreau) en agriculture (dans son acception la plus large : horticulture, grandes cultures, espaces verts...) ou, encore, par les particuliers.

En France, une norme réglementaire (NFU 44051) fixe en matière de composts des exigences fortes de qualité agronomique et d'innocuité. Ainsi, le produit des installations de

des unités de compostage sont donc systématiquement associés aux opérations de sensibilisation et d'information de la population.

La méthanisation

Alors que le compostage ne produit que du CO₂ biogénique sans effet sur le réchauffement climatique, la méthanisation produit du biogaz, lequel contient du méthane. Mais, heureusement, ce méthane est récupéré pratique-



© Denis Bringard/BIOSPHOTO

« Le compost produit est valorisé sous les formes d'amendements organiques, d'engrais organiques ou de supports de culture (terreau)... ». Calibrage de compost pour utilisation en jardinage.

compostage ne peut être fourni aux agriculteurs ou aux autres utilisateurs que s'il respecte cette norme. Une telle garantie de qualité aide à fiabiliser les débouchés et contribue efficacement à la pérennité et au développement de la filière du compostage.

Pour répondre aux exigences de la norme NFU 44051, il est nécessaire de réduire l'entrée d'éléments indésirables dans les installations de compostage. Pour ce faire, deux voies sont possibles :

- ✓ collecter séparément les déchets fermentescibles ;
- ✓ réduire, par une collecte sélective approfondie, la part des déchets dangereux (piles électriques, solvants, médicaments, pesticides...) présents dans les déchets résiduels.

Là encore, la motivation des habitants et le respect des consignes de tri sont des facteurs essentiels pour la qualité (et donc la valorisation) du compost produit. Les exploitants

ment en totalité. Il peut être valorisé sous forme de chaleur, d'électricité ou de carburant propre utilisé par des flottes de bennes de collecte d'ordures ou des bus.

Les résidus de la fermentation anaérobie (ou digestats) peuvent être valorisés dans l'agriculture, après avoir subi une étape de compostage.

Traitements thermiques et valorisation énergétique

L'incinération

Technique actuellement la plus répandue, l'incinération permet de valoriser l'énergie contenue dans les déchets sous différentes formes :

- ✓ la valorisation thermique : l'efficacité énergétique potentielle est élevée (de l'ordre de 75 %) mais la fluctuation de la demande, s'agissant en particulier du chauffage, obère le rendement annuel, qui reste inférieur au rendement optimal ;
- ✓ la valorisation électrique : l'énergie électrique produite peut être livrée au réseau pendant toute l'année, mais le rendement énergétique est plus faible (de l'ordre de 25 %) ;
- ✓ la cogénération : la détente de vapeur sous pression dans une turbine permet de produire de l'électricité ; la vapeur est ensuite utilisée comme source de chaleur, ce qui permet d'optimiser l'efficacité énergétique globale du processus.

L'incinération est aujourd'hui une technique sûre, soumise aux normes de rejets les plus strictes parmi toutes les installations de combustion. L'implantation d'une unité d'incinération soulève néanmoins des inquiétudes quant à son impact sur la santé des populations riveraines, notamment en France. Les entreprises du secteur de la gestion des déchets mènent une politique volontariste d'information et de transparence allant bien au-delà de leurs obligations réglementaires (publication régulière des mesures d'émissions sur un site Internet ou dans un journal dédié, organisation de journées portes ouvertes, participation aux Commissions Locales d'Information et de Surveillance, contacts avec les associations locales, etc.)

Les technologies alternatives à l'incinération

Des procédés de traitement thermique, tels que la pyrolyse, la gazéification ou la torche à plasma, sont parfois mis en avant comme des alternatives à l'incinération. Leurs partisans soulignent, d'une part, la qualité du gaz produit, dont les possibilités de valorisation (chaleur, électricité, mais aussi combustibles et carburants) sont plus larges que celles offertes par l'incinération et, d'autre part, l'absence d'émission de polluants. En réalité, la maturité industrielle de ces technologies est beaucoup moins avancée que pour l'incinération et, en dehors du cas spécifique du Japon, elles n'ont pas encore réussi à faire leurs preuves sur le plan industriel.

De la décharge au centre d'enfouissement technique

Dans le monde, et encore aujourd'hui dans de nombreux pays européens, la majorité des déchets sont enfouis en centre technique. La prise en compte progressive de l'impact de cette forme de traitement sur les eaux de surface, les eaux souterraines, le sol, l'air et la santé humaine a fait considérablement évoluer les techniques de stockage des déchets.

La conception des centres d'enfouissement technique a donc évolué vers la réalisation successive d'alvéoles de capacité réduite, et donc de durée d'exploitation limitée dans le temps, afin de limiter les apports d'eaux d'origine météorique. L'étanchéité de ces alvéoles est assurée par des

matériaux naturels (présents sur le site ou apportés) renforcés, le cas échéant, par des matériaux synthétiques (géomembranes ou géotextiles) constituant ainsi une barrière étanche entre les déchets stockés et les nappes aquifères sous-jacentes.

Plus récemment, la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre (la biodégradation des déchets enfouis produit du méthane, dont le pouvoir de réchauffement est 21 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone) a conduit à capter, puis à brûler et, enfin, à valoriser sous forme de chaleur ou d'électricité le biogaz produit. Les techniques de captage et les modalités de leur mise en œuvre évoluent, avec pour souci de minimiser les émissions non contrôlées de méthane. Ainsi se développe la technique du captage à l'avancement, qui permet de mettre en place le réseau de captage du biogaz au fur et à mesure du remplissage des alvéoles, de manière à en réduire les émissions dans l'atmosphère.

La dégradation des déchets enfouis produit des liquides, appelés lixiviats, chargés de divers polluants organiques ou chimiques (métaux lourds, notamment). Ces lixiviats sont désormais captés et traités, grâce à divers procédés.

Le mode de traitement en « bioréacteur » permet d'accélérer la biodégradation anaérobie des déchets, et donc la production de biogaz, par la recirculation contrôlée des lixiviats. Ce mode d'exploitation présente d'autres avantages : réduction du risque de nuisance olfactive, réduction de la charge organique des lixiviats et accélération de la stabilisation mécanique des déchets.

En fin d'exploitation, les alvéoles sont recouvertes avec des matériaux étanches, ce qui permet de limiter les émissions de méthane et d'éviter la percolation des eaux pluviales dans le massif de déchets. Les sites en fin d'exploitation font l'objet d'une surveillance durant trente ans.

Les sept propositions de Veolia Propreté pour une gestion responsable des déchets

Exigeante quant aux normes qu'elle s'impose, Veolia Propreté entend jouer un rôle actif dans le débat public. Membre d'instances ou de fédérations professionnelles présentes aux niveaux français, européen et mondial, elle entretient un dialogue permanent et constructif avec les institutions, les ONG et les acteurs économiques, qui sont à la fois ses partenaires, ses clients et ses fournisseurs.

Dans cette perspective, Veolia Propreté a publié un document exposant les principes clés d'une gestion responsable des déchets, lesquels se déclinent sous la forme de sept propositions :

- ✓ Favoriser le retour au sol de la matière organique et restaurer la qualité des sols (valorisation agricole) ;
- ✓ Utiliser nos déchets pour réaliser des économies de matières premières (valorisation matière) ;
- ✓ Optimiser l'utilisation des déchets comme source majeure d'énergies renouvelables (valorisation énergétique) ;
- ✓ Agir à tous les échelons (France, Europe, Monde) en faveur d'une gestion socialement responsable et respec-



© Fabien Courtitarat/REA

« Plus récemment, la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre [...] a conduit à capter, puis à brûler et, enfin, à valoriser sous forme de chaleur ou d'électricité le biogaz produit. ». Valorisation du biogaz du centre d'enfouissement de déchets du Thot. Production d'électricité (27 août 2008).

tueuse de l'environnement, ainsi que de la promotion de la recherche et de la formation ;

- ✓ Développer le transport alternatif des déchets et l'utilisation de carburants propres ;
- ✓ Mettre en place des incitations fiscales et des politiques de financement favorisant une meilleure gestion des déchets ;
- ✓ Créer une « police écologique » ; veillant à faire respecter un cadre juridique homogène ;

Dans le prolongement de ces propositions, Veolia Propreté :

- ✓ développe les aspects sociaux et environnementaux de cette évolution, dans le cadre de projets de gestion globale des déchets ;
- ✓ définit progressivement ses propres standards environnementaux et sociaux, qui ont vocation à s'appliquer à l'ensemble de ses exploitations, implantées dans le monde entier.

Les aspects sociaux et environnementaux : l'exemple de Sheffield

Veolia Propreté a signé, en 2001, un contrat de gestion globale des déchets avec la collectivité de Sheffield, au Royaume-Uni. Cette agglomération de plus de 500 000 habitants produit près de 240 000 tonnes de déchets par an. L'objectif assigné à Veolia Propreté est d'encourager la réduction de ces déchets, d'en dévelop-

per la valorisation matière et la valorisation énergétique, de manière à réduire à moins de 20 % la part des déchets résiduels enfouis.

Veolia Propreté a investi 120 M€ pour améliorer la valorisation matière (centres de tri et points d'apport volontaire) et développer la valorisation énergétique (usine d'incinération traitant plus de 225 000 tonnes de déchets par an, en produisant 60 mégawatts (MW) d'énergie thermique et 21 MW d'électricité).

Par ailleurs, Veolia Propreté a adopté une démarche proactive, sous la forme d'actions de sensibilisation et de formation, afin d'inciter la population à réduire ses déchets.

En liaison étroite avec les élus locaux, l'entreprise a travaillé à l'élaboration d'une série de campagnes de communication.

- ✓ Sensibilisation aux déchets dans les écoles, par la mise en place d'outils appropriés à de jeunes publics sous la forme d'ateliers, de sessions interactives, de jeux et de travaux manuels ;
- ✓ Information sur les déchets diffusée par une unité mobile d'information participant à de nombreux événements locaux. Ce point d'information met en avant les « 3R » de la gestion des déchets : « Réduire », « Réutiliser », « Recycler » ;
- ✓ Une manifestation publique intitulée « Les champions du recyclage » encourage les efforts de la population ;
- ✓ Sensibilisation des étudiants au recyclage. Sheffield est une ville universitaire, dont la population estu-

diantine doit faire l'objet d'une communication spécifique ;

- ✓ Participation au financement de projets intéressant la collectivité. La réglementation anglaise permet à Veolia Propreté de consacrer 6 % de sa taxe sur le stockage des déchets (*landfill tax*) à des projets publics d'intérêt local. Ainsi, Veolia Propreté a pu participer à la rénovation d'un immeuble abandonné, qui a été transformé en centre de développement familial à destination des habitants de quartiers défavorisés.

Vers des standards mondiaux ?

Dans les pays développés, la gestion des déchets fait l'objet d'une réglementation contraignante aussi bien pour ce qui concerne la protection de la santé humaine (travailleurs et populations voisines des installations de traitement) que pour la réduction des impacts sur le milieu naturel (air, eaux de surface ou souterraines, sols). Les études environnementales ou sanitaires permettent de démontrer que l'application de cette réglementation permet une très bonne maîtrise de l'empreinte environnementale des activités de gestion des déchets, dont l'impact sur le milieu naturel et la santé publique devient alors quasiment négligeable.

L'expérience acquise par Veolia Propreté dans la conception et l'exploitation des installations de traitement et de gestion des déchets, ainsi que la connaissance des impacts sanitaires et environnementaux de ces installations, ont conduit l'entreprise à envisager de se fixer à elle-même, progressivement, des standards minimaux applicables à l'ensemble de ses exploitations, au niveau mondial. Ces standards ont pour objet de pallier l'absence ou les insuffisances de la réglementation en vigueur dans certains pays, tout en prenant en compte le contexte économique et les spécificités locales. L'application par Veolia Propreté de ses propres standards minimaux correspond à une démarche proactive, qui, souvent, anticipe l'évolution de la réglementation et conduit à une optimisation des investissements, dans la mesure où l'intégration dans un projet global, dès l'origine, d'équipements de protection de l'environnement s'avère bien souvent moins coûteuse qu'une succession de remises à niveau.

En pratique, ces standards minimaux ont essentiellement vocation à s'appliquer aux installations de stockage et de compostage. En effet, des procédés industriels, tels que l'incinération, sont pratiquement identiques dans tous les pays du monde ; les normes d'émissions des usines d'incinération (SO_x, NO_x, poussières, métaux lourds, dioxines, etc.) bien que relevant de réglementations locales en principe différentes, s'avèrent, dans les faits, très voisines des valeurs limites d'émission en vigueur en Europe, en Amérique du Nord ou en Chine.

Ces standards minimaux peuvent concerner dans un ordre croissant :

- ✓ des bonnes pratiques ;
- ✓ des obligations de moyens (protection du milieu naturel) ;

- ✓ des obligations de résultats (niveau d'émission de certains polluants considérés comme critiques au niveau local).

Les centres de stockage

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est un des objectifs clés de Veolia Propreté, qui se concrétise par l'amélioration du captage et la valorisation du biogaz dans les centres de stockage, notamment dans les pays où il n'existe pas d'obligation réglementaire.

Ainsi, au Mexique, Veolia Propreté exploite, *via* sa filiale Proactiva, huit centres de stockage de déchets, qui traitent plus de 1,6 million de tonnes de déchets. Tous ces centres sont équipés de systèmes modernes : imperméabilisation des fonds de casier, drainage des eaux de pluie, recirculation des lixiviats, monitoring des eaux superficielles, etc.

Au niveau mondial, 92 % des déchets enfouis dans les centres de stockage dont Veolia Propreté maîtrise l'investissement, font l'objet d'un captage et d'un traitement du biogaz émis [2]. De même, 98 % des centres de stockage sont équipés d'un système de collecte et de traitement des lixiviats. Seuls deux sites n'en sont pas encore équipés, mais ils font l'objet d'un plan d'action particulier.

Des efforts continus sont entrepris pour améliorer le captage et développer la valorisation du biogaz.

Les projets de « Mécanisme de Développement Propre » (MDP), mis en place par le protocole de Kyoto, procurent des revenus dérivés de la vente des certificats de CO₂, ce qui permet de rentabiliser les investissements nécessaires à la valorisation du biogaz.

L'évolution technique permet à un standard d'évoluer dans le temps. Tel est le cas pour le monitoring des émissions de gaz à effet de serre des centres de stockage, dont l'évolution dans le temps est guidée par l'amélioration de la fiabilité des mesures (débitmètre volumique remplaçant le débitmètre massique, mesure de la composition du biogaz, etc.). L'amélioration de la technologie permet même d'envisager une amélioration de l'évaluation des émissions « fugitives » de biogaz, qui restent, encore aujourd'hui, difficilement quantifiables [3].

Les centres de compostage

Des standards minimaux ont pour but de maîtriser les impacts environnementaux et sanitaires et d'assurer la qualité et l'innocuité du compost produit. Ces standards portent sur la conception et l'exploitation des installations et sur les moyens à mettre en œuvre pour s'assurer de la qualité du compost produit.

Conclusion

Dans un contexte d'évolution accélérée, depuis quelques années, où la responsabilité dans la chaîne de production implique de plus en plus les différents intervenants, les entreprises internationales du secteur de la gestion des

déchets jouent un rôle central dans la protection de notre environnement. Acteurs dans de nombreux pays à travers le monde, elles se heurtent, cependant, dans leur volonté de mise en œuvre de solutions optimales au plan de la protection de l'environnement, à la diversité des réglementations propres à chaque pays, ainsi qu'à la disparité des contextes économiques. Positionnées en fin de vie des produits, elles démontrent leur maîtrise des différents procédés de traitement et de valorisation des déchets, en incorporant les résultats issus des développements technologiques et en mettant en œuvre les meilleures pratiques. Enfin, en s'imposant des règles déontologiques, par le biais de l'instauration de standards minimaux, elles assument ainsi pleinement leurs responsabilités sociétales.

Notes

* Président de la Commission « Déchets » de la Fédération nationale des Activités de la Dépollution de l'Environnement (FNADE).

** Directeur technique de VEOLIA-PROPRETE, Nanterre.

Bibliographie

[1] Lacoste E. et Chalmin P. (2006) – « Panorama mondial des déchets 2006 », Ed. Economica, 234 p.

[2] VEOLIA ENVIRONNEMENT – Rapport Développement Durable 2007.

[3] Babilotte A., Lagier T., Fianni E. et Taramini V. (2008) – « Fugitive methane emissions from landfills: A field comparison of five methods on a French landfill ». GWMS – conférence, septembre 2008 – résumé, 12 p.

Quels enjeux environnementaux, pour le Groupe Safran ?

Changement climatique, raréfaction des ressources naturelles, nuisances aéroportuaires, substances chimiques... : pour faire face à ces enjeux environnementaux majeurs et soutenir un développement durable du secteur aéronautique, spatial et de défense, le Groupe Safran, s'efforce, au travers de ses différentes Sociétés, d'apporter des réponses concrètes et de préparer l'avenir.

par Régis BRIQUET* et Bertrand FIOLE**

En collaboration avec les avionneurs, les hélicoptéristes et les équipementiers, le Groupe Safran s'engage dans des programmes européens et français de grande ampleur pour développer des produits plus respectueux de l'environnement. Face à des enjeux globalisés, Safran s'est fixé des objectifs ambitieux pour concevoir des produits plus « verts », au sein d'usines plus propres. Cette démarche volontariste s'inscrit pleinement dans deux des sept valeurs fondamentales portées par Safran : l'innovation et la responsabilité citoyenne.

Depuis quinze ans, le trafic aérien et le secteur spatial connaissent une très forte croissance. Malgré des crises ponctuelles, la demande de mobilité, le développement du fret (encouragé par la mondialisation) et celui des technologies nécessitant des relais satellitaires, n'ont cessé de croître, entraînant une augmentation de l'activité et du trafic. Parallèlement, la société civile, en tant qu'utilisatrice, devient plus vigilante vis à vis du secteur aérospatial, se faisant plus pressante et exigeant des compagnies, des avionneurs et des autorités une réduction des pollutions engendrées par les activités aérospatiales.

Responsable de 3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) et utilisatrice de nombreuses substances chimiques pour la conception de ses aéronefs, la profession aérospatiale est consciente de l'importance que revêt la prise en compte de l'environnement pour son développement futur. Afin de pouvoir s'assurer une croissance durable, le secteur se mobilise et s'est fixé des objectifs ambitieux pour la gestion de ses sites de production, ainsi que pour la conception de ses produits.

Ces produits restent cependant très particuliers : pour des raisons de fiabilité et de sécurité, les phases de leur conception sont soumises à des procédures extrêmement exigeantes, garantissant la fiabilité des équipements. Cette rigueur, qui caractérise fortement ce secteur de pointe, a de nombreuses incidences sur les processus industriels : les cycles de développement des produits sont très longs ; en effet, les fortes contraintes (fiabilité, résistance aux contraintes thermiques et mécaniques, résistance aux brouillards salins...) auxquelles sont soumis les aéronefs et

la durée de vie – très longue (trente, voire quarante ans) – des équipements imposent des conceptions et des procédés de fabrication particuliers.

Dans l'industrie aéronautique, la prise en compte de l'environnement n'est pas nouvelle. Nos préoccupations et nos actions dans les domaines de la Santé, de la Sécurité et de l'Environnement (SSE) s'inscrivent dans des démarches formalisées qui visent à fixer des objectifs et des programmes globaux, au niveau du Groupe Safran. Cette politique, soutenue par les équipes de prévention, a conduit notamment à :

- ✓ une meilleure maîtrise de nos impacts et de nos risques sur nos sites industriels ;
- ✓ la recherche de produits moins dommageables pour la santé et l'environnement ;
- ✓ la mise en œuvre de systèmes de management permettant une démarche d'amélioration continue ;
- ✓ la mise en place d'un référentiel SSE international, qui fixe des exigences minimales applicables à tous les sites, quelle qu'en soit la localisation géographique.

Les efforts engagés ne concernent pas seulement les sites : les produits ont, eux aussi, profondément évolué. Un des meilleurs exemples en est certainement la réduction de la consommation des moteurs d'avion. Cette diminution (et, par voie de conséquence, celle des émissions de gaz à effet de serre, celle des sous-produits de la combustion du kérosène et même celle des nuisances sonores) fait partie des critères de développement des moteurs depuis de très nombreuses années. Dans le domaine aéronautique, ces questions environnementales sont aussi devenues des enjeux politiques et économiques majeurs pour l'aviation commerciale.

Ainsi, depuis les années 1960, la consommation des seuls moteurs a été réduite de 40 %, et celle de l'avion pris dans sa globalité l'a été de 60 % à 70 % (cf. figure 1).

Les problématiques environnementales évoluent en fonction des avancées technologiques, des progrès réalisés, des connaissances scientifiques et des conditions socio-économiques.

Aussi Safran s'est-il engagé dans deux chantiers majeurs :

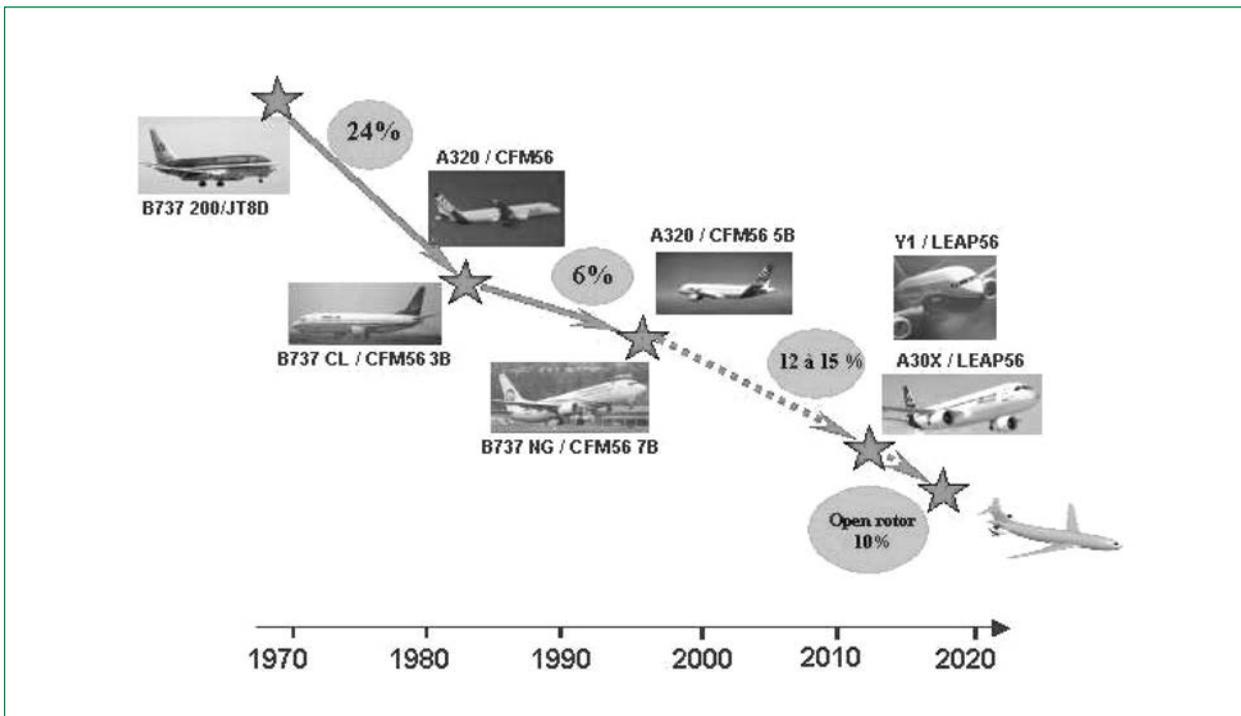


Figure 1 : Diminution de la consommation de kérosène, en fonction des nouveaux modèles de moteurs et d'avions (Source : GIFAS).

- ✓ la réduction de son impact sur le climat, tant au niveau de ses sites que de ses produits ;
- ✓ une meilleure gestion des substances chimiques, tout au long du cycle de vie de ses produits.

La réduction des émissions des gaz à effet de serre

Comme toute organisation, le Groupe Safran doit répondre au double enjeu que constituent le changement climatique et la raréfaction des énergies fossiles. Les pays industrialisés, qui sont les principaux émetteurs de gaz à effet de serre (GES), se sont engagés à lutter contre le réchauffement climatique lors de la convention de Rio (de 1992). Le protocole de Kyoto, qui en découle, entré en vigueur le 16 février 2005, impose une réduction des émissions de GES, pour les pays industrialisés, de 5 % à l'horizon 2012 par rapport à leur niveau de 1990.

Pour 2020, l'Union Européenne et la France se sont engagées à réduire leurs émissions, respectivement, de 20 % et 30 %. Afin de contenir le réchauffement climatique au-dessous de 2°C, il faudrait obtenir des pays industrialisés une division par 4 de leurs émissions, d'ici à 2050.

Pour répondre à ces objectifs ambitieux, Safran s'est engagé dans une démarche de progrès, dont les actions porteront non seulement sur ses produits (moteurs et équipements), mais également sur ses sites de production.

L'objectif de Safran pour ses sites industriels

Dans le cadre de sa politique et de ses objectifs environnementaux, Safran s'est fixé une priorité : mesurer son

empreinte carbone, c'est-à-dire comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre résultant de l'ensemble de ses activités.

Afin de parvenir à une évaluation correcte par le Groupe Safran des émissions de GES, directes ou induites, liées à ses activités, il a été nécessaire de concevoir un outil permettant :

- ✓ de comptabiliser les émissions, à partir des données disponibles ;
- ✓ d'avoir une bonne fiabilité et une précision satisfaisante dans l'inventaire des émissions, tout en prenant en compte de possibles évolutions des facteurs d'émissions ;
- ✓ de consolider les émissions par site, par Société et pour l'ensemble du Groupe et de pouvoir réaliser ainsi un suivi de la performance d'une année sur l'autre ;
- ✓ de disposer de facteurs d'émissions spécifiques par pays lorsque cela s'avère nécessaire (par exemple : calcul des émissions liées à l'énergie électrique utilisée).

Après analyse des deux principales méthodologies actuellement présentes sur le marché, le Bilan Carbone (développé par l'ADEME) et la *Greenhouse Gas Protocol Initiative* (appelée couramment *GHG Protocol*), Safran a fait le choix de développer son propre outil d'évaluation. Celui-ci a été conçu afin de permettre sa bonne appropriation par les sites, tout en conservant un haut niveau de qualité permettant aux données techniques qu'il produit d'être reconnues au niveau international.

Le périmètre de l'évaluation a été choisi afin de prendre en compte les émissions de GES induites directement par les activités du Groupe, ainsi qu'une partie des émissions indirectes (comme celles dues aux travaux de sous-traitance,

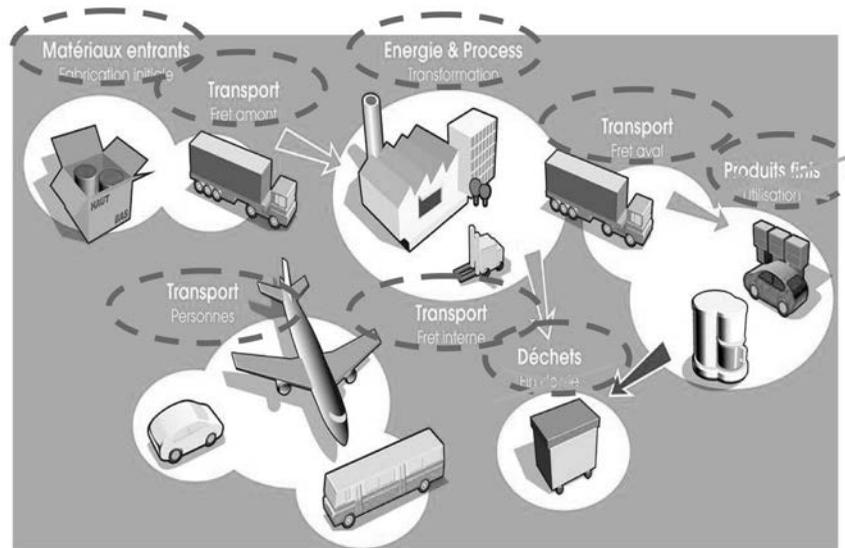


Figure 2 : Périmètre d'évaluation de l'Empreinte Carbone du groupe Safran (Crédit : ADEME).

aux matières premières et aux produits finis ou semi-finis achetés).

En revanche, l'utilisation et la fin de vie du produit n'ont pas été prises en compte du fait, respectivement, d'études dédiées (voir ci-après le point intitulé : Objectifs Safran pour ses produits) et de données indisponibles.

Le périmètre choisi pour notre « Empreinte Carbone Safran » est finalement très proche du *scope 3* du *GHG Protocol* ou de l'approche globale retenue en matière de Bilan Carbone (cf. figure 2).

L'organisation adoptée pour l'élaboration du référentiel et pour le déploiement de notre démarche a reposé sur quatre principes :

- ✓ une organisation en mode projet ;
- ✓ une couverture internationale ;
- ✓ un séquençage de la démarche propice à une meilleure appropriation par les sites ;
- ✓ une validation par étapes des indicateurs (cf. figure 3).

L'« Empreinte Carbone Safran » a été déployée sur la majorité de nos sites, dans le but de disposer d'une mesure qui soit la plus représentative possible.

La base de désignation des sites a été fondée sur les critères de pertinence suivants :

- ✓ tous les sites industriels de plus de 50 personnes ont été retenus ;
- ✓ il en a été de même pour tout siège social supérieur à 100 personnes ;

et, le cas échéant, en accord avec la Société, ont été également retenues d'autres implantations présentant un caractère exemplaire (bureau d'étude, centre administratif...).

Au total, 63 sites, implantés dans le monde entier, ont été sollicités. Toutes les Sociétés étaient représentées et l'étude couvrait un effectif d'environ 45 000 salariés (soit 80 % de l'effectif du Groupe). Pour faciliter le déploiement de la démarche, ces sites ont été catégorisés en sites dits « pilotes », en sites dits « tests » et en sites dits « significatifs ».

Les sites « pilotes »

Quatre sites pilotes ont été désignés pour conduire, en parallèle, la réalisation du Bilan Carbone de l'ADEME et celle de l'étude Empreinte Carbone Safran, ceci afin de valider la démarche. Ces sites étaient chargés notamment de la définition du périmètre, de la sélection des indicateurs en regard des activités du Groupe et de la validation des facteurs d'émissions. Ces sites avaient pour mission de définir la première maquette, avant un déploiement dans les sites « tests ».

Les sites « tests »

Dix autres sites ont été choisis, à l'international, comme sites « tests », dans le but de vérifier la pertinence des 450

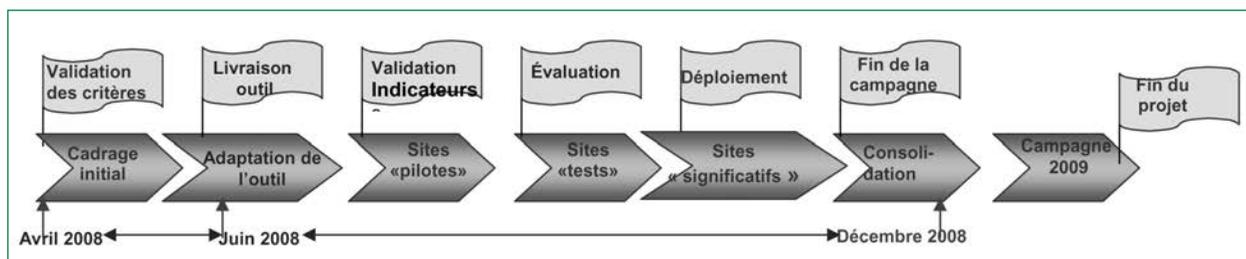


Figure 3 : Schéma de réalisation du projet « Empreinte Carbone Safran » (Crédit : Safran).

indicateurs de la maquette, avant déploiement dans l'ensemble des autres établissements retenus pour l'étude.

Les sites « significatifs »

Il s'agit des autres établissements de l'étude, non retenus comme sites « pilotes » ou comme sites « tests ».

Pour simplifier la démarche, notamment au regard du nombre élevé d'indicateurs à renseigner, le *reporting* s'est déroulé en trois séquences successives, couvrant la période de juin à novembre 2008 :

- ✓ la première séquence, validée par le groupe de pilotage en mai, comprenait les questionnaires « Energies internes » et « Procédés Internes » ;
- ✓ la deuxième séquence comportait les questionnaires « Fret », « Matériaux », « Liquides et Gaz Entrants » et « Déchets » ;
- ✓ Enfin, la troisième et dernière, probablement la plus difficile sur le plan du recueil des données, était constituée des questionnaires « Transport de personnes », « Sous-traitance », « Produits finis et semi-finis ».

Si cette campagne initiale a connu un très bon taux de participation (90 %), son taux de pertinence demandait à être amélioré. Les résultats de cette campagne ont été analysés et les principales difficultés ont été identifiées. Nous disposons désormais d'un outil fiabilisé pour réaliser la nouvelle enquête, qui débute en ce mois d'avril 2009, et dont les résultats constitueront notre première année de référence.

A l'issue de cette étape, les sites et Sociétés du Groupe Safran pourront choisir des cibles d'action privilégiées pour leur effort de réduction de leur empreinte carbone. L'objectif fixé d'ici à 2012, à niveau d'activité égal, est de diminuer de 15 % nos émissions de gaz à effet de serre par rapport à la moyenne de nos émissions constatée sur la période 2008-2010. La motivation des personnels est forte ; les idées et propositions ne font pas défaut. Nombre d'entre elles reviennent souvent, comme le covoiturage, la construction de bâtiments à haute performance énergétique, le choix de technologies moins énergivores...

L'objectif de Safran en matière de produits

Malgré un trafic aérien en forte hausse (environ 5 % par an, depuis 10 ans), la consommation moyenne de kérosène par passager n'a cessé de diminuer, passant de 5-6 litres/100km/passager en 1960 à 4 l/100km/passager en 2006. Les progrès technologiques et le remplacement des flottes les moins performantes ont permis d'atteindre cet objectif relativement rapidement. La profession s'est récemment fixé un nouvel objectif : une consommation limitée à 3 l/100km/passager, à l'horizon 2020.

Ces progrès résulteront du travail conjoint des avionneurs et des compagnies aériennes sur toutes les parties de l'avion. Ainsi, trois axes de travail peuvent être identifiés :

- ✓ l'allègement des aéronefs ;
- ✓ l'efficacité énergétique des moteurs ;
- ✓ le développement de carburants alternatifs, notamment de carburants renouvelables (biocarburants).

– L'allègement des aéronefs représente une piste sérieuse en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre par les appareils, lors de leur utilisation. Deux axes prometteurs sont actuellement en développement : l'utilisation de nouveaux matériaux plus légers et le changement d'architecture des aéronefs.

– Les matériaux composites disposent d'atouts importants par rapport aux matériaux traditionnels, notamment métalliques. Ils apportent de nombreux avantages fonctionnels, comme une plus grande légèreté, une meilleure résistance mécanique et chimique, une maintenance réduite. Ils permettent également d'augmenter la durée de vie de certains équipements, grâce à leurs propriétés mécaniques et chimiques, de contribuer au renforcement de la sécurité grâce à une meilleure résistance aux chocs et au feu, d'offrir une meilleure isolation thermique ou phonique et, pour certains d'entre eux, une bonne isolation électrique. Enfin, ils enrichissent les possibilités de conception, en permettant d'alléger les structures et de réaliser des formes complexes, aptes à remplir plusieurs fonctions.

Pour toutes ces raisons, le secteur aéronautique, spatial et de défense travaille de plus en plus avec ces matériaux, qu'il incorpore en quantités croissantes dans ses nouveaux programmes, en remplacement des alliages métalliques. Même s'il est exclu que l'on voie disparaître les structures métalliques des aéronefs, des fusées ou des satellites, notamment en ce qui concerne les pièces dédiées à la mécanique, les avionneurs et les équipementiers développent, de plus en plus, des programmes de recherche sur les matériaux composites, qui sont considérés comme les matériaux de l'avenir.

– Une nouvelle architecture au service de la sécurité et de la sobriété. L'apparition de solutions électriques va permettre de remplacer les systèmes hydrauliques, pneumatiques et mécaniques, lourds et encombrants. Ces changements profonds sont déjà effectifs en ce qui concerne les freins, les inverseurs de poussée, les commandes de vol et les systèmes de régulation thermique. Mais de nombreuses autres applications sont envisagées. La création d'un pôle de R&D spécifique, le SPEC (*Safran Power Electronics Center*), dédié à l'intégration de solutions électriques dans les avions, permettra d'aller plus loin dans ce domaine. Le SPEC vise, en effet, le développement de technologies de rupture, dans le domaine de l'électronique de puissance, en s'appuyant sur la synergie des compétences présentes au sein du Groupe Safran. L'objectif est clairement affiché : une fiabilité quadruplée, pour une masse divisée par quatre.

Le Groupe Safran a rapidement pris la mesure de l'opportunité que représente le développement de l'électrique dans les avions – un domaine où, en tant qu'équipementier, il a une place prépondérante à jouer. C'est la diversité et l'expertise des activités du Groupe qui lui permettent de pouvoir prétendre à la position de leader dans ce domaine.

Les moteurs, eux aussi, sont en constante évolution

Au travers de très nombreux programmes de R&D internes et européens, qu'il mène seul ou en collaboration,

le Groupe développe les moteurs du futur, qui, moins gourmands en carburant, émettent donc moins de CO₂.

A moyen terme (à l'horizon 2016), Safran fabriquera le Leap-X, un moteur qui permettra de réaliser une économie de carburant de plus de 16 % par rapport aux dernières versions des moteurs actuellement conçus, et ce, avec une diminution de 60 % des oxydes d'azote (NOx).

A plus long terme (à l'horizon 2020), le Groupe réfléchit à de nouvelles architectures, comme des soufflantes controrotatives ou encore à des *open rotors*. Ces derniers, dont la soufflante est libre et non carénée, doivent être positionnés en hauteur, à l'arrière de l'avion. Cette caractéristique oblige les constructeurs à repenser entièrement les avions. Il s'agit, là, d'une réelle rupture en terme de conception, mais elle permettrait aux moteurs d'afficher une consommation de carburant réduite de 25 % par rapport à aujourd'hui (cf. figure 4).

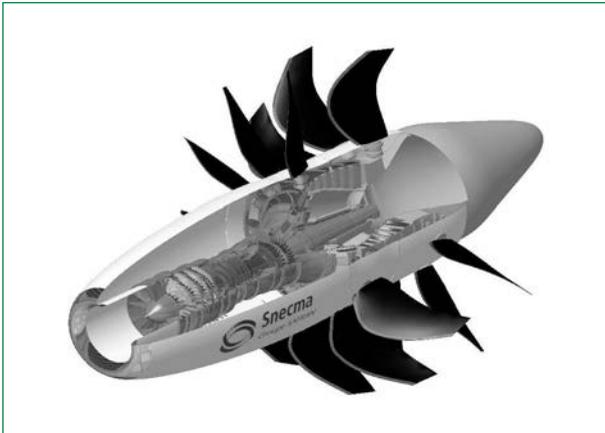


Figure 4 : Moteur Open Rotor (Crédit : Snecma).

Enfin, le troisième axe de recherche porte sur la substitution de carburants issus de la biomasse au kérosène, dont on sait qu'il est d'origine fossile. De récents essais ont permis de prouver la pertinence des biocarburants de seconde génération en tant que carburants pour les moteurs d'avion. Ces essais, effectués en partenariat avec les compagnies aériennes et les avionneurs, ont pu être réalisés en grande nature par Safran. De nouveaux développements sont à l'étude, comme l'utilisation d'algues pour synthétiser des biocarburants. Cette nouvelle technologie permettrait l'utilisation de carburants renouvelables sans compromettre les ressources agraires destinées à l'alimentation. Cependant, ces nouveaux carburants devront répondre à des défis technologiques importants : un pouvoir calorifique accru, une utilisation possible à très basse température (risque de figeage) ou à haute température, un pouvoir lubrifiant envers les matériaux utilisés et, enfin, des moyens de production de masse au niveau mondial.

Dans ce domaine, Safran n'est pas le seul décisionnaire. Le Groupe devra poursuivre ses échanges et collaborations avec les autres acteurs de la filière pour aboutir à une utilisation massive de ces carburants renouvelables.

Gestion de la toxicité et/ou de l'écotoxicité des substances, tout au long de leur cycle de vie

La seconde préoccupation majeure, pour le Groupe Safran, est la gestion de ses substances entrantes et sortantes.

Afin de gérer la toxicité et/ou l'écotoxicité des substances et matériaux utilisés, et ce, tout au long du cycle de vie des produits, le Groupe Safran va se concentrer sur la mise en œuvre du règlement REACH. De nouveaux outils devront être créés et déployés au sein de chaque Société pour anticiper et dépasser, à terme, le simple cadre législatif. Ainsi, le Groupe calquera ses actions en fonction des échéances futures, tout en proposant d'aller plus loin, à chaque étape de l'application du règlement.

Du fait du caractère très particulier et exigeant de son secteur d'activité, Safran et le monde aérospatial, de manière générale, utilisent un grand nombre de substances, dont certaines sont identifiées comme dangereuses pour la santé et/ou l'environnement.

La nécessité de résister aux températures extrêmes, à la corrosion par des brouillards salins (lors du survol des mers et océans), aux contraintes mécaniques et chimiques... et ce, de façon impérative, pour des raisons évidentes de sécurité, contraint le secteur aéronautique à utiliser certaines substances toxiques pour la santé ou l'environnement. Parfois, il est possible de retrouver la présence de ces substances dangereuses dans les produits finis, mais il peut arriver également que cette présence reste cantonnée au niveau de la fabrication.

C'est, par exemple, le cas de l'utilisation de chrome dur pour le revêtement de pièces : bien que le procédé fasse appel à des substances considérées comme dangereuses, le résultat des analyses effectuées sur la pièce finie est totalement différent (cf. figure 5).

Cet exemple permet de mettre en évidence la difficulté qu'il y a à tracer les substances au fur et à mesure de la mise en œuvre des procédés. Cette difficulté s'accroît du fait de la chaîne de valeur qui, dans l'aéronautique, est très ramifiée et implique l'intervention d'un très grand nombre de fournisseurs et de sous-traitants.

L'objectif de traçabilité des substances dangereuses sur les différentes pièces aéronautiques est d'ailleurs une ambition majeure pour l'année à venir. La profession s'est ainsi engagée dans une démarche d'identification et de déclaration (au client) des substances, suivant un calendrier et des listes de référence précis.

Ce calendrier devrait s'appliquer à l'intervention de tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, du formulateur de préparation jusqu'à l'avionneur ou l'hélicoptériste. La profession recommande également la mise en place d'outils informatiques permettant de gérer et de tracer un nombre important de substances, l'objectif étant de pouvoir tracer, d'ici à la fin 2011, les substances réglementées pouvant présenter un risque pour la santé ou l'environnement.

Le *Phased Declaration Process*, un standard établi par la profession, recommande ainsi de tracer les substances de

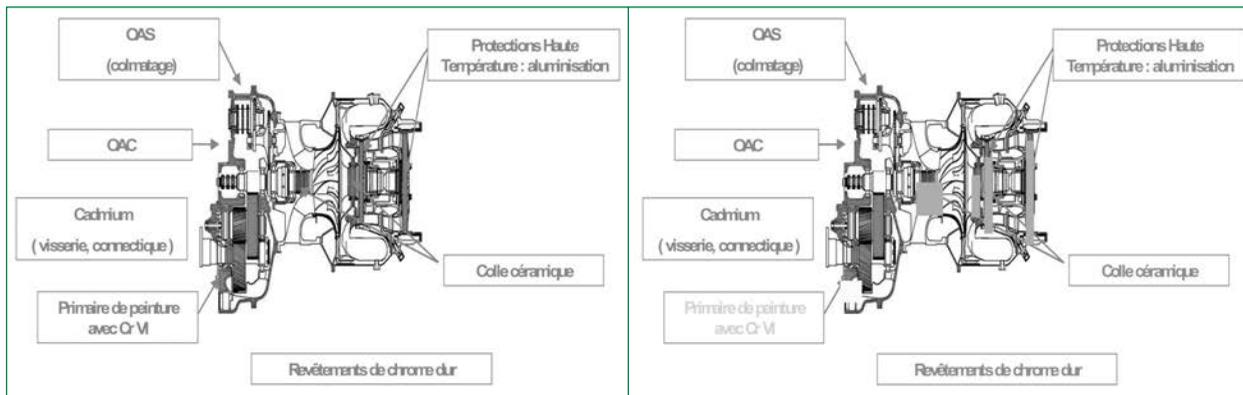


Figure 5 : Cartographie des substances dangereuses sur un article fini (Crédit : Turbomeca).

manière progressive, selon différentes listes (réglementaires ou aéronautiques), en fonction du temps.

Ainsi, le document demande à ce que :

- ❶ Les substances inscrites sur la *Liste Candidate* (Liste issue du règlement REACH) soient tracées et communiquées tout au long de la chaîne d'approvisionnement ;
- ❷ Les substances figurant sur la *Priority Declarable Substances List* – PDSL – (liste des substances prioritaires établie à l'initiative de la profession) fassent l'objet, à partir de 2010, d'une traçabilité et d'une communication tout au long de la chaîne d'approvisionnement ;
- ❸ Les substances présentes dans la *Declarable Substances List* – DSL – (substances réglementées pouvant présenter un risque pour la santé ou l'environnement) fassent l'objet, à partir de 2012, d'une traçabilité et d'une communication tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Le *Phased Declaration Process* adopté au niveau national (GIFAS) et international (ASD) le 3 septembre 2008, entrera en vigueur *via* les contrats clients, qui seront dès lors établis sur cette base. Ainsi, un donneur d'ordre demandera à son fournisseur direct (n-1) de respecter le calendrier proposé et de « cascader » l'information à ses fournisseurs de rang (n-2), et ainsi de suite. La finalité de ce document est de pouvoir remonter l'information, pour que l'acteur positionné en bout de chaîne puisse être en possession des informations nécessaires pour pouvoir rendre compte à ses clients ultimes (compagnies aériennes, Etats, Sécurité civile...). Cet exercice permettra l'anticipation de l'application du règlement REACH, tout en structurant la profession aéronautique, spatiale et de défense et en stimulant une démarche de remplacement des substances dangereuses (cf. figure 6).

Cet engagement dans la maîtrise du risque chimique se traduit également par de nombreux travaux sur les substitutions de substances chimiques, permettant à certaines Sociétés de réduire considérablement – voire même de supprimer totalement – l'utilisation de CMR (substances

Cancérogènes, Mutagènes et Toxiques pour la reproduction) sur leurs sites de production, en évitant par là-même les risques d'exposition pour leur personnel, leurs clients et l'environnement.

Pour le Groupe, il s'agit là d'un véritable projet de développement durable, puisqu'il mobilise toutes les fonctions de l'entreprise, en vue d'un bénéfice environnemental, social et économique (cf. figure 7).

Aller plus loin

Les solutions proposées par le secteur aéronautique et le Groupe Safran, en particulier, en vue de réduire les impacts liés à leurs activités, soulèvent cependant d'autres problématiques environnementales. Il est en effet important, lors de la conception, de ne pas déplacer les impacts sur d'autres étapes du cycle de vie des produits et de raisonner de manière globale, afin de s'assurer de la pertinence des choix environnementaux. Un seul exemple permet de mieux comprendre les difficultés auxquelles sont confrontés les concepteurs : le recours aux composites est de plus en plus fréquent, dans le secteur

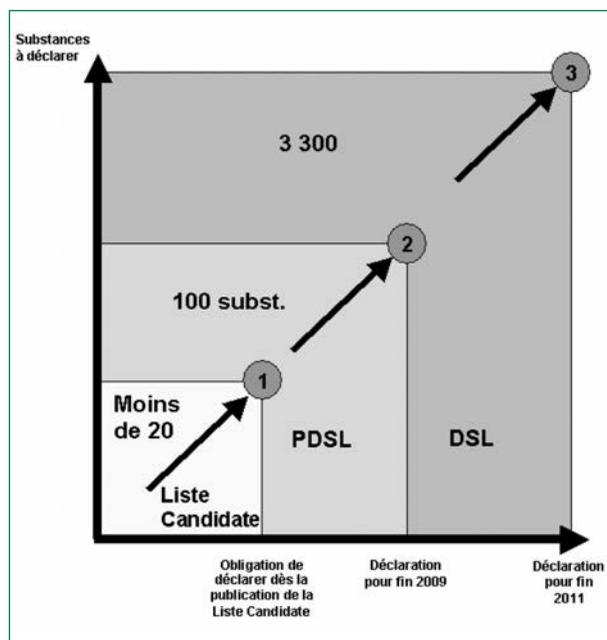


Figure 6 : Phased Declaration Process (Crédit : B. Fiol).

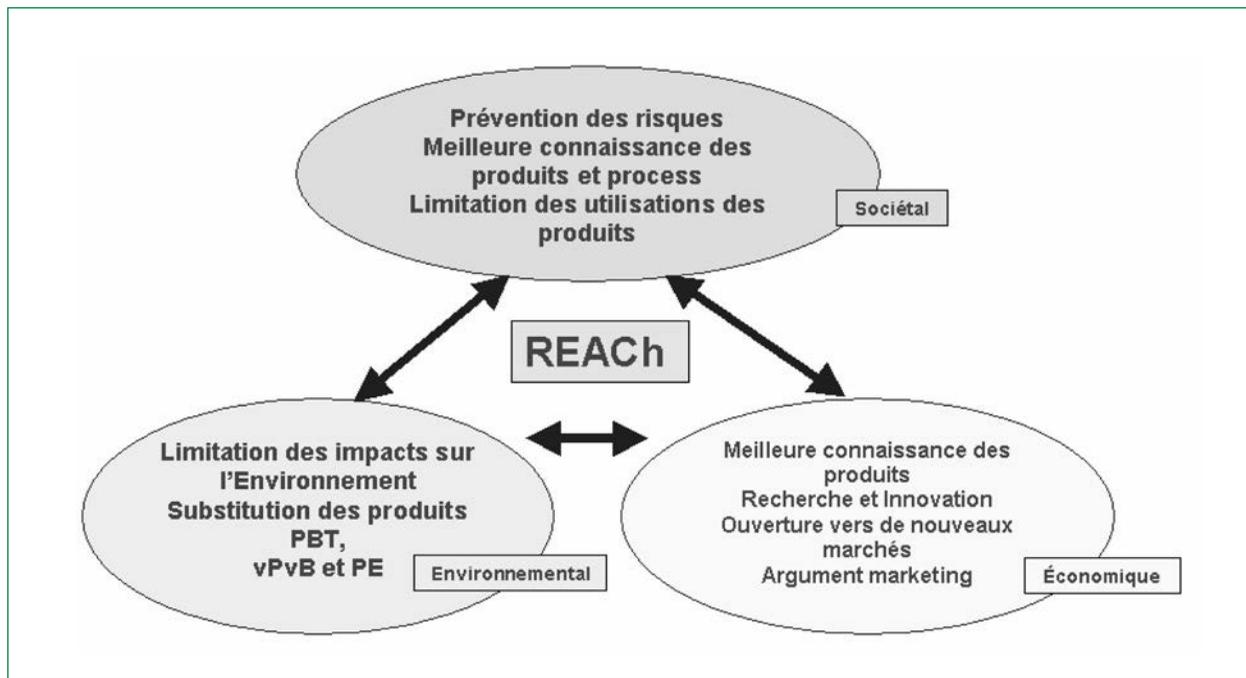


Figure 7 : REACH, un projet de développement durable (Crédit : B. Fiol).

de l'aéronautique, du spatial et de la défense. Ces matériaux apportent, en effet, de nombreux avantages fonctionnels : légèreté, résistance mécanique et chimique, maintenance réduite, liberté de formes. Ces atouts sont en train de supplanter (si cela n'est pas déjà fait) l'utilisation du métal dans la conception de nombreux équipements aéronautiques. Cependant, les composites présentent le grand désavantage de ne pas pouvoir être recyclés facilement. Du fait de leur composition hétérogène, leur recyclage se heurte au problème de la séparation de la matrice et des fibres, procédé pour lequel aucune solution satisfaisante n'est encore pleinement opérationnelle, ni économiquement viable.

Cet exemple de controverse environnementale démontre la difficulté qu'il y a, pour un concepteur ou un industriel, à composer avec les différents aspects environnementaux, sociaux et économiques de son activité. La mise en perspective des enjeux et la confrontation des impacts soulèvent, bien souvent, plus de questions qu'elles n'en résolvent. Il paraît difficile de pouvoir répondre à ces problématiques majeures, si l'on ne dispose pas d'un système d'aide à la décision.

De plus, face aux demandes de clients de plus en plus exigeants et à la démarche d'amélioration continue engagée par Safran, il devient stratégique de se doter, à l'échelon du Groupe, d'une politique dans le domaine de la conception, afin d'être en mesure de parler, un jour, d'éco-design. Safran devra poursuivre son action, en mettant en place des outils d'aide à la décision, c'est-à-dire des outils permettant d'aider les concepteurs à intégrer toutes les composantes environnementales et, ce, d'une manière à la fois rapide et simple.

Sofrance, une Société du Groupe, a récemment développé un filtre « éco », conçu grâce à l'utilisation d'un outil

d'analyse du cycle de vie (ACV). A l'époque, la problématique était de développer des produits respectueux de l'environnement en diminuant les coûts de production et en anticipant l'évolution de la réglementation, tout en se positionnant sur un secteur technico-économique différenciateur, afin de conquérir de nouveaux marchés.

Ce défi a été relevé en concevant un filtre trois fois plus léger, en matière plastique incinérable et possédant une architecture novatrice. Ce pari stratégique a été payant, puisque, la flambée des prix du carburant aidant, ce nouveau filtre allégé développé par Sofrance permet aux compagnies aériennes de réaliser une économie non négligeable. Le choix « éconologique » (contraction d'économique et d'écologique) a donc payé !

Cependant, le travail de développement réalisé sur un filtre est difficilement transposable au cas d'un moteur d'avion constitué de plus de 10 000 éléments. Les outils d'ACV montrent, là, leurs limites : ils ne permettent pas d'aboutir à des conclusions exploitables.

Néanmoins, afin de simplifier l'intégration de l'éco-conception au processus de conception, une solution, actuellement à l'étude au sein de notre Groupe, consisterait à réaliser la cartographie environnementale des étapes clefs, tant au niveau du choix des matières premières que des procédés de fabrication mis en œuvre. Autrement dit, il s'agirait de mesurer l'impact environnemental global de chaque substance et de chaque procédé, c'est-à-dire de réaliser une « ACV » sur les substances et les procédés.

Cette démarche permettrait de répondre à bon nombre de questions et d'intégrer plus simplement l'éco-conception aux programmes du Groupe Safran. Qu'elle soit qualitative ou quantitative, la prise en compte de tous les facteurs environnementaux permettrait d'établir une liste des procédés, en fonction de leur degré décroissant d'innocuité pour

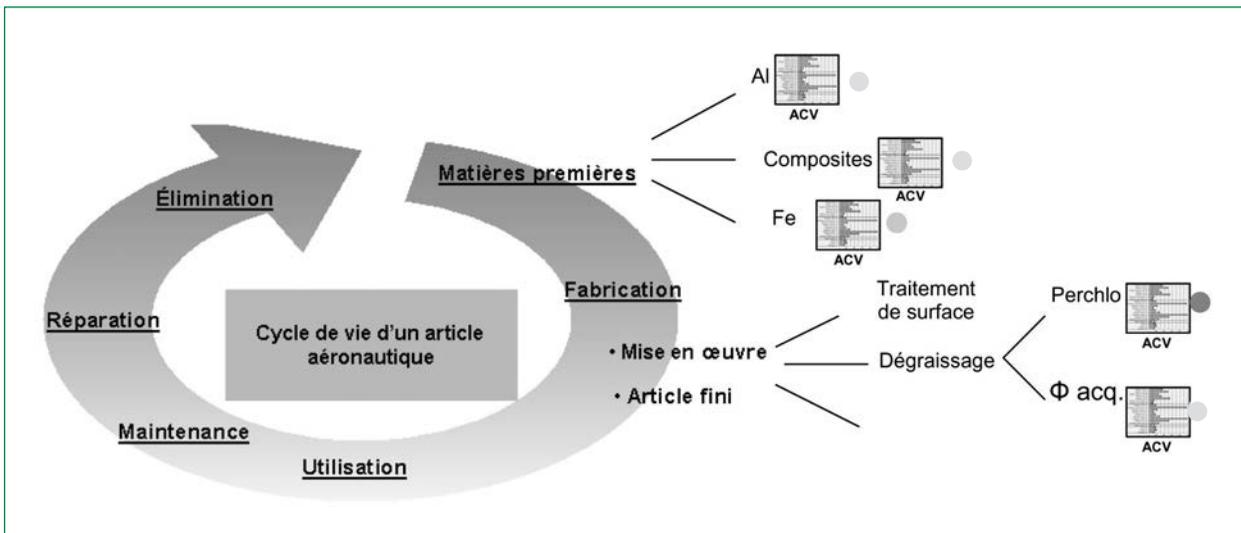


Figure 8 : ACV sur procédés (Crédit : B. Fiol).

l'environnement : les procédés verts, jaunes, rouges ou noirs (cf. figure 8).

Une fois réalisée la cartographie des impacts environnementaux des matériaux et des procédés de fabrication, les données obtenues seraient rendues accessibles aux concepteurs et aux ingénieurs *process*, afin qu'ils puissent disposer aisément des informations qui leur sont nécessaires. Ils pourraient alors visualiser, entre différents matériaux ou différents procédés, non plus la simple information relative à la dangerosité des substances, mais bien l'ensemble des impacts environnementaux des substances ou procédés en question. Ainsi, le critère environnemental interviendrait tout au long du processus de conception, puisque les choix seraient arrêtés, étape par étape, en liaison avec les autres exigences d'ordres technique, économique, réglementaire...

Conclusion

La prise en compte de l'environnement par le Groupe Safran a beaucoup évolué, au cours de ces dernières années. Les innovations technologiques, l'avancement des connaissances et les données économiques et sociales nous ont permis de réaliser d'importants progrès, tant dans la gestion de nos sites que dans la conception de nos produits.

Dans ce prolongement, la démarche d'amélioration continue du Groupe nous amène à appréhender notre système de prévention des risques environnementaux et sanitaires dans sa globalité, c'est-à-dire à ne plus dissocier les aspects terrain et les impacts produits, mais à prendre en compte l'ensemble des problématiques, sur la globalité des étapes du cycle de vie du produit. Une nouvelle voie est, ainsi, ouverte : celle de l'éco-conception.

Le Groupe Safran, qui évolue au cœur d'une industrie fortement concurrentielle, se doit de prendre en compte ces nouveaux modes de gestion des risques. Les choix « écologiques » et sociétaux que nous opérons aujourd'hui, répondront aux attentes légitimes de la société de demain. Avec l'appui d'un secteur bien décidé à concevoir « l'Avion Vert », Safran doit poursuivre ses efforts, afin de répondre aux grands enjeux planétaires et de permettre au Groupe de se positionner en leader des entreprises responsables œuvrant dans le sens d'un « ciel plus durable ».

Notes

* Directeur adjoint du Développement durable, Groupe Safran.

** Chargé de mission environnement à la Direction industrielle du Groupe Safran.

L'approche environnementale du Commissariat à l'Énergie Atomique

Acteur dans de nombreux domaines de recherche caractérisés par leur fort potentiel innovant, des nanotechnologies au nucléaire, le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) est confronté à des risques multiples, qu'il s'efforce d'analyser et de maîtriser. Au-delà de la maîtrise des risques, le CEA mène une politique volontariste de participation à l'effort d'économie et d'utilisation rationnelle des ressources, ainsi que de préservation de l'environnement.

par Didier KIMMEL*

Historiquement, la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants, la sécurité du travail et la sûreté nucléaire ont été définies à partir des observations faites dans ses laboratoires dès la fin des années Quarante, le CEA ayant été créé en 1945. Naturellement, cet article ne peut pas être le reflet exhaustif de tous les programmes et actions initiés dans les domaines environnementaux, mais il me permettra d'exprimer l'engagement du CEA en matière de protection de l'environnement au travers de plusieurs illustrations empruntées aux recherches en cours.

La politique initialement mise en place par le CEA, qui est d'ailleurs toujours la doctrine en vigueur aujourd'hui, repose sur une approche attentive et vigilante – un principe de prudence – qui n'obère pas l'action, mais tire bénéfice du retour d'expérience, pour progresser dans la connaissance du risque et en asseoir la maîtrise.

Fort de ses 15 000 chercheurs et collaborateurs aux compétences internationalement reconnues, le CEA constitue une force d'expertise et de proposition pour les pouvoirs publics. Acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation, il intervient dans trois grands domaines : l'énergie, les technologies de l'information et de la santé, la défense et la sécurité, en s'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence. Implanté dans neuf centres, répartis sur le territoire national, le CEA bénéficie d'une forte insertion régionale et de solides partenariats avec les autres organismes de recherche. Reconnu en tant qu'expert dans ses domaines de compétence, s'insérant pleinement dans l'espace européen de la recherche, il accroît sans cesse sa présence au niveau international.

Un enjeu majeur : agir pour le respect de l'environnement au quotidien

L'objectif d'un impact limité des activités du CEA sur l'environnement, qu'il s'agisse de la consommation de ressources non renouvelables ou de rejets dans le milieu naturel, est un volet essentiel de sa maîtrise des risques. Ses efforts s'appliquent sur le terrain, au niveau de toutes ses installations et ce, à toutes les étapes de leur vie, depuis leur conception jusqu'à leur démantèlement.

Les programmes de recherches mettent en œuvre des substances radioactives, chimiques ou biologiques. La maîtrise de leur impact sur l'environnement commence par l'identification des principaux contributeurs : une politique de réduction des pollutions à la source est déployée, pour les plus importants d'entre eux, et les rejets dans l'environnement sont en permanence contrôlés et maintenus à un niveau aussi faible que possible. Des études systématiques garantissent qu'au final, l'impact de ces rejets sur l'environnement et la santé publique reste négligeable.

Les Installations nucléaires de base (INB) et les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Le CEA exploite soixante-dix-huit installations nucléaires (INB, et installations individuelles relevant des INB S) et environ cinq cents ICPE, dont cent cinquante relèvent de rubriques de la nomenclature relative aux substances radioactives. Toutes ces installations sont pilotées en conformité avec les obligations réglementaires dont elles relèvent. Une politique continue d'amélioration de ces installations est maintenue afin de tenir compte, autant que possible, de manière homogène entre les installations des sites, des évolutions techniques disponibles. Par ailleurs, les autorisations de rejets de ces installations sont encadrées par des valeurs limites, à ne pas dépasser. Les évolutions réglementaires et les nouvelles exigences en matière d'identification des sources d'émissions, de leur limitation à la source et du suivi des rejets résiduels, notamment en matière de gaz à effet de serre, sont prises en compte. En effet, en signant le protocole de Kyoto en 1992, la France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Depuis 2005, des limites d'émission de CO₂ ont ainsi été mises en place en allouant des quotas (qui seront diminués progressivement) aux exploitants des principales installations à l'origine de ce type de rejets. En 2008, le CEA a été concerné à ce titre pour cinq de ses centres, et des améliorations ont été engagées pour les installations les plus fortement émettrices.

Bien entendu, l'actualité réglementaire permet de concentrer nos efforts sur des thématiques particulières. C'est ainsi qu'un plan particulier de remplacement ou d'élimination des appareils contenant des polychlorobiphényles (PCB), échelonné sur la période 2003-2010, est aujourd'hui en cours de mise en œuvre. Le 31 décembre 2010, au plus tard, les trois cent soixante-douze appareils inventoriés (transformateurs et condensateurs) devront avoir été, soit décontaminés, soit éliminés. Chaque année, l'état d'avancement de ce plan particulier est présenté au ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT). Dans un autre domaine, les substances appauvrissant la couche d'ozone, tels les halons, sont surveillées depuis plusieurs années, et font l'objet d'une déclaration annuelle. En effet, le CEA bénéficie d'une dérogation pour conserver du halon dans certains systèmes spécifiques d'extinction d'incendie des installations nucléaires de base. Autre exemple : celui des composés organiques volatils (COV) : déjà suivis dans le cadre des émissions de certaines ICPE soumises à autorisation, ils voient leur surveillance renforcée, avec notamment la mise en place d'une campagne d'identification et d'estimation des consommations correspondantes.

Le système de management environnemental et la certification

Pour réduire au strict minimum les impacts sur l'environnement, une démarche de progrès continu a été mise en place. Elle traduit la volonté d'améliorer les performances des sites à toutes les étapes de la vie de leurs installations, depuis leur conception jusqu'à leur démantèlement, en passant par leur construction et leur exploitation. La maîtrise du risque commence par l'identification des principaux impacts environnementaux.

Le développement des systèmes de management, que ce soit dans le domaine de la qualité, de la sécurité ou de l'environnement, se poursuit.

Ces actions s'inscrivent parfaitement dans une démarche de développement durable qui trouve une traduction en actions concrètes et mesurables. Tous nos centres ont obtenu la certification ISO 9001 et plusieurs d'entre eux ont également la certification OHSAS 18001 pour leur système de management de la santé et de la sécurité au travail. De même, les quatre principaux sites du CEA (Cadarache, Marcoule, Saclay et Valduc) sont certifiés ISO 14 001 : cette certification représente un jalon important dans la mise en place, par ces centres, d'un système de management de l'environnement. Bien que n'ayant pas cherché à obtenir la certification, les autres centres du CEA ont, eux aussi, déployé ce même système de management.

Les laboratoires de l'environnement du CEA : une expertise reconnue

Plus de 150 spécialistes sont chargés de surveiller, mesurer et interpréter l'impact du fonctionnement des installa-

tions sur les sites et leurs alentours. Ils réalisent l'ensemble des prélèvements et exploitent des stations de surveillance en continu de l'environnement. Les mesures de la qualité de l'air, de l'eau, les indications sur l'état des capteurs et les données météorologiques sont centralisées sur chaque site, pour un suivi en temps réel.

Cette surveillance représente aussi, chaque année, plusieurs dizaines de milliers d'analyses radiologiques et physico-chimiques (air, eau, chaîne alimentaire...) réalisées par les laboratoires de mesures implantés sur chaque site.

La validité de ces mesures est attestée par de nombreux contrôles, au travers :

- ✓ d'agrément délivrés par les ministères chargés de la santé et de l'environnement, dans le cadre de la mise en place du réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement. Chaque agrément est valable pour une catégorie de mesure radioactive associée à un type d'échantillon (eau, air...);
- ✓ d'accréditations Cofrac, selon la norme ISO/CEI 17 025. Reconnue en Europe et dans le monde, l'accréditation du Comité français d'accréditation (Cofrac) valide la compétence et la pertinence d'une organisation de la qualité. Elle permet de garantir la confiance dans les prestations effectuées. Parmi les dix-sept laboratoires du CEA accrédités par le Cofrac, dix le sont au titre d'analyses de radionucléides présents dans l'environnement et d'analyses de radio-toxicologie ;
- ✓ de comparaisons périodiques avec les mesures faites par d'autres laboratoires ;
- ✓ de contre-expertises, réalisées par des laboratoires indépendants, confirmant les résultats.

La surveillance de l'environnement

Afin de compléter le suivi des rejets, une surveillance (chimique et radiologique) détaillée de l'environnement est mise en place, autour de chaque site. Son contenu, actualisé régulièrement, est adapté à la nature des activités exercées, ainsi qu'aux caractéristiques de l'environnement local.

Plusieurs types de prélèvements (air, eaux de pluie, eaux de surface, eaux souterraines, herbe, lait, chaîne alimentaire, sols, sédiments) sont effectués, afin de couvrir les différentes voies de transfert de la source (les rejets) jusqu'à l'homme (les personnels sur le site et les populations voisines).

Les objectifs de cette surveillance sont multiples :

- ✓ connaître l'état radiologique de l'environnement, à l'intérieur et au voisinage des sites ;
- ✓ alerter, en cas d'élévation anormale du niveau de radioactivité. Un réseau de stations de surveillance permanente a été installé, ces stations étant équipées de balises de contrôle en temps réel de la qualité des eaux et de l'air, tant sur les sites que dans leur environnement proche ;
- ✓ contrôler le moindre impact environnemental autour de chaque site ;
- ✓ vérifier le respect des obligations réglementaires fixées par les arrêtés d'autorisation ;

- ✓ enfin, informer, grâce à ces résultats, les autorités, le public et le personnel.

Les structures locales d'information

Placées auprès des principaux sites nucléaires, des commissions locales d'information (CLI) ou des commissions d'information (CI) ont pour mission de suivre les activités du site, ainsi que leur impact, et d'en informer le public.

Ces commissions rassemblent des élus locaux, des représentants d'associations de défense de l'environnement, des représentants des organisations syndicales et des organismes socioprofessionnels, ainsi que des représentants des pouvoirs publics. Les exploitants concernés y sont également invités. Le CEA contribue ainsi aux travaux initiés par ces commissions en apportant des informations, et des réponses aux questions qui lui sont posées.

Une large diffusion locale des résultats de surveillance de nos sites a été complétée, pour la première fois en 2007, par la publication, au titre de l'année 2006, des rapports prévus par l'article 21 de la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN) pour tous les centres civils. Le CEA reste particulièrement attaché à ces pratiques d'information et de transparence, en place, chez lui, depuis de nombreuses années.

La gestion des déchets

Comme toutes les activités industrielles, l'exploitation des installations du CEA génère des déchets. Outre des déchets conventionnels, similaires aux déchets domestiques ou industriels « classiques », la particularité des déchets générés par certaines des installations de recherche du CEA réside dans la production de déchets radioactifs provenant de la mise en œuvre d'une grande variété de radionucléides.

Des « études déchets » ont été établies dans chaque centre du CEA. Elles définissent, en particulier, le zonage « déchets », qui permet d'identifier, d'une part, les zones produisant des déchets conventionnels et, d'autre part, les zones contaminées par des substances radioactives, les zones activées par irradiation ou encore les zones simplement susceptibles d'être contaminées ou activées.

Les déchets radioactifs sont évacués vers des filières adaptées à leur nature physique et à leurs caractéristiques radioactives. Avant évacuation, ils sont traités et conditionnés selon différentes filières, qui les rendent conformes aux spécifications d'accès aux sites de stockage de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) ou à celles encadrant les conditions de leur entreposage.

Pour ce qui est des déchets industriels conventionnels, et afin d'en centraliser la gestion, chaque site dispose de zones de tri spécifiques et de points de collecte sélective. Cela permet d'améliorer la séparation et la valorisation des déchets. Une fois triés, ces déchets sont traités, suivant leur nature, puis évacués vers des installations d'élimination agréées par les Préfectures. Le taux de recyclage se situe autour de 80 %, certains centres atteignant des taux supérieurs à 95 %. Le recyclage de ces déchets permet d'économiser les

ressources naturelles (par exemple : une tonne de papier recyclé permet d'économiser environ 15 arbres). Un point essentiel pour une valorisation efficiente est l'optimisation du tri.

L'exemple du centre de Bruyères-le-Châtel (dans l'Essonne) illustre bien l'intérêt qu'il y a à mieux trier le papier et le carton dans l'ensemble des installations. En effet, les actions de sensibilisation menées vis-à-vis du personnel impliqué dans l'ensemble du processus, depuis le producteur jusqu'au collecteur, associées à la mise en place de moyens de collecte adaptés, ont permis de mieux valoriser ces deux types de déchets. En deux ans, la quantité de papier recyclé a été multipliée par quatre (soit 48 tonnes), la quantité de carton recyclé étant passée, quant à elle, de quelques tonnes seulement à 25 tonnes.

Ces efforts seront poursuivis en 2009 par la mise en place de nouvelles filières (plastique et métal), permettant ainsi d'augmenter encore le taux de recyclage des déchets conventionnels.

Une politique volontariste de participation à l'effort d'économie et d'utilisation rationnelle des ressources et de préservation de l'environnement

De nouvelles sources d'énergie pour les sites du CEA

Dans ses nouveaux bâtiments, le CEA met en application les résultats de nombreux programmes de recherche sur les nouvelles sources d'énergies et les énergies renouvelables, dans lesquels il est impliqué.

Ainsi, une partie de l'alimentation électrique de l'Institut national de l'énergie solaire (INES), récemment construit à Chambéry, est assurée par des panneaux photovoltaïques, auxquels sont associés des onduleurs. Par ailleurs, le bâtiment du Siège administratif, implanté à Saclay, comporte depuis 2006 un groupe de secours industriel de fourniture d'électricité sans interruption de puissance, constitué d'une pile à combustible. D'une puissance de 30 kWe, ce groupe de secours remplace avantageusement les dispositifs habituels « batteries-diesel ». Doté d'une grande autonomie, silencieux, non producteur de gaz à effet de serre, il présente une excellente fiabilité au démarrage et une prise en charge rapide de l'alimentation en électricité d'une partie vitale du bâtiment.

Comme mentionné précédemment, le CEA est notamment concerné par le Plan national d'affectation des quotas (PNAQ) de gaz à effet de serre, du fait des chaufferies de certains de ses centres. Aussi des plans d'amélioration des chaufferies, des réseaux de distribution et des équipements des bâtiments desservis sont programmés pour en augmenter le rendement, et en diminuer les consommations (et donc, les émissions de CO₂ associées).

A titre d'exemple, mentionnons la chaufferie à paille du centre de Valduc (en Côte-d'Or), qui, depuis janvier 2006, chauffe ses locaux avec un approvisionnement par de la

paille et des copeaux de bois fournis par des agriculteurs voisins. Cette chaufferie, qui permet de couvrir 60 % des besoins en chauffage du centre, est presque une première en France, où on ne compte jusqu'à présent que deux autres installations du même type. Outre une économie de 3 000 tonnes de fuel lourd, cette initiative permet d'éviter le rejet dans l'atmosphère de 26 tonnes de soufre et de 6 390 tonnes de CO₂ par an. Dans le cadre de la même réflexion, au cours de l'été 2007, d'importants travaux de rénovation du chauffage du Centre de Saclay ont été entrepris, avec la mise en place de nouvelles chaudières et le remplacement de tous les échangeurs de chaleur dans les sous-stations de chauffage. Les trois anciennes chaudières, qui fonctionnaient à 67 % au gaz naturel et à 33 % au fioul lourd, ont été remplacées par trois chaudières offrant un meilleur rendement et utilisant à 100 % du gaz naturel comme combustible (le fioul domestique étant uniquement utilisé en solution de secours), ce qui permet une réduction notable des rejets de gaz à effet de serre, à périmètre de chauffage constant. Les installations de chauffage ainsi rénovées ont été opérationnelles lors de la reprise de la saison de chauffe, en octobre 2007. Une démarche comparable avait été adoptée dans les années quatre-vingt-dix en alimentant au gaz la chaufferie de Cadarache (dans les Bouches-du-Rhône), en remplacement du charbon provenant des (anciennes) mines de Gardanne (situées dans le même département). Sur le site de Bruyères-le-Châtel, depuis trente ans, le chauffage est assuré, pour partie, par la géothermie. Courant 2007, une augmentation de la récupération de calories a permis d'améliorer le rendement de cette source naturelle d'énergie et de limiter ainsi la consommation d'énergie fossile. A ce jour, la moitié du chauffage du Centre provient de cette énergie propre, non émettrice de gaz à effet de serre. En parallèle, le fioul, utilisé en période hivernale, a été progressivement remplacé par le gaz naturel. Ce changement a permis de supprimer les rejets d'anhydride sulfureux (SO₂) et de poussières. De plus, la nouvelle conduite de la chaufferie prenant en compte les relevés météo pour sa programmation, cela a permis une meilleure adéquation entre la quantité de chaleur fournie, la température extérieure et la température de confort recherchée dans les locaux de travail. L'ensemble de ces évolutions, associé à une maintenance et à un pilotage optimisés des chaudières, a ainsi permis de diminuer considérablement les rejets de gaz à effet de serre (CO₂).

Les économies d'énergie

Un plan de gestion patrimoniale des bâtiments répartis dans les centres doit être réalisé à partir de 2009 et un audit énergétique de l'ensemble des sites doit être entrepris.

Dans le domaine des économies d'énergie, plusieurs actions concrètes ont été mises en place, avec, notamment au niveau du centre de Grenoble :

- ✓ une identification par thermographie infrarouge et par pré-diagnostic énergétique des bâtiments « énergivores », afin de mieux les traiter lors des actions de rénovation et de réhabilitation ;

- ✓ le remplacement des lampes à incandescence par des lampes basse consommation, l'installation de détecteurs de présence commandant l'allumage et l'extinction automatiques de la lumière dans des locaux collectifs ;
- ✓ la mise en place d'une installation solaire thermique pour son service de sécurité ;
- ✓ une production solaire photovoltaïque participant à un programme de simulation du comportement d'une maison d'habitation, avec réinjection du surplus de l'énergie produite dans le réseau public de distribution d'électricité ;
- ✓ la mise en place d'une démarche d'amélioration continue en matière tant d'optimisation des consommations que de recherche de fuites éventuelles ;
- ✓ la mise en place d'une éco-participation sur la consommation de l'eau et de l'électricité. Cette éco-participation permet de financer des actions comportant un volet « économie d'énergie ». A titre d'exemple, ce fonds a permis de financer différentes opérations, dont un système de récupération d'énergie sur les extractions des centrales de traitement d'air des salles blanches de l'un des bâtiments.

A ces actions concrètes, s'ajoute l'organisation régulière de campagnes de sensibilisation de l'ensemble des « consommateurs » des centres, par voie d'affichages, de conférences « grand public », d'articles dans les journaux ou sur les réseaux intranet des différents sites.

Le cycle de l'eau

A l'instar des actions engagées pour la réduction des consommations énergétiques, le CEA s'est fixé pour objectif d'affiner sa connaissance de l'état des réseaux d'eau et des consommations, afin de proposer un plan d'action pour la rénovation de ces réseaux de distribution. L'objectif affiché est de réduire, en 2009, de 15 % sa consommation d'eau par rapport aux années précédentes.

Déjà, le centre de Fontenay-aux-Roses a enregistré, en 2007, une baisse très significative de sa consommation en eau potable, alors même que les surfaces desservies et les effectifs présents sur le centre sont restés sensiblement constants. A l'origine de cette diminution, se trouve le remplacement des climatiseurs et des matériels frigorifiques à eau perdue par des condenseurs à air. Autre application concrète, dès la fin 2006, sur le centre CEA de Saclay, où a été mis en place un groupe de travail chargé d'examiner les problèmes liés au cycle de l'eau et de définir les priorités d'actions en vue d'optimiser le fonctionnement actuel des réseaux et d'améliorer la qualité des eaux en sortie de centre. Les systèmes sont en effet complexes, puisque coexistent, sur les centres :

- ✓ un réseau de distribution d'eau potable (plus d'un million de m³ d'eau consommée annuellement pour Saclay, par exemple) ;
- ✓ un réseau de collecte d'effluents industriels en provenance des différents laboratoires et installations ;
- ✓ un réseau de récupération des effluents sanitaires et le traitement de ces derniers dans des installations spécifiques ;

- ✓ pour certains centres, un réseau d'eau recyclée produite sur le centre à partir des effluents industriels traités et d'un pompage dans un plan d'eau existant sur le centre (environ deux millions de m³ d'eau sont ainsi produits, uniquement à Saclay) ;
- ✓ un réseau de collecte des eaux pluviales.
Les propositions d'améliorations envisagées concernent en particulier :
- ✓ la baisse des consommations d'eau recyclée par la suppression, à terme, de tous les circuits de refroidissement à eau perdue ;
- ✓ un meilleur traitement des effluents sanitaires, afin de réduire, notamment, les rejets de nitrates et de phosphates.

En définitive, dans chaque centre, des actions concrètes, telles que des travaux de rénovation des réseaux ou des études spécifiques, ont été lancées, en vue de réduire notre consommation d'eau.

Les modes de déplacement des salariés

En raison de grandes différences dans l'implantation géographique des centres, certains en milieu urbain, d'autres en milieu rural avec un habitat dispersé, des stratégies différentes en matière d'organisation des transports ont été déployées, au fil des années. Plusieurs centres ont mis en place un plan de déplacements d'entreprise (PDE). L'exemple le plus abouti est, aujourd'hui, celui du centre de Grenoble, de par son inscription géographique dans l'agglomération grenobloise. Ce Centre a développé, dès 2003, une démarche de déplacement de ses salariés, dénommée « Accès Cible », en cohérence avec le développement urbain et scientifique du Polygone scientifique de Grenoble, dans lequel il s'inscrit. Les principaux objectifs de cette démarche, outre le renforcement des liens avec la ville et l'inscription dans une démarche de développement durable, étaient de réduire la consommation d'énergie due aux transports, de rendre le site plus accessible et de faciliter et sécuriser les déplacements.

L'un des objectifs chiffrés ambitieux de ce PDE était de réduire de 70 % à 50 % le pourcentage des « auto-solistes », sur cinq ans. Pour cela, le CEA/Grenoble a mis en place des mesures fortement incitatives pour développer d'autres modes de déplacements :

- ✓ piétons : réalisation d'entrées au site dédiées aux piétons et aux vélos et réalisation de 450 mètres de galeries couvertes ;
- ✓ vélos : mise en place d'une flotte de 550 vélos de service, d'un service d'entretien des vélos personnels, d'infrastructures de type abris et tourniquets à vélos et une réservation d'emplacements dans le garage à vélos de la gare SNCF du centre-ville ;
- ✓ transports en commun : abondement de l'indemnité versée au titre des transports en commun, navette interne au site ;
- ✓ véhicules de service : utilisation de véhicules propres (électriques, au GNV), location de véhicules hybrides, signature d'une charte avec les entreprises partenaires

afin de les associer à la démarche du CEA vis-à-vis de leur personnel.

En juin 2006, soit trois ans après le lancement de cette démarche, la réalisation d'un nouveau comptage mettait en évidence une proposition d' « auto-solistes » réduite à 49 %. Forts de ce résultat, d'autres actions ont été lancées, notamment le développement des filières dans le milieu des transports, avec pour objectif de tester des démonstrateurs en grandeur nature, sur le site même. Ces véhicules seront équipés de systèmes utilisant des vecteurs énergétiques, tels que l'électricité, l'hydrogène et les biocarburants, produits à partir d'énergies primaires n'émettant pas de gaz à effet de serre (tels que le solaire, la biomasse, l'hydro-électricité...).

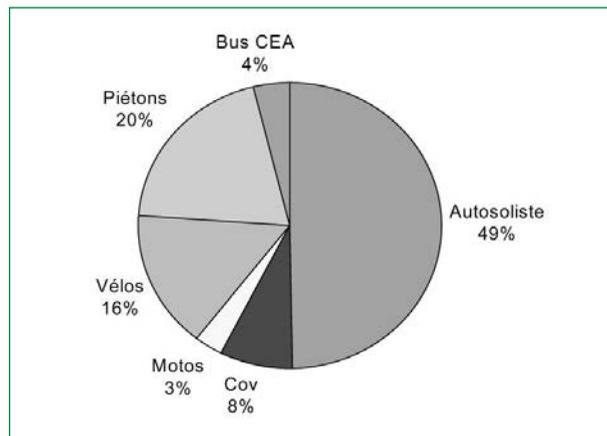


Figure 1. Répartition des modes de déplacements des employés du Centre CEA de Grenoble.

Des initiatives comparables sont à souligner, comme celles à Cadarache ou à Saclay, où des PDE incluant les lignes de transport collectif et encourageant le covoiturage (Cov dans la figure ci-dessus) ont été développées.

Des programmes de recherche au service de l'environnement

Au-delà de la maîtrise de son propre impact sur l'environnement, le CEA apporte une contribution déterminante aux programmes de recherche visant, à la fois, à mieux décoder l'évolution de l'effet de serre et du climat sur la planète, et à identifier les pistes concrètes d'une consommation mesurée des ressources naturelles. Des études conduisant à la définition des grands principes de prévention sont également menées dans le domaine des nanotechnologies.

Toutes ces initiatives concourent activement à la protection de l'environnement.

L'évolution des gaz à effet de serre

Pour prédire l'évolution future des gaz à effet de serre et espérer ainsi pouvoir mieux prévoir le climat à venir de notre planète, il faut en comprendre et retracer l'évolution passée, en essayant de remonter le plus loin possible dans le temps. Les climatologues unissent leurs efforts pour modéliser les mécanismes qui régissent le climat de la terre et son atmosphère, en s'appuyant sur les observations du climat présent

et la reconstitution des climats passés (et de leur évolution). Les recherches du CEA en climatologie sont regroupées autour du centre de Saclay, au sein du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), qui est un laboratoire mixte CEA/CNRS/Université de Versailles Saint-Quentin. Dans le cadre de projets européens et mondiaux, des chercheurs sont parvenus à reconstituer, sur 800 000 ans, l'évolution des teneurs de l'atmosphère en dioxyde de carbone et en méthane, les deux principaux gaz à effet de serre après la vapeur d'eau. Pour atteindre cet objectif, une carotte de glace a été prélevée, par forage, en Antarctique, à une profondeur de 3 270 mètres. L'analyse des bulles de gaz piégées dans cette glace a permis de mieux appréhender l'évolution de ces gaz sur cette période très ancienne, permettant ainsi d'envisager une meilleure prédiction de leur évolution future, et donc du climat, à l'avenir.

L'intégration des énergies renouvelables pour la satisfaction des besoins en énergie de l'habitat

Les programmes de recherche énergétique appliqués à l'habitat sont conduits principalement par l'Institut LITEN (2) dont les installations sont implantées sur le site de Grenoble et à Chambéry (où est situé l'Institut National de l'Energie Solaire). L'INES, plateforme solaire du pôle de compétitivité Tenerrdis, a pour mission de soutenir l'effort français en matière de diversification énergétique par une meilleure intégration des énergies renouvelables, notamment en ce qui concerne la satisfaction des besoins de l'habitat en énergie.

Ces programmes de recherche concernent :

- ✓ le développement des technologies et des produits innovants, afin d'améliorer les performances et les coûts de revient des composants (cellules, modules, onduleurs, batteries, stockage de l'énergie...);
- ✓ le développement des outils de modélisation des phénomènes physiques et de simulation des performances énergétiques des bâtiments et des systèmes, afin de développer des bâtiments à solde énergétique « positif »;
- ✓ la mise en place de partenariats industriels, dans le but de développer des prototypes et des procédés innovants.

L'énergie

Le CEA est membre fondateur du pôle de compétitivité « CapEnergies », qui regroupe plus de trois cent cinquante membres et impulse une dynamique importante dans le domaine de toutes les énergies non productrices de gaz à effet de serre. Une des priorités thématiques de ce pôle de compétitivité est le développement de sources d'énergie adaptées aux territoires insulaires et d'Outre-mer.

La santé et l'environnement : les nanoparticules

Le développement des programmes de recherche dans le domaine des nanotechnologies a amené le CEA/Grenoble à développer une stratégie en matière de risques présentés par les nanoparticules : il s'agit d'assurer la protection des

travailleurs, du public et de l'environnement, par la mise en place du principe de précaution. Le CEA/Grenoble, fort de sa culture de prévention et d'un retour d'expérience développé notamment dans le domaine de la sûreté des installations nucléaires et en l'absence de réglementation spécifique dans ce domaine, met en place toute une série de règles de bonnes pratiques, qui visent notamment :

- ✓ à la sécurisation des postes de travail, par la mise en place de protections collectives ayant pour effet le confinement des nanoparticules ;
- ✓ au port d'équipements de protection individuelle par les opérateurs, lors de phases présentant des risques d'exposition particuliers ;
- ✓ au traitement des rejets gazeux issus des procédés, avant rejet dans l'atmosphère, par la mise en place de filtres ;
- ✓ à la collecte des déchets solides et liquides à la sortie des *process* et à leur élimination par une filière identifiée et assurant une traçabilité ;
- ✓ à l'identification des opérateurs affectés à des postes de travail mettant en œuvre des nanoparticules, notamment dans le cadre du suivi médical assuré par le Service de santé du travail des centres ;
- ✓ à la formation des salariés aux règles applicables sur le centre, notamment au travers d'un didacticiel spécialement conçu à cette fin.

Dans le cadre de cette démarche inspirée fortement des neuf principes de prévention inscrits dans le code du travail (art. L 4121-2), le CEA a développé et mis en place des pictogrammes de sécurité spécifiques pour l'identification de ce risque.

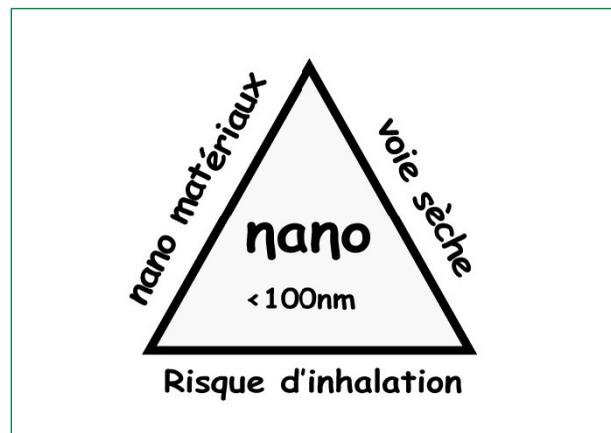


Figure 2. Pictogramme mettant en garde contre le risque d'inhalation des nanoparticules.

Parmi les programmes de recherches sur les nanoparticules dans lesquels sont impliquées des équipes du CEA, on peut citer plus particulièrement le programme Nanosafe2, un programme européen piloté par le CEA Grenoble, qui concerne :

- ✓ la sécurisation des *process* de production de nanoparticules ;
- ✓ les outils et les méthodes de mesure et de détection ;
- ✓ le cycle de vie des nanoparticules ;
- ✓ l'efficacité des équipements de protection collective et individuelle.

En conclusion

Agir pour le respect de l'environnement au quotidien est une préoccupation permanente de l'exploitation de tout établissement. Aucun domaine ne doit être négligé, qu'il s'agisse, bien évidemment, de la maîtrise des rejets liquides et gazeux, de celle des déchets, de celle des ressources naturelles ou de celle des transports et des bâtiments. En tant qu'acteur du nucléaire, et parce que le CEA est un organisme conscient de sa responsabilité, la maîtrise de l'impact de ses activités a toujours été une de ses préoccupations majeures. Cette responsabilité se manifeste tout particulièrement en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, de sécurité de ses personnels et de celle de ses partenaires, ainsi que, bien évidemment, en matière de protection de l'environnement naturel et des populations voisines de ses sites. Des actions volontaristes visant à participer à l'effort d'économies et d'utilisation rationnelle des ressources et de préservation de l'environnement ont été engagées. L'identification d'axes d'amélioration communs, en fonction des préconisations de l'Etat, et la détermination de points d'ancrage, à partir des orientations individuelles prises par les centres, ont été les bases de la structuration de la démarche générale du CEA en matière de développement durable. Cette démarche est en cohérence avec les axes dégagés par le Grenelle de l'environnement sur les aspects sociaux, sociétaux et environnementaux.

Par ailleurs, faire de la recherche, c'est se projeter dans l'avenir, pour contribuer à la poursuite du développement technologique de la planète, en veillant à ne pas en épuiser les ressources. Les travaux conduits dans les domaines du développement des énergies non émettrices de gaz à effet de serre, des technologies pour l'information et la santé, de

la sécurité globale permettront de proposer des solutions innovantes, économiquement viables et de promouvoir des comportements à la hauteur des défis.

Dans cet esprit, veiller à développer des voies d'utilisation rationnelle des ressources, dans l'optique d'une réduction de notre empreinte écologique, doit être la préoccupation de chacun.

Enfin, des solutions innovantes doivent être proposées en vue de concourir à relever un défi, hors du commun : celui de la protection de la planète, en en réduisant autant que faire se peut le réchauffement. Le CEA s'inscrit totalement dans cette démarche et consacre des moyens importants au développement de ces recherches.

La maturité d'une entreprise se mesure aussi au développement de sa conscience des problèmes sociétaux du moment. Développer ses activités, tout en veillant à ce que la culture de sûreté et de sécurité y soient fortement intégrée, dans le respect de l'environnement et du développement durable, est une priorité du CEA, dont les fortes potentialités scientifiques contribuent inmanquablement à sa prise de conscience de cette responsabilité.

Notes

* Directeur-adjoint central de la sécurité (1).

(1) Le signataire remercie, pour leur importante contribution à la rédaction de cet article : Philippe Bergeonneau (Directeur de l'Inspection générale nucléaire), Jean-Louis Chambon (Directeur, Chef de la mission Développement durable), Yves Bourlat (CEA/Saclay), Thierry Farouz et Karine Guttin (CEA/Grenoble), Didier Labonne (CEA/FAR Direction de la Protection et de la Sûreté nucléaire), Jean-Claude Orts et Olivier Buffières (CEA/DIF).

(2) LITEN : Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles.

Contribution actuelle et objectifs du secteur des métaux en matière de responsabilité environnementale des entreprises

Le secteur des métaux est depuis longtemps engagé dans la préservation de l'environnement et la prévention des risques encourus par son personnel, compte tenu bien sûr de l'état de la technologie aux différentes époques. Il souhaite poursuivre ses efforts dans une perspective de long terme, aussi bien dans les grandes entreprises que dans les PME.

par Claire de LANGERON*

Présentation de la FEDEM et de ses actions

La FEDEM (Fédération des Minerais, Minéraux industriels et Métaux non ferreux) compte parmi ses membres certains grands groupes miniers et métallurgiques, acteurs industriels à l'échelle internationale, mais aussi des PME-PMI. Ces dernières, comme les grands groupes industriels, sont confrontées à des problématiques, dont la complexité et l'évolutivité nécessitent une approche collective.

Une fédération a pour rôle d'informer et d'échanger des opinions, de façon à être une force de proposition auprès de l'administration, de représenter la richesse et la diversité de son secteur, dont elle incarne et défend les spécificités.

C'est pourquoi, à côté de groupes de travail au fonctionnement classique, ont été organisées, depuis 2005, quatorze journées d'information thématiques, avec l'intervention d'experts issus du milieu professionnel des métaux et de représentants des pouvoirs publics. Ces journées ont permis d'aborder des sujets tels que la gestion des plombémies, les retombées de poussières et la spéciation des éléments dans les sols situés autour des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les plans locaux d'urbanisme et leur impact sur les sites industriels, la métrologie et les mesures des particules fines, les CMR, l'accidentologie, l'évolutions des réglementations relatives à la pollution des eaux, des sites et des sols, l'énergie et le changement climatique, le système global harmonisé en matière de classification et d'étiquetage des produits chimiques et le règlement REACH.

Dans de très nombreux domaines cruciaux pour l'industrie, au premier rang desquels figure l'environnement, c'est au niveau de l'Union Européenne que s'élaborent les réglementations. C'est donc à la fois auprès des organisations européennes ou internationales, spécialisées dans tel ou tel métal, ou multi-métalliques (comme EuroMetaux) et auprès

des autorités et des instances représentatives de la France que la FEDEM joue un rôle important dans le long et complexe processus d'élaboration et d'adoption des directives et règlements européens.

La FEDEM est également très présente, depuis longtemps, au sein de nombreux groupes de travail du MEDEF, notamment la Commission Développement durable.

Un colloque sur la responsabilité environnementale et le développement durable du secteur

Chaque année, la FEDEM organise un colloque autour d'un thème donné. Celui qui s'est tenu le 23 octobre 2008 avait pour intitulé « Développement durable : contributions et objectifs du secteur des métaux ». Il a réuni plus de 150 personnes, parmi lesquelles de nombreux acteurs du secteur des métaux, dont les fédérations professionnelles françaises ou européennes, et des représentants des pouvoirs publics. L'ambition de ce colloque était d'illustrer de manière dynamique, globale et concrète les efforts et les progrès accomplis, depuis de nombreuses années, par notre profession dans la gestion de ses activités et de ses produits, qui se doivent d'être aussi respectueux de la santé et de l'environnement qu'ils sont essentiels au développement de nos sociétés. Ce colloque a également permis d'insister sur l'importance accordée par notre secteur à la dimension sociale du développement durable, le facteur humain étant au cœur de la stratégie de nos entreprises.

Par ailleurs, le colloque a permis de synthétiser les enjeux auxquels les entreprises industrielles sont actuellement confrontées, à l'heure du Grenelle de l'environnement et, au-delà de notre secteur, l'engagement des entreprises françaises dans ce domaine.

Le concept de développement durable

On résume aujourd'hui ce concept d'une simple phrase : « un développement qui réponde aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », selon la définition qu'en donne le rapport Brundtland (de 1987). Le développement durable ne se limite pas à une prise de conscience écologique : il vise à instaurer un meilleur équilibre entre les dimensions économique, sociale et environnementale du développement. La nécessité de prendre en compte ces trois piliers indissociables a été affirmée lors du Sommet de la Terre, réuni à Rio de Janeiro en 1992.

- ✓ La dimension économique, c'est notre capacité à créer des richesses et à améliorer les conditions de notre vie matérielle, aujourd'hui et demain ;
 - ✓ La dimension sociale, c'est notre besoin de santé, d'éducation, de logement, d'emploi, d'équité et la volonté de faire participer tous les hommes à la construction de leur avenir ;
 - ✓ La dimension écologique, c'est, d'une part, la nécessité de préserver et d'améliorer l'environnement, mais c'est aussi, d'autre part, celle de laisser à la disposition des générations futures les matières premières et les ressources énergétiques nécessaires à leur développement économique et social.
- Si un seul de ces trois piliers devait être négligé, ce serait le caractère durable de l'environnement qui serait compromis.

De certaines spécificités des métaux

Les métaux sont indispensables tant au développement économique et social qu'à la préservation de l'environnement, du fait, en particulier, de leur haut niveau de recy-



© Didier Maillac/REA

« Un métal recyclé présente les mêmes qualités que le même métal à l'état neuf ».
Stockage de lingots de plomb recyclé (12 décembre 1994).

bilité, caractéristique connue d'ailleurs depuis deux millénaires. Un métal recyclé présente les mêmes qualités que le même métal à l'état neuf ; de plus, sa production peut être réalisée à un coût moins élevé et elle requiert beaucoup moins d'énergie que lorsque le métal est fabriqué à partir de minerai.

La mine et la métallurgie ont formé un tout, jusqu'au début du XX^e siècle, le minerai étant le plus souvent traité sur les lieux mêmes de son extraction. Il faut mentionner que depuis le début du XIX^e siècle, ces deux activités ont été soumises à une réglementation dont l'esprit était proche de ce que l'on appelle de nos jours le « développement durable ». Cela fait donc fort longtemps que nos professions ont pris conscience des implications d'un tel impératif.

Complexité des problèmes et des solutions

Nos modèles (même les plus sophistiqués) ne prennent en compte qu'une infime partie des innombrables interactions qui les régissent et ce, d'une façon très simplifiée. Changer d'avis n'est pas un aveu d'échec ou d'erreur, mais, bien au contraire, le signe d'une flexibilité permettant de nouvelles approches et de nouvelles avancées.

Il faut ensuite avoir la volonté d'innover et donc de consacrer durablement des moyens importants à la Recherche et au Développement. Il serait en effet illusoire de prétendre contribuer à la résolution des grands défis environnementaux sans consentir un effort massif dans ce sens et sans rechercher une meilleure compréhension des mécanismes qui gouvernent notre planète. Qu'il s'agisse d'évaluer précisément les risques (climat, pollution, pénurie énergétique) et d'y remédier, par la mise en œuvre de technologies innovantes ou alternatives, ce n'est en effet

qu'avec l'appui de la science que l'humanité peut espérer se construire un avenir durable.

Enfin, il faut avoir la volonté de toujours rechercher l'optimum : le meilleur compromis possible, entre des objectifs ayant, tous, leur légitimité, mais souvent contradictoires entre eux. Il faut faire des choix et établir des priorités, en ayant toujours à l'esprit les moyens à mettre en œuvre et les enjeux qu'ils comportent.

Les entreprises, comme les pouvoirs publics, sont dorénavant mobilisées dans la voie du développement durable. Il est essentiel que cette mobilisation soit maintenue et qu'elle soit conçue comme une action commune. Davantage que la résultante de mesures coercitives, cette mobilisation doit se traduire par un travail collectif, cohérent et concerté, associant des savants, des ingénieurs, des économistes et des spécialistes des relations humaines. Cette démarche se doit de déboucher sur des actions concrètes, pragmatiques et efficaces. On doit écarter les déclarations généreuses grandiloquentes, qui s'avèrent, le plus souvent, irréalistes.

Pour une réglementation optimisée

Parallèlement à cette démarche, il faut veiller à éviter l'écueil d'une inflation réglementaire. Force est de constater que nous sommes passés d'une absence quasi totale de règles à une surabondance de règlements, qu'il est parfois bien difficile de respecter, car il arrive bien souvent qu'ils soient trop éloignés des réalités du quotidien et qu'ils manquent de cohérence. L'excès de réglementation tue la réglementation ! Mais c'est là un phénomène classique, qu'il nous faut contrôler.

En outre, l'Europe et, *a fortiori*, la France sont désormais trop petites, dans un monde où les échanges sont globalisés, pour que nous puissions prendre nos propres décisions sans tenir compte de celles des autres, ce qui implique, en particulier, la nécessité d'un suivi attentif de ce qui se fait sur les autres continents.

Dans notre monde globalisé, il s'avère indispensable de prendre conscience, à l'échelon de l'Union Européenne, du

besoin d'un règlement mondial des problèmes environnementaux. En ce sens, il appartient à l'Europe de convaincre ses partenaires du bien-fondé de ses propositions. Il lui faut, en revanche, veiller à ne pas remettre en cause la compétitivité de ses entreprises, tout particulièrement dans le contexte économique que nous connaissons aujourd'hui et auquel nos sociétés, qui se situent souvent sur des marchés de dimension mondiale, doivent faire face.

Conclusion

L'industrie minière et métallurgique n'ignore ni les enjeux, ni les défis liés au développement durable. Elle doit continuer à jouer son rôle d'industrie responsable et d'acteur engagé dans une démarche d'évolution et de progrès continus, permettant d'assurer un futur harmonieux.

Le développement durable est intimement lié à nos métiers, qu'il s'agisse de l'accès aux matières premières, primaires et recyclées, de nos procédés, de nos produits ou de la gestion des ressources humaines de nos entreprises.

Notre secteur possède donc de nombreux atouts ; il apporte des solutions innovantes et durables aux problématiques environnementales. Les défis que posent ces dernières ne sont pas forcément des freins ; ils peuvent, au contraire, s'avérer de formidables catalyseurs d'innovation, à la condition que ne soit pas perdu de vue le développement économique et social.

Les efforts ne peuvent être ralentis, et ce, quelles que soient les circonstances. La tentation est, en effet, grande, lors de perturbations économiques, telles que celles que nous traversons aujourd'hui, de raisonner à court terme. Ce réflexe de survie, bien naturel, ne doit en aucun cas nous faire oublier le long terme, que, seule, la mise en œuvre de ces concepts nouveaux peut garantir.

Note

* Déléguée générale de la FEDEM.

Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale

En santé environnementale, la comparaison entre états des sols a pour but de déterminer l'évolution de la pollution d'un territoire donné ou la part de contamination attribuable à une source de pollution spécifique. Mais sa caractérisation, tant qualitative que quantitative, est difficile...

par Côme DANIAU*, Frédéric DOR*, Sébastien DENYS**, Adeline FLOCH-BARNEAUD** et William DAB***

Introduction

En s'appuyant sur une revue de littérature, cet article a pour objectif de clarifier les différents termes utilisés pour décrire les différents états de référence des sols et d'en comprendre le bon usage. Il rappellera dans un premier temps les origines naturelles et anthropiques de la contamination des sols.

La santé environnementale concerne l'évaluation, la correction, le contrôle et la prévention des risques sanitaires, pour les générations actuelles et futures, liés aux facteurs de l'environnement [1]. Dans ce cadre, l'évaluation de l'impact sanitaire des agents chimiques est souvent réalisée en comparant des états contrastés des teneurs de ces éléments dans l'environnement. Or, le milieu sol se caractérise par la possibilité d'une accumulation des polluants au cours du temps, ce qui rend difficile la distinction des sources de contamination. L'identification de la part de contamination attribuable à une ou plusieurs sources est pourtant indispensable tant pour l'évaluation des risques que pour leur gestion.

La distinction de la part anthropique des éléments présents dans les sols de celle présente naturellement est, par exemple, requise par les réglementations américaines et européennes pour la gestion des installations industrielles réglementées [2;3]. En France, en ce qui concerne les sols, les dispositions prévues prescrivent « le recours à la comparaison aux milieux naturels : une terre est considérée comme non polluée, dès lors que ses caractéristiques sont cohérentes avec le fond géochimique naturel local... Ainsi, un sol peut être considéré comme sans danger pour les populations lorsqu'il est conforme à son état naturel initial... L'évaluation de l'état du sol peut, par conséquent, se faire par rapport à des états de référence comme l'état naturel du sol en général, ou celui destiné à l'agriculture, par exemple ».

De même, pour la surveillance environnementale, la comparaison (quand elle est possible) entre différentes

situations successives permet d'interpréter l'évolution de l'état de l'environnement, afin d'identifier l'impact éventuel d'une source de pollution.

Enfin, dans les études épidémiologiques, l'attribution à une population du statut d'exposition est souvent effectuée par la caractérisation d'une zone géographique concernée par une source de contamination. La distinction des sources de contamination est donc, là aussi, nécessaire, afin de distinguer le secteur contaminé par la source étudiée de ceux qui en sont indemnes.

S'il est donc important d'apprécier l'influence de la source sur l'environnement, nombreux sont les termes qui se cachent derrière l'expression « état des sols servant à la comparaison ». En santé environnementale, on parle principalement d'état de référence environnemental, de niveau de base (*baseline level*), d'état initial environnemental (*initial environmental state*), d'environnement témoin (*control area*). Dans d'autres domaines, on parle de teneur de fond (*background level or background value*) ou de bruit de fond, de fond géochimique (*geochemical background*), de fond naturel (*natural background*), de fond ambiant (*ambient background*), de fond préindustriel ou pré-anthropique (*pre-industrial or pre-anthropogenic background*). Les premiers termes ont une finalité de comparaison, tandis que les deuxièmes ont pour finalité de décrire la constitution d'un sol selon l'origine des éléments qui le composent. Il en résulte de fréquentes incompréhensions, lors de la conduite d'études ou de l'interprétation de leurs résultats.

Le présent article a pour objectif d'explicitier les différences et les convergences entre ces différents termes, afin de faciliter leur utilisation dans le domaine de la santé environnementale. Après avoir rappelé les éléments clés de l'origine de la contamination des sols et proposé un inventaire descriptif des termes décrivant l'état d'un sol, utiles pour effectuer des comparaisons, l'article illustrera les avantages et les limites de l'application de cette terminologie au domaine de la santé environnementale.

Origines de la contamination des sols

Un sol est constitué à partir des sources naturelles et anthropiques, dont les processus respectifs peuvent interagir entre eux. La roche-mère, formée par morphogénèse, est à l'origine des sols. La pédogénèse est l'ensemble des processus naturels de formation des sols ; elle correspond à des phénomènes physiques, chimiques et biologiques de transformation, par dégradation des matériaux de la roche-mère. Ces processus peuvent entraîner la modification des teneurs des substances initialement présentes dans la roche-mère, par différenciation pédogénétique des horizons, c'est-à-dire des différentes couches du sol [4;5].

Les processus biogéochimiques naturels correspondent à l'influence locale des organismes vivants sur la roche [6;7]. C'est, par exemple, le cycle biogéochimique des plantes et des arbres qui y contribuent de manière notable. Les caractéristiques propres à chaque plante conduisent, au niveau des sols, à des rejets ou à des extractions de substances. Ainsi, même pour des sols présentant des roches-mères similaires, des différences marquées existent entre les horizons de surface, selon la nature de la végétation, comme on peut le constater, par exemple, entre un sol forestier de feuillus et un sol de prairie [8].

D'autres processus naturels s'ajoutent, tels que l'influence du climat, les phénomènes de dépôts et de lessivage générés par des mécanismes d'érosions éolienne et hydraulique. Ils peuvent être à l'origine de modifications significatives de la teneur des sols en certains éléments. De même, des événements exceptionnels, comme les processus volcaniques, les feux de forêt, les tempêtes en

milieu désertique ont une influence notable sur cette teneur en éléments [9].

L'état des sols est aussi perturbé par des contaminations d'origine humaine. Parmi celles-ci, on distingue les sources anthropiques conduisant à une contamination spatialement localisée, sur un territoire restreint, de celles qui sont à l'origine de contaminations diffuses. Les premières sont qualifiées de ponctuelles. Il s'agit essentiellement des activités industrielles, dont les rejets d'effluents dans l'environnement sont réglementés, notamment par l'obligation de dépôt, pour instruction, d'un dossier réglementaire d'autorisation d'exploiter [10].

Les sources anthropiques à l'origine des contaminations diffuses sont dites « non localisables » ; elles sont également qualifiées de sources non ponctuelles (*non-point sources* = *NPS*). Elles sont de natures très diverses [11;12;13]. Ce sont, par exemple, les rejets des activités domestiques urbaines, les retombées atmosphériques sur de longues distances des sources émettrices, les épandages agricoles, la combustion résidentielle ou la pollution liée au trafic routier. Les substances d'origine diffuse dans l'environnement sont dues notamment à la dispersion atmosphérique, au ruissellement, aux crues des rivières, elles proviennent également des rejets des canaux d'ir-

rigation et des dépôts humides.

Les substances rejetées sont ubiquitaires, l'impact, s'étendant sur de larges territoires, pouvant aller d'un niveau régional à une échelle intercontinentale. Par exemple, la taille très fine des particules – d'un diamètre inférieur au micromètre – associées aux substances polluantes permet leur transport par voie éolienne sur de longues distances, par le jeu des phénomènes d'advection [14]. C'est le cas des particules fines – d'un diamètre com-



© Ralf Kreuels/LAIF-REA

« Les substances d'origine diffuse dans l'environnement sont dues notamment à la dispersion atmosphérique... ». Ombre d'une usine sur un champ (9 mai 2005).

pris entre 0,44 et 0,95 μm – présentes naturellement dans l'air, qui, associées au plomb d'origine automobile, confèrent à ce composé une mobilité à l'échelle globale [15].

Différents états des sols

A partir des rappels précédents, l'état des sols peut être décrit de plusieurs manières, selon les sources d'éléments qui y sont présentes. Une recherche bibliographique nous a permis de rassembler les termes décrivant ces états des sols pouvant servir à l'établissement d'états de comparaison, suivant la présence, ou non, d'apports anthropiques. Ces termes définissent la composition physico-chimique d'un sol.

L'état des sols exempts d'apport anthropique

Le « fond pédo-géochimique » et le « fond naturel »

Initialement issu de la géochimie minérale exploratoire, le concept de « fond géochimique » est introduit en 1962 par Hawkes et Webb pour différencier la teneur en éléments habituellement mesurée de celle d'une anomalie géochimique indicatrice de la présence de minerais, et cela, notamment à des fins d'exploitation minière. Spécifique des sols, on utilise alors le terme « fond pédo-géochimique » (*pedogeochemical background*), qui correspond à « la teneur normale d'un élément dans la roche-mère du sol (objet de l'étude) » [16].

La concentration résultant de la nature géochimique des sols est également appelée, de manière plus suggestive, le « fond produit naturellement » (*naturally occurring background*) dans le sens où il représente « la concentration d'un élément chimique dans un sol résultant des évolutions des processus naturels, géologiques et pédologiques, en dehors de tout apport d'origine humaine » [17;18].

On utilise également communément l'expression « fond naturel » pour désigner les teneurs des substances dans les sols liées à l'ensemble des processus naturels endogènes et exogènes, mais non influencées par d'autres sources. La différence qui existe entre « fond géochimique » et « fond naturel » est surtout conceptuelle, et la distinction entre les deux reste, d'ailleurs, difficilement réalisable dans la pratique.

Le « fond préindustriel » ou « pré-anthropique »

Dans des perspectives de recherche fondamentale en géochimie, l'intérêt porte souvent sur la détermination des niveaux de concentrations indemnes de toute influence humaine. Cela implique la possibilité de distinguer, dans les sols, entre les concentrations en éléments naturels (*natural element concentration*) et les concentrations en éléments anthropiques (*man-made element concentration*), et ce, quelles qu'en soient l'origine et l'ancienneté. Cette distinction permet de déterminer les facteurs de risques de contamination de l'environnement, afin d'évaluer le degré d'anthropisation d'un territoire ou d'une région, et de comprendre l'évolution des substances dans les sols.

On utilise les expressions « fond préindustriel » ou « niveaux d'éléments pré-anthropiques » (*pre-anthropoge-*

nic element levels) pour insister sur l'absence de toute influence anthropique, même ancienne. Ces niveaux de concentrations sont censés représenter un état de contamination datant de la pré-industrialisation. Le « fond préindustriel » est alors représentatif d'un environnement à l'état vierge (*environmental pristine state*), à des époques anciennes, antérieures à 3 000 avant JC [19;20]. Le « fond préindustriel » ne retrace pas l'évolution des concentrations liées aux processus naturels des derniers siècles, qui peuvent être à l'origine d'un enrichissement ou, au contraire, d'un appauvrissement naturels des sols en éléments. Il correspond alors, au sens strict, au « fond pédo-géochimique » équivalant à la teneur en éléments de la roche-mère d'un sol.

L'état des sols perturbé par des contributions anthropiques : le « fond ambiant »

Parce que les sols conservent les traces de leur passé, l'état naturel propre à des sols qui n'auraient jamais subi de modification anthropique, tel que défini en géochimie, est considéré comme très rarement, voire jamais, identifiable aujourd'hui sur la surface de la Terre. Ainsi, la situation idéale de la mesure directe, dans les sols, d'un état naturel de l'environnement n'existe pas.

Les transports éoliens d'éléments chimiques sur de longues distances peuvent, depuis longtemps, avoir entraîné des dépôts dans tous les sols des pays industrialisés, et ce, même sur des territoires que l'on aurait pu considérer comme exempts de toute influence humaine, comme l'Antarctique [21]. C'est le cas de nombreux polluants semi volatiles persistants, largement distribués à l'échelle globale, tels que les dioxines, les PCBs et les chlordanes, mais également de métaux comme le mercure ou le plomb [22].

Compte tenu de tous ces apports, c'est donc, le plus souvent, l'état perturbé de l'environnement qui est caractérisé et non le « fond naturel » proprement dit. L'expression « fond ambiant » est alors utilisée pour décrire cet état anthropisé de l'environnement [23;24]. La mesure des concentrations dans les milieux étudiés permet ainsi d'estimer la concentration de « fond ambiant » (*ambient background concentration = ABC*) également appelée « concentration de fond habituel » (*usual background concentration*), représentative des concentrations couramment relevées dans les sols [25].

La concentration de « fond ambiant » se compose d'une fraction naturelle et d'une fraction anthropique [26]. La fraction naturelle est composée des apports endogènes, liés aux multiples processus naturels associés au sol et à toutes les sources naturelles exogènes, notamment les apports éoliens. La fraction anthropique de la concentration de « fond ambiant » constitue, quant à elle, le « fond anthropique » (*anthropogenic background*) lié uniquement aux apports diffus de substances rejetées dans l'environnement du fait d'activités humaines, dissociées de toutes sources de pollution localisées.

La mesure du « fond ambiant » correspond à la situation la plus courante, lors de l'élaboration d'un référentiel des

teneurs dans les sols. Les mesures réalisées à la surface des sols, même à distance de toute source anthropique, caractérisent, le plus souvent, des situations de l'état naturel des sols faiblement anthropisés. Ces niveaux de « fond ambiant » sont considérés comme des niveaux de fond normaux (*normal background levels*), dans le sens où ils font référence à « une pollution mineure uniquement associée aux activités quotidiennes de la vie moderne urbaine et rurale » [27].

Terminologie utilisée dans le domaine de la santé environnementale

Pour désigner un état de référence, les textes qui régissent la santé environnementale (tels ceux relatifs aux études d'impact ou à la gestion des sols pollués) utilisent également les expressions « état initial de l'environnement » et « état d'un environnement témoin ». Ces expressions visent à énoncer la méthode employée pour décrire ces états de référence, plutôt que les sources de contamination qui les constituent.

La notion d'« état initial » renvoie à une comparaison temporelle « avant/après » par analogie avec le contexte des études épidémiologiques. Cet état permet d'analyser l'évolution de l'état de l'environnement – avant et après – la survenue du phénomène étudié. Cette expression est celle utilisée couramment dans le cadre réglementaire relatif à la prévention des pollutions et des risques autour des installations industrielles réglementées. L'établissement d'un « état initial » est requis par la réglementation, avant la mise en service de toute installation industrielle soumise à l'obligation de dépôt d'une demande d'autorisation d'exploiter (décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976) [28].

Cet « état initial » est parfois appelé « état zéro » ou « point zéro », pour insister sur le préalable indispensable de la caractérisation de l'état de référence, afin de pouvoir étudier l'influence d'un événement. Ces termes sont notamment utilisés couramment pour la surveillance de l'impact d'événements accidentels.

La notion d'« environnement témoin » renvoie à une comparaison spatiale « ici/ailleurs ». Il s'agit de l'état d'un environnement comparable, mais non impacté par le phénomène étudié. Cet environnement témoin est également appelée « zone de référence » (*background reference area*). Il correspond à l'étendue géographique sur laquelle les échantillons sont collectés pour établir l'état de référence et effectuer la comparaison avec les teneurs relevées sur le site impacté par le phénomène étudié. Cet environnement témoin ou zone de référence doit présenter les mêmes caractéristiques physiques, chimiques, géologiques et biologiques que celles de la zone étudiée, sans, toutefois, être affecté par le phénomène étudié [12;29].

D'autres termes, plus génériques, sont également employés. La norme française concernant les sols utilise les expressions « teneur de fond » ou « valeurs de bruit de fond » pour décrire la « teneur d'une substance présente dans un sol du fait de processus géologiques et pédologiques natu-

rels, comprenant également des apports dus à des sources anthropiques diffuses » [30]. Cependant, ces termes, trop génériques, sont souvent utilisés, dans la pratique, avec des acceptions différentes. On utilisera donc, de manière préférentielle, l'expression « teneur de fond ambiant » (*ambient background value*) plutôt que celles de « valeurs de bruit de fond » ou simplement de « teneur de fond ».

De la même manière, l'expression « niveau de base » ou « valeur de base » (*baseline level, baseline value*) a parfois été employée pour désigner un état de référence ou pour désigner une valeur-seuil du fond géochimique [31]. Ce terme a été remis en question, car il laisserait à penser – abusivement – que le niveau de concentration de fond est constant, alors que ce qui est mesuré dans l'environnement est une gamme de valeurs reflétant l'hétérogénéité des concentrations dans l'environnement [32].

Illustration par quelques situations particulières

Le constat est donc qu'il n'existe pas de référence environnementale absolue. On est confronté à une multitude d'états de référence, correspondant chacun à un état des sols différent, selon la situation analysée et la finalité de la comparaison réalisée.

Pour illustrer cette nécessité de procéder par comparaison, on raisonnera sur les principales situations rencontrées en santé environnementale :

1. l'impact d'une seule source anthropique ponctuelle ;
2. l'impact d'un ensemble de sources anthropiques ponctuelles ;
3. l'impact de l'ensemble des sources anthropiques ponctuelles et diffuses ;
4. et, enfin, l'impact d'un événement naturel.

La figure 1 illustre ces quatre cas, qui recouvrent une grande partie du champ des possibilités.

Les deux premiers cas, fréquemment rencontrés, du fait de la réglementation, concernent l'analyse des conséquences sanitaires de sources anthropiques polluantes à une échelle locale.

Dans le premier cas, l'estimation de la part de l'impact sur la santé des rejets d'une seule installation est requise pour permettre une gestion appropriée de cette installation. L'étude de l'impact d'un événement accidentel lié à une source industrielle suit également le même raisonnement. La comparaison entre l'état de la contamination associée à cette source ponctuelle et l'état de l'environnement pré-existant à cette contamination est alors indispensable. On peut distinguer :

- ✓ un contexte de régions historiquement polluées et donc fortement industrialisées : l'étude d'une seule source ponctuelle, parmi l'ensemble des activités anthropiques industrielles, nécessite la caractérisation d'un état de référence correspondant à un état des sols comprenant des contaminations anthropiques diffuses, auxquelles se surajoutent des contaminations dues à des sources anthropiques ponctuelles, à l'exclusion de celle faisant l'objet de l'étude. L'état de

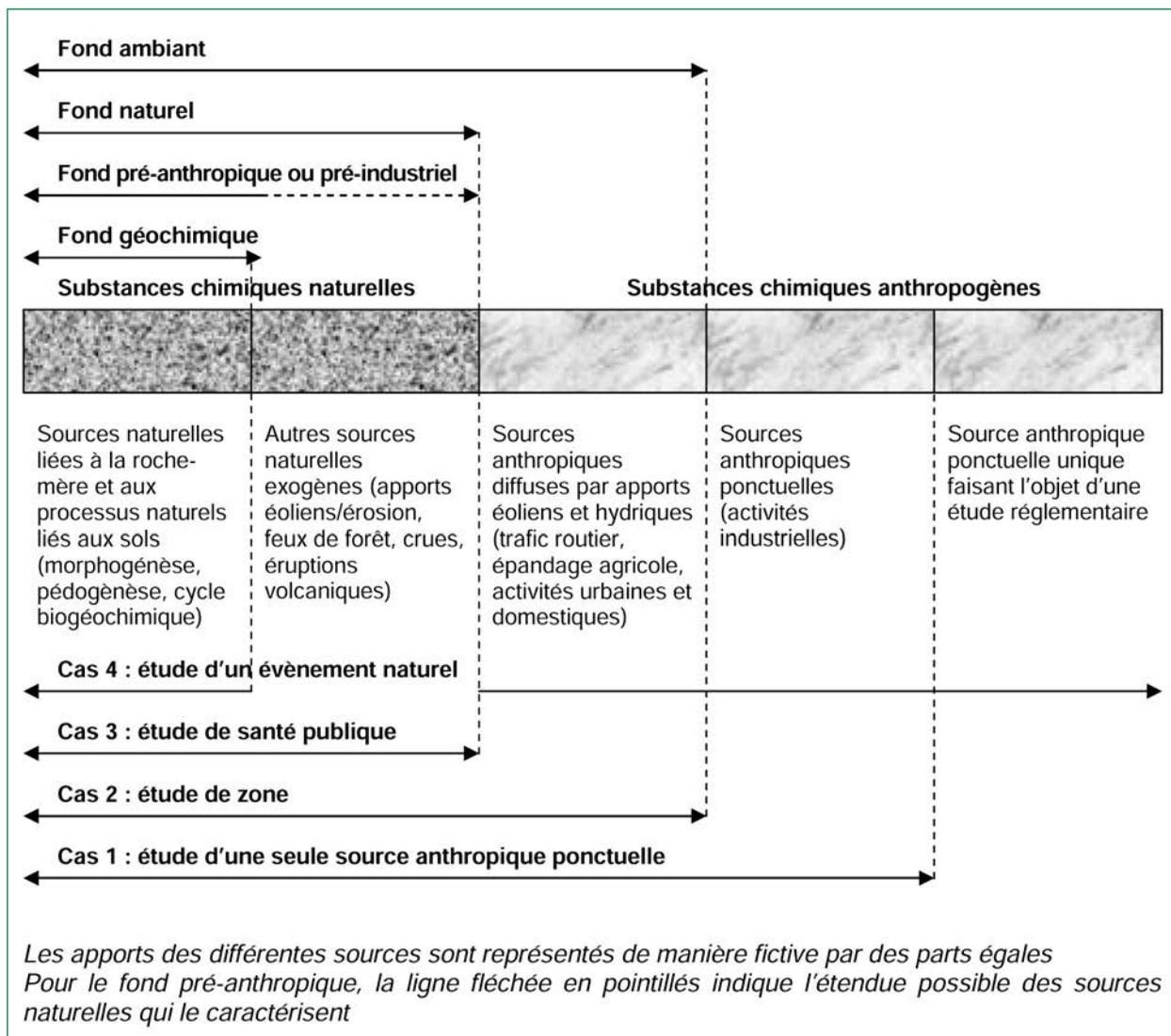


Figure 1 : Différentes qualifications de l'état de l'environnement et des états de référence, selon le cadre de l'étude.

référence correspond alors à un « fond ambiant » fortement anthropisé ;

- ✓ un contexte de zones exemptes d'antécédents d'industrialisation : l'état de l'environnement, qui sert ici de référence, est un état initial correspondant au « fond ambiant ». Cette situation (non représentée dans la figure 1) associe un contexte environnemental naturel à une contamination issue de sources anthropiques diffuses, mais ne comportant pas d'autres sources anthropiques ponctuelles que celle étudiée. Des programmes de mesures à grande échelle ont permis de renseigner les teneurs de « fond ambiant » dans les sols [33;34]. Ces programmes sont conduits afin d'alimenter des bases de données, qui permettent de produire des cartes de l'état des sols et des référentiels d'éléments présents dans les sols (*reference soil systems = RSS*). Ces référentiels sont construits en utilisant des échelles géographiques pertinentes au regard des caractéristiques des unités pédologiques étudiées [35;36;37].

Le deuxième cas correspond à une approche élargie par rapport au premier cas évoqué, dans la mesure où on sou-

haite analyser les conséquences d'un ensemble de sources ponctuelles de contamination, présentes dans un périmètre géographique déterminé. L'état de référence (par rapport à l'impact global de l'ensemble des sources ponctuelles de contamination) permet de caractériser strictement un « fond ambiant », attestant à la fois de la présence de substances naturelles et de contaminations anthropiques diffuses, mais ne prenant en compte aucune des sources anthropiques ponctuelles localisées. Ce second cas est qualifié aujourd'hui d'« étude de zone », dénomination qui n'a pas encore fait l'objet d'un encadrement réglementaire. Dans de telles situations, les valeurs de « fond ambiant » issues des référentiels d'éléments présents dans les sols, habituellement adéquates pour d'autres régions, ne peuvent pas servir de valeurs de référence (*reference values*) [38]. Un état de référence spécifique doit donc être déterminé.

Le troisième cas s'inscrit dans une approche de santé publique. L'impact sanitaire est estimé à partir de l'exposition totale de la population, toutes sources de contamination confondues. L'objectif est, ensuite, d'apprécier la part contributive de chacune des sources de contamination, et

notamment celle provenant des sources anthropiques diffuses et ponctuelles et celle provenant des sources naturelles. Les efforts de gestion seront adaptés en fonction de la contribution de ces différentes sources à l'impact environnemental global. Les contextes géologiques présentant des anomalies géochimiques – c'est-à-dire des lieux où les concentrations en certains métaux sont particulièrement élevées, comme dans les zones minières – méritent une attention particulière, car le « fond naturel » est susceptible de contribuer majoritairement à l'exposition totale et donc au risque global auquel les populations sont confrontées [39]. L'état de référence devra alors être repéré dans des zones géologiques de même nature. Dans tous les cas, l'état de référence à prendre en considération correspond aux teneurs de fond naturel.

Enfin, le quatrième cas décrit la situation spécifique de l'étude d'un événement naturel, comme l'impact de crues torrentielles ou de feux de forêt sur l'état de l'environnement. A l'exception des apports en éléments liés à l'événement naturel étudié, l'état de l'environnement, qui sert d'état de comparaison, comprend à la fois les teneurs des éléments présents naturellement et les contaminations anthropiques diffuses et ponctuelles existantes sur la zone étudiée. Aujourd'hui, il n'existe pas de terme pour désigner cet état de référence ; on propose pour le désigner le terme « état pré-événementiel ». Dans le cas particulier d'une absence d'anthropisation marquée de l'environnement, les apports de l'événement naturel viendront se surajouter aux seules contributions des processus de dégradation de la roche-mère du sol. L'état de référence servant à la comparaison correspondra alors au « fond pédo-géochimique » de la zone.

Dans tous les cas, bien cerner l'état de référence approprié requiert, pour chaque situation, d'exprimer avec la plus grande clarté possible l'origine – naturelle ou anthropique – des éléments constitutifs de l'environnement, que l'on souhaite retenir comme état de référence. Cela favorise également une formulation plus précise de l'objectif attendu de l'étude et, donc, de la comparaison avec l'état de référence, ainsi qu'un choix méthodologique plus explicite et argumenté dans la caractérisation de cet état de référence environnemental.

Ce dernier point est majeur. Les difficultés méthodologiques concernent d'abord la stratégie d'échantillonnage retenue, pour connaître la distribution spatiale de la contamination des sols. Il n'est pas rare de mettre en évidence, dans le sol étudié, des différences pouvant aller jusqu'à trois ordres de grandeurs, entre les différentes valeurs de concentrations liées aux seules propriétés naturelles du milieu [40;41]. Si les apports anthropiques n'arrivent pas, le plus souvent, à masquer l'hétérogénéité spatiale des teneurs en éléments liée aux processus géochimiques naturels (*natural geochemical processes*), ils n'en n'altèrent pas moins le « fond naturel » [42].

Ensuite, la capacité à identifier une signature spécifique des sources d'une contamination est limitée. S'il a été possible de distinguer les apports des différentes sources de plomb, en revanche, pour nombre de substances (comme les

composés organiques), l'accès à cette connaissance est encore difficile. Parmi les origines exogènes des émissions de plomb dans l'atmosphère, l'origine anthropique représente de 10 à 80 % de la quantité totale émise selon les études, alors que la part de l'origine naturelle est généralement inférieure à 5 % [43;44]. De ce fait, même si la part du plomb provenant de la combustion des essences plombées dans la pollution des sols de surface français tend à diminuer, elle peut néanmoins encore atteindre 68 %, voire 83 % de la teneur en plomb totale des sols étudiés, selon leur type [45].

Conclusion

L'évolution des concepts et des pratiques, ainsi que la pluridisciplinarité des domaines d'utilisation, ont conduit à multiplier les termes désignant les différents états de l'environnement utilisés pour établir des comparaisons. Les premiers se réfèrent à des significations précises de la composition d'un sol en éléments. Ils expriment, par là, la connaissance que l'on a des sources et des processus de contamination, qui sont caractérisés lors de la mesure des teneurs dans les sols. Il s'agit principalement des termes « fond géochimique », « fond naturel » et « fond ambiant ». Les deuxièmes traduisent plutôt la finalité attendue de l'étude : répondre à une question donnée, dans une situation donnée. On parle alors d'état de « référence environnementale », d'« état initial environnemental » et d'« état d'environnement témoin ».

Cet article entendait démontrer la nécessité d'une clarification de ces nombreux termes, d'ailleurs très souvent utilisés les uns à la place des autres. Si certains semblent trop génériques pour pouvoir être employés sans risque de confusion, la plupart d'entre eux se complètent ; mais d'autres manquent encore.

Cette clarification, dont la nécessité est illustrée par les quatre cas décrits précédemment, exige un renforcement de l'interdisciplinarité entre les sciences du sol et les sciences de la santé, et ce, dès l'analyse de la situation. En corollaire, ce rapprochement est de nature à faciliter, pour l'ensemble des acteurs, la formulation des objectifs scientifiques d'une étude, les choix méthodologiques lors de la construction du protocole correspondant et, enfin, l'interprétation des résultats, permettant une gestion éclairée de la situation.

Notes

* Institut de veille sanitaire (InVS) – Département Santé Environnement.

** Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) – Direction des Risques Chroniques.

*** Conservatoire national des arts et métiers – Chaire Hygiène et Sécurité.

Bibliographie

[1] WHO. Environmental Health Criteria 144. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1993.

- [2] CERCLA. Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act (CERCLA). 1986. Report No. : Section 104 (a)(3)(A).
- [3] MEEDDAT. Modalité de gestion et de réaménagement des sites pollués. Annexe 2. 7 A.D. Feb 8.
- [4] Palumbo B, Angelone M, Bellanca A, Dazzi C, Hauser S, Neri R, *et al.* Influence of inheritance and pedogenesis on heavy metal distribution in soils of Sicily, Italy. *Geoderma* 2000;95:247-66.
- [5] Rawlins BG, Webster R, Lister TR. The influence of parent material on topsoil geochemistry in eastern England. *Earth Surfaces Processes and Landforms* 2003;28:1389-409.
- [6] Zhao FJ, McGrath SP, Merrington G. Estimates of ambient background concentrations of trace metals in soils for risk assessment. *Environ Pollut* 2007 Jul;148(1):221-9.
- [7] Hassanin A, Breivik K, Meijer SN, Steinnes E, Thomas GO, Jones KC. PBDEs in European background soils : levels and factors controlling their distribution. *Environ Sci Technol* 2004 Feb 1;38(3):738-45.
- [8] Hassanin A, Breivik K, Meijer SN, Steinnes E, Thomas GO, Jones KC. PBDEs in European background soils: levels and factors controlling their distribution. *Environ Sci Technol* 2004 Feb 1;38(3):738-45.
- [9] Reimann C, Garrett RG. Geochemical background – concept and reality. *Sci Total Environ* 2005 Nov 1;350(1-3):12-27.
- [10] USEPA. Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume I : Human Health Evaluation Manual (Part A), Chapter 4.4 : Data Collection, Definition Background Sampling Needs. Washington DC: Office of Emergency and Remedial Response, U.S. Environmental Protection Agency, 1989. Report No.: EPA/540/1-89/002.
- [11] USEPA. Guidance for comparing background and chemical concentrations in soil for CERCLA sites. Washington DC : Office of Emergency and Remedial Response, U.S. Environmental Protection Agency, 2002 Sep. Report No.: EPA 540-R-01-003, OSWER9285.7-41.
- [12] NAVFAC. Guidance for environmental background analysis; Volume I : Soil NFESC User's Guide. Washington DC: Naval Facilities Engineering Command, 2002. Report No. : Technical Report UG-2049-ENV.
- [13] Cestti R, Srivastava J, Jung S. Agriculture Non-Point Source Pollution Control: Good Management Practices – The Chesapeake Bay Experience. Washington, DC : World Bank, 2003. Report No.: World Bank Working Paper number 7.
- [14] Nriagu JO, Pacyna JM. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. *Nature* 1988 May 12;333(6169):134-9.
- [15] Flament P, Bertho ML, Deboudt K, Veron A, Puskaric E. European isotopic signatures for lead in atmospheric aerosols : a source apportionment based upon 206Pb/207Pb ratios. *Sci Total Environ* 2002 Sep 16;296(1-3):35-57.
- [16] Hawkes HE, Webb JS. *Geochemistry in Mineral Exploration*. New York: Harper, 1962.
- [17] Paustenbach DJ. The practice of exposure assessment : a state-of-the-art review. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2000 Jul;3(3):179-291.
- [18] Baize D. « Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols (France) ». Référence et stratégies d'interprétation. Editions, Paris: Institut de recherche agronomique (Inra), 1997.
- [19] Cobelo-García A, Prego R. Heavy metal sedimentary record in a Galicia Ria (NW Spain): background values and recent contamination. *Mar Pollut Bull* 2003;46(10):1253-62.
- [20] Camarero L, Masqué P, Devos W, Ani-Ragolta I, Catalan J, Moor HC, *et al.* Historical variations in lead fluxes in the Pyrénées (northeast Spain) from dated lake sediment core. *Water, Air and Soil Pollution* 1998;105:439-49.
- [21] de Vries W, Vel E, Reinds DJ, Deelstra H, Klap JM, Leeters EEJM, *et al.* Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe, 1. Objectives, set-up and evaluation strategy. *Forest Ecol Manag* 2002;5890:1-19.
- [22] Paustenbach DJ. The practice of exposure assessment : a state-of-the-art review. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2000 Jul;3(3):179-291.
- [23] Zhao FJ, McGrath SP, Merrington G. Estimates of ambient background concentrations of trace metals in soils for risk assessment. *Environ Pollut* 2007 Jul;148(1):221-9.
- [24] Chen M, Ma JQ, Hoogeweg CG, Harris WS. Arsenic background concentrations in Florida, U.S.A. surface soils : determination and interpretation. *Environ Forensics* 2001;2:117-26.
- [25] Petterson J, Lovell GA, Cussins T. Background concentrations of selected trace elements in Canterbury soils. Tonkin and Taylor Ltd, 2006. Report No. : Environment Canterbury.
- [26] Reimann C, de CP. Distinguishing between natural and anthropogenic sources for elements in the environment : regional geochemical surveys versus enrichment factors. *Sci Total Environ* 2005 Jan 20;337(1-3):91-107.
- [27] Paustenbach DJ. The practice of exposure assessment: a state-of-the-art review. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2000 Jul;3(3):179-291.
- [28] MEEDDAT. Modalité de gestion et de réaménagement des sites pollués. Annexe 2. 7 A.D. Feb 8.
- [29] USEPA. Guidance for comparing background and chemical concentrations in soil for CERCLA sites. Washington DC : Office of Emergency and Remedial Response, U.S. Environmental Protection Agency, 2002 Sep. Report No. : EPA 540-R-01-003, OSWER9285.7-41.
- [30] ISO. Soil quality : Guidance on the determination of background values (Qualité du sol : Guides pour la détermination des valeurs de bruit de fond). 2006. Report No. : International Organisation for Standardisation ISO 19258.
- [31] Martínez-Sánchez MJ, Pérez-Survent S, García-Lorenzo ML, Mantilla W, Solano A, Agudo I, *et al.* Background and baseline values for selenium in soils from Murcia Region (SE, Spain) and their relationship with mineralogical composition. *Geophysical Research Abstracts* 2008;10(EGU2008-A-05001):-2p.
- [32] Reimann C, Garrett RG. Geochemical background – concept and reality. *Sci Total Environ* 2005 Nov 1;350(1-3):12-27.
- [33] King D, Stengel P, Jamagne M, Le Bas C, Arrouays D. *Soil Mapping and Soil Monitoring: State of Progress and Use in France*. Soil Resources of Europe. RJA Jones, Housková, Bullock P, Montanarella L (eds) ed. 2005. p. 139-46.
- [34] Darmendrail D, Baize D, Barbier J, Freyssinet P, Mouvet C, Salpêtre I, *et al.* « Fond géochimique naturel : état des connaissances à l'échelle nationale ». 2000. Report No.: BRGM/RP-50158-FR.
- [35] Colinet G, Laroche J, Etienne M, Lacroix D, Bock L. « Intérêt d'une stratification pédologique pour la constitution de référentiels régionaux sur les teneurs en éléments traces métalliques dans les sols de Wallonie ». *Biotechnol Agron Soc Environ* 2004;8(2):83-94.
- [36] Baize D, Sterckeman T. Of the necessity of knowledge of the natural pedo-geochemical background content in the evaluation of the contamination of soils by trace elements. *Sci Total Environ* 2001 Jan 8;264(1-2):127-39.
- [37] Mathieu A, Baize D, Raoul C, Daniau C. « Proposition de référentiels régionaux en éléments traces métalliques dans les sols : leur utilisation dans les évaluations des risques sanitaires ». *Environnement, Risques & Santé* 2008;7(2):112-22.
- [38] Paustenbach DJ. The practice of exposure assessment: a state-of-the-art review. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2000 Jul;3(3):179-291.

- [39] Smith AH, Sciortino S, Goeden H, Wright CC. Consideration of background exposures in the management of hazardous waste sites: a new approach to risk assessment. *Risk Anal* 1996 Oct;16(5):619-25.
- [40] Hamon RE, McLaughlin MJ, Gilkes RJ, Rate AW, Zarcinas B, Robertson A, *et al.* Geochemical indices allow estimation of heavy metal background concentrations in soils. *Global Biogeochemical Cycles* 2004;18:GB1014.
- [41] Alloway BJ. *Heavy Metals in Soils*. Glasgow: Blackie and Son, 1990.
- [42] Reimann C, de CP. Distinguishing between natural and anthropogenic sources for elements in the environment : regional geochemical surveys versus enrichment factors. *Sci Total Environ* 2005 Jan 20;337(1-3):91-107.
- [43] Ferrand JL, Hamelin B, Monaco A. Isotopic tracing of anthropogenic Pb inventories and sedimentary fluxes in Gulf of Lions (NW Mediterranean sea). *Continental Shelf Research* 1999;19:23-47.
- [44] Flament P, Bertho ML, Deboudt K, Veron A, Puskaric E. European isotopic signatures for lead in atmospheric aerosols : a source apportionment based upon $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ ratios. *Sci Total Environ* 2002 Sep 16;296(1-3):35-57.
- [45] Hernandez L, Probst A, Probst JL, Ulrich E. Heavy metal distribution in some French forest soils : evidence for atmospheric contamination. *Sci Total Environ* 2003 Aug 1;312(1-3):195-219.

IN MEMORIAM : Georges-Yves KERVERN

par Paul-Henri BOURRELIER*

Georges-Yves Kervern nous a quittés, victime d'une maladie foudroyante, au moment même où l'on célébrait, dans le grand amphithéâtre du MEEDDAT, le vingtième anniversaire de la naissance de la « cindynique », science du danger, dont il a été l'inventeur et le promoteur.

X55, ingénieur des mines, diplômé de l'Institut d'études politiques, il a commencé sa carrière dans la métallurgie, chez Péchiney, et l'a poursuivie dans le secteur financier et les assurances, à Paribas puis à l'UAP. C'est en 1987 qu'il a rencontré ce que l'on peut, sans emphase abusive, nommer son destin, en animant à l'UNESCO un grand colloque international sur les risques, pour le compte de l'Association Française des Cadres Dirigeants. C'est là qu'il conçut un projet remarquable, tant par son originalité intellectuelle que par sa dimension morale, qu'il a porté sur les fonts baptismaux, sous le nom de « cindynique ». Il en a ensuite développé les concepts, en rassemblant des équipes de professionnels assez passionnés pour aller à la conquê-

te d'espaces inconnus. Son expérience des assurances et de la manipulation – combien dangereuse – de la matière en fusion, ses connaissances mathématiques, sa culture philosophique et ses capacités juridiques, son génie du langage (poétique ou savant) qui déconcerte, son talent pour renverser les barrières du conformisme, sa curiosité toujours en éveil, tous ces atouts il les a mobilisés afin d'explorer l'« archipel du danger », pour reprendre le titre de l'un de ses ouvrages. Il se fera ensuite enseignant, pèlerin répandant inlassablement la bonne parole, suscitant la rencontre d'univers intellectuels qui s'ignoraient, mais qui découvraient des références communes en ce roc breton. C'est donc un destin rare que « Responsabilités et Environnement » et tout un corps d'ingénieurs saluent, en la personne de ce bâtisseur intrépide d'un bien commun inestimable : la sécurité.

* Ingénieur général des mines honoraire.

For our English-speaking readers...

THE SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY OF CORPORATIONS

Editorial

Pierre COUVEINHES

Foreword

Xavier CUNY

A FAST CHANGING LEGAL AND REGULATORY FRAMEWORK

Environmental and societal responsibility: Prevention is better than... being responsible?

Philippe LEDENVIC

"Responsible, but not guilty"... What if it all started out from these four words that rang like a thunderclap during a carefree era?

Neighborhood nuisances and environmental responsibility

Gilles GODFRIN

Unendowed with a legal personality, nature is unable to sue before a court of law and win awards for torts committed against it. By applying the principle that polluters should pay however, courts have recently granted to private or public organizations with the statutory or legal duty of protecting the environment the right to demand redress not only for any personal (in particular nonpecuniary) damage but also for "purely ecological harm". Why not broaden this possibility for representing nature in courts? This could be done by reinforcing the environmental implications of liability under the old legal principle of an "abnormal disturbance of the neighborhood".

APPRAISALS BY EXPERTS

How much are snails worth if they don't come from Burgundy? Biodiversity: Which values? For which decisions?

Claire TUTENUIT and Camille STEHLIN

How to calculate biodiversity's economic value? Three methods exist based on, respectively, the damages set by law, the value of the services rendered by ecosystems and the value of eventually comparable transactions.

Are the polluters of our waterways paying?

André WULF and Patrick DALION

Are the polluters of our waterways paying? Offhand, the answer is simply "yes"; many of them are. But are all of them? The answer is just as simple: obviously not...

The environmental and societal responsibility of international waste-management firms

Daniel BLAIN and Gerard FRIES

International waste-management firms assume societal responsibility by controlling the processes for treating and recycling

wastes, by implementing best practices and by adopting codes of professional ethics that set minimum standards.

CORPORATE POLICIES AND ENVIRONMENTAL STRATEGIES

The Safran Group addresses environmental issues

Régis BRIQUET and Bertrand FIOLE

Climatic change, the growing scarcity of natural resources, the nuisances generated by airports, chemicals... to cope with these major environmental issues and foster sustainable development in aeronautics as well as the space and defense industries, the Safran Group, through its subsidiaries, is trying to formulate concrete responses and prepare the future.

The French Atomic Energy Commission's environmental approach

Didier KIMMEL

Involved in many fields of research with a strong potential for innovation — ranging from nanotechnology to nuclear power — the French Atomic Energy Commission has to analyze and control several risks. In addition, it pursues a policy based on saving resources and rationally using them as well as on conservation of the environment.

The metal industry's current contribution and objectives in relation to corporate environmental responsibility

Claire de LANGERON

Depending on the state of technology during various periods, the metal industry has long been involved in conserving the environment and preventing risks for its personnel. Big and small companies in this sector want to pursue these efforts by placing them in a long-term perspective.

MISCELLANY

The problems raised in environmental health by defining specifications for soil referents

Côme DANIAU, Frédéric DOR, Sébastien DENYS, Adeline FLOCH-BARNEAUD and William DAB

In environmental health, soil samples are compared to determine pollution trends in a locality or to calculate to what degree pollution should be attributed to a specific source. But it is hard to make such appraisals, qualitatively as well as quantitatively.

In memoriam: Georges-Yves Kervern

Paul-Henri BOURRELIÉ

Issue editor: Xavier CUNY

An unsere deutschsprachigen Leser...

DIE VERANTWORTUNG DER UNTERNEHMEN FÜR UMWELT UND GESELLSCHAFT

Leitartikel

Pierre COUVEINHES

Vorwort

Xavier CUNY

EIN GESETZES- UND VERORDNUNGSWERK IN DER AUSGESTALTUNG

Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft : Vorsicht ist besser als ...Verantwortung ?

Philippe LEDENVIC

„Verantwortlich, aber nicht schuldig“... Und wenn alles mit diesen vier Wörtern angefangen hätte, die in noch unbekümmerten Zeiten wie ein Donnerschlag wirkten.

Immission und Umwelthaftung

Gilles GODFRIN

Da die Natur kein Rechtssubjekt ist, kann sie nicht vor Gericht auftreten, um die Wiedergutmachung für erlittene Schäden zu erwirken. Doch in Anwendung des „Verursacherprinzips“ erreichten private und öffentliche Einrichtungen, die mit der – satzungsmäßigen oder gesetzlichen – Aufgabe beauftragt sind, die Umwelt zu schützen, die gerichtliche Anerkennung des Rechts auf Wiedergutmachung, nicht nur hinsichtlich ihres persönlichen (insbesondere moralischen) Schadens, sondern auch des „rein ökologischen Schadens“. Warum sollte dieses Recht, die Natur vor Gericht zu vertreten, nicht erweitert werden, indem man die umweltschützende Bestimmung des alten Prinzips der Verantwortung für „anormale Immission“ verstärkt ?

EXPERTISEN

Welchen Wert haben Schnecken, wenn sie nicht aus der Bourgogne stammen ?

Die Artenvielfalt : Welche Werte ? Und für welche Entscheidungen ?

Claire TUTENUIT und Camille STEHLIN

Wie soll ein wirtschaftlicher Wert für die Artenvielfalt berechnet werden ? Die drei existierenden Methoden beruhen jeweils auf den gesetzlichen Schadensersatzregelungen, auf dem Wert der von den Ökosystemen geleisteten Dienste und auf den eventuellen Tauschwerten.

Haften die Verschmutzer unserer fließenden Gewässer und unserer aquatischen Lebensräume für die Schäden ?

André WULF und Patrick DALION

Auf die Frage, haften die Verschmutzer unserer Flüsse für die Schäden, ist die Antwort a priori einfach : ja, und viele bezahlen schon. Gilt dies für alle ? Die Antwort ist ebenso einfach: sicherlich nicht ...

Die Verantwortung der internationalen Unternehmen für Abfallentsorgung und Recycling gegenüber Umwelt und Gesellschaft

Daniel BLAIN und Gérard FRIES

Die internationalen Unternehmen der Abfallwirtschaft übernehmen ihre gesellschaftliche Verantwortung, indem sie die Verfahren der

Entsorgung und Wiederverwertung beherrschen, die besten Praktiken anwenden und berufsethische Grundsätze auf der Basis von Minimalstandards einhalten.

UNTERNEHMENSPOLITIK UND UMWELTSTRATEGIE

Das Umweltkonzept des Unternehmens Safran

Régis BRIQUET und Bertrand FIOLE

Klimawandel, Verknappung der natürlichen Ressourcen, Umweltbelastung durch Flughäfen, chemische Substanzen, ... : zur Bewältigung dieser Umweltprobleme und zur Förderung der Nachhaltigkeit im Sektor der Luftfahrt – Raumfahrt- und Rüstungsindustrie bemüht sich das Unternehmen Safran über seine verschiedenen Gesellschaften um konkrete Antworten und zukunftsfähige Lösungen.

Die Umweltstrategie des Commissariats für die Atomenergie

Didier KIMMEL

Als Akteur auf zahlreichen Forschungsgebieten mit hohem innovativen Potenzial, zu denen unter anderen die Nanotechnologien und die Nukleartechnologie gehören, ist das Commissariat für die Atomenergie (CEA) bestrebt, die vielfältigen Risiken, mit denen es konfrontiert wird, zu analysieren und zu beherrschen. Darüber hinaus verfolgt das CEA eine voluntaristische Politik der Teilnahme an den Bemühungen um den sparsamen Umgang und die rationelle Verwendung der Ressourcen sowie um den Umweltschutz.

Der aktuelle Beitrag und die Ziele des Metallsektors auf dem Gebiet der Verantwortung der Unternehmen gegenüber der Umwelt

Claire de LANGERON

Der Metallsektor ist seit langem im Umweltschutz und in der Verhütung der Risiken engagiert, denen sein Personal ausgesetzt ist. Maßgeblich hierfür ist freilich der jeweilige technologische Stand in den verschiedenen Epochen. Der Sektor möchte seine Bemühungen in einer langfristigen Perspektive nicht nur in den großen, sondern auch in den mittelständischen Unternehmen fortsetzen.

SONDERBEITRAG

Zur problematischen Definition des Referenzzustandes ökologisch gesunder Böden

Côme DANIAU und Frédéric DOR, Sébastien DENYS und Adeline FLOCH-BARNEAUD und William DAB

Auf dem Gebiet der ökologischen Gesundheit hat der Vergleich zwischen Bodenzuständen zum Ziel, die Entwicklung der Verschmutzung eines gegebenen Territoriums oder den auf eine spezifische Verschmutzungsquelle zurückzuführenden Verseuchungsgrad zu bestimmen. Aber sowohl die qualitative als auch die quantitative Charakterisierung ist schwierig ...

IN MEMORIAM : Georges-Yves KERVERN

Paul-Henri BOURRELIER

Koordinierung der Beiträge von Xavier CUNY

Publié par
**ANNALES
 DES
 MINES**
 Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les *Annales des Mines* éditent trois séries complémentaires :

**Responsabilité & Environnement,
 Réalités Industrielles,
 Gérer & Comprendre.**

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

L'INDUSTRIE
 AU
 CONCRET

**ABONNEZ-VOUS
 AUX
 ANNALES DES MINES**

**RESPONSABILITÉ
 & ENVIRONNEMENT**

et

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

et

GÉRER & COMPRENDRE

**DEMANDE DE
 SPÉCIMEN**

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner accompagné de votre règlement
aux Editions ESKA <http://www.eska.fr>
12, rue du Quatre-Septembre - 75002 Paris
Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35

Je m'abonne pour 2009, aux Annales des Mines

Responsabilité & Environnement

4 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 81 €	<input type="checkbox"/> 98 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 105 €	<input type="checkbox"/> 127 €

Responsabilité & Environnement + Réalités industrielles

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 153 €	<input type="checkbox"/> 184 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 192 €	<input type="checkbox"/> 250 €

Responsabilité & Environnement + Réalités industrielles + Gérer & Comprendre

12 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 196 €	<input type="checkbox"/> 248 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 290 €	<input type="checkbox"/> 347 €

Nom

Fonction

Organisme.....

Adresse

.....

- Je joins : un chèque bancaire
à l'ordre des Editions ESKA
 un virement postal aux Editions ESKA,
CCP PARIS 1667-494-Z
 je souhaite recevoir une facture

DEMANDE DE SPÉCIMEN

A retourner à la rédaction des Annales des Mines
120, rue de Bercy - Télédock 797 - 75572 Paris Cedex 12
Tél. : 01 53 18 52 68 - Fax : 01 53 18 52 72

Je désire recevoir, dans la limite des stocks
disponibles, un numéro spécimen :

- de la série **Responsabilité & Environnement**
 de la série **Réalités industrielles**
 de la série **Gérer & Comprendre**

Nom

Fonction

Organisme.....

Adresse

.....

Publié par
**ANNALES
DES
MINES**
Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les Annales des Mines éditent trois séries complémentaires :

**Responsabilité & Environnement,
Réalités Industrielles,
Gérer & Comprendre.**

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

L'INDUSTRIE
AU
CONCRET

A nuestros lectores de lengua española...

LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL DE LAS EMPRESAS

Editorial

Pierre COUVEINHES

Prefacio

Xavier CUNY

UN MARCO LEGAL Y REGLAMENTARIO EN PLENA EVOLUCIÓN

Responsabilidad ambiental y social: ¿es mejor prevenir que... ser responsable?

Philippe LEDENVIC

«Responsable, pero no culpable». Y si todo hubiese partido de estas cuatro palabras que resonaron como un trueno en una época aún despreocupada.

Perturbaciones al vecindario y responsabilidad ambiental

Gilles GODFRIN

Al no ser una persona jurídica, la naturaleza no puede ser representada ante la justicia para obtener reparación por los daños que sufre. Sin embargo, en aplicación del principio según el cual «el que contamina paga», los organismos públicos o privados que tienen por misión (estatutaria o jurídica) proteger el medioambiente han visto recientemente cómo los tribunales han reconocido el derecho de obtener reparación. No sólo por el perjuicio personal, especialmente moral, sino también por el «perjuicio ecológico puro». ¿Por qué no abrir más ampliamente este derecho a representar la naturaleza ante la justicia, reforzando la vocación ambientalista del viejo mecanismo de responsabilidad sobre las "perturbaciones al vecindario"?

PERITAJES

¿Cuánto valen los caracoles cuando no son de Bourgogne?

La biodiversidad: ¿Qué valores adoptar? ¿Para qué tipo de decisiones?

Claire TUTENUIT y Camille STEHLIN

¿Cómo calcular un valor económico de la biodiversidad? Existen tres métodos que se fundamentan respectivamente sobre los daños e intereses previstos por la ley, sobre el valor de los servicios prestados por los ecosistemas y sobre los valores de cambio potenciales.

¿Los contaminadores de nuestros recursos hídricos y de nuestros medios acuáticos realmente pagan por ello?

André WULF y Patrick DALION

La respuesta a la pregunta ¿los contaminadores de nuestros ríos pagan por ello? es *a priori* sencilla: muchos de ellos sí. ¿Todos? La respuesta es también sencilla: por supuesto que no.

Responsabilidad ambiental y social de las empresas internacionales de tratamiento y valorización de residuos

Daniel BLAIN y Gérard FRIES

Las empresas internacionales del sector de los residuos asumen su responsabilidad social mediante un control de los procedimientos de

tratamiento y valorización, poniendo en marcha las mejores prácticas e imponiéndose reglas deontológicas a través de normas básicas.

POLÍTICAS EMPRESARIALES Y ESTRATEGIAS AMBIENTALES

Los asuntos ambientales del Grupo Safran

Régis BRIQUET y Bertrand FIOLE

Cambio climático, rarefacción de los recursos naturales, molestias causadas por los aeropuertos, sustancias químicas, etc., para hacer frente a estos problemas ambientales y apoyar un desarrollo sostenible del sector aeronáutico, espacial y de defensa, el Grupo Safran, a través de sus diferentes sociedades, se esfuerza en dar respuestas concretas y preparar el futuro.

El enfoque ambiental de la Comisaría francesa de Energía Atómica

Didier KIMMEL

Presente en numerosos campos de investigación caracterizados por su fuerte potencial innovador, de las nanotecnologías a la energía nuclear, la Comisaría francesa de Energía Atómica (CEA) se ve confrontada a riesgos múltiples que trata de analizar y controlar. Más allá del control de los riesgos, la CEA pone en práctica políticas dinámicas para participar en los esfuerzos de ahorro y de utilización racional de los recursos naturales, al igual que en la preservación del medioambiente.

Contribución actual y objetivos del sector de los metales en materias de responsabilidad ambiental de las empresas

Claire de LANGERON

Desde hace mucho tiempo, el sector de los metales se ha comprometido con la preservación del medioambiente y la prevención de los riesgos incurridos por su personal; por supuesto teniendo en cuenta el estado de la tecnología en las diferentes épocas. Este sector lucha por continuar sus esfuerzos en una perspectiva a largo plazo, tanto en las grandes empresas como en la PYME.

OTROS TEMAS

Problemas creados por la definición del estado de referencia de los suelos en salud ambiental

Côme DANIAU, Frédéric DOR, Sébastien DENYS, Adeline FLOCH-BARNEAUD y William DAB

En salud ambiental, la comparación entre estados de los suelos tiene como objetivo determinar la evolución de la contaminación de un territorio dado o la parte de contaminación atribuible a una fuente de polución específica. Pero su caracterización, tanto cualitativa como cuantitativa, es difícil.

IN MEMORIAM: Georges-Yves Kervern

Paul-Henri BOURRELIER

El dossier ha sido coordinado por Xavier CUNY

НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ, ГОВОРЯЩИМ ПО-РУССКИ

Экологическая и социальная ответственность предприятий

Редакционная статья
Пьер Кувейн

Предисловие
Ксавье Кюни

Бурная эволюция легальных и регламентных рамок

Экологическая и социальная ответственность: лучше предупреждать... чем отвечать за свои действия? Филипп Леденвик

«Несу ответственность, но не виновен»... А что, если все началось с этих пяти слов, которые прозвучали как гром с ясного неба в ту беззаботную эпоху...

Нарушение прав соседа и экологическая ответственность Жиль Годфрен

Не являясь юридическим лицом, природа не может предъявлять иски в суде и получать возмещение за понесенный ею ущерб. Однако, в применении принципа «платить должен загрязнитель», частные или государственные предприятия, уставной или легальной задачей которых является защита окружающей среды, недавно добились в суде права получения возмещения не только личного ущерба (в частности морального), но также и «чисто экологического ущерба». Почему бы не предоставить это право представлять природу в суде более широко, укрепив экологическое призвание старого механизма ответственности за «грубое нарушение добрососедских отношений»?

Экспертиза

Сколько стоят улитки, если они не из Бургундии? Биоразнообразие: каковы его ценности? Для принятия каких решений? Клер Тютеню и Камий Стелен

Как просчитать экономическую стоимость биоразнообразия? Существуют три метода, основанные соответственно на возмещении ущерба и штрафов, предусмотренных законом, на ценности услуг, предоставляемых экосистемами, и на стоимости возможных обменов.

Платят ли за нанесенный ущерб загрязнители наших водоемов и водной среды? Андре Вюльф и Патрик Далион

На вопрос – платят ли за нанесенный ущерб загрязнители наших рек – ответ априори прост: да, уже многие. Но все ли входят в это число? И снова простой ответ: безусловно нет...

Экологическая и социальная ответственность международных предприятий по переработке и утилизации отходов

Даниэль Блейн и Жерар Фрайс

Международные предприятия по переработке отходов несут социальную ответственность, овладевая технологиями

переработки и утилизации, задействуя оптимальные методы и следуя правилам деонтологии через посредство внедрения минимальных стандартов.

Политика предприятия и экологическая стратегия

Экологические задачи Группы Сафран Режис Брике и Бертран Фиоль

Климатические изменения, оскудение природных ресурсов, отрицательные факторы функционирования аэропортов, вредные химические вещества... Для того, чтобы справиться с важнейшими экологическими задачами и поддерживать долговременное развитие авиационной, космической и оборонной промышленности, Группа Сафран, через посредство своих дочерних предприятий, старается давать конкретные ответы и готовить будущее.

Экологический подход Комиссариата по атомной энергии Дидье Киммель

Активный участник различных направлений научного поиска, характеризующихся высоким новаторским потенциалом, Комиссариат по атомной энергии (СЕА) сталкивается с многочисленными рисками, прилагая все усилия для их анализа и ликвидации. Помимо овладения рисками, СЕА ведет энергичную политику, борясь за внедрение экономики и рационального использования ресурсов, а также за охрану окружающей среды.

Вклад и цели металлургической промышленности в области экологической ответственности предприятий Клер де Ланжерон

Металлургическая отрасль уже давно вовлечена в охрану окружающей среды и предупреждение рисков, с которыми сталкивается персонал, безусловно с учетом состояния технологии в различные эпохи. Она намерена продолжать прилагать усилия в долгосрочной перспективе, как на крупных, так и на малых и средних предприятиях.

Вне темы

Проблемы экологического здоровья, которые ставит определение эталонного состояния грунтов Ком Данио и Фредерик Дор, Себастьян Дени и Аделин Флок-Барно и Уильям Даб

В области экологического здоровья сравнение состояния грунтов ставит целью определение развития загрязнения данной территории или доли заражения, которая может быть отнесена на счет какого-либо специфического источника. Но их количественная и качественная характеристика весьма затруднена...

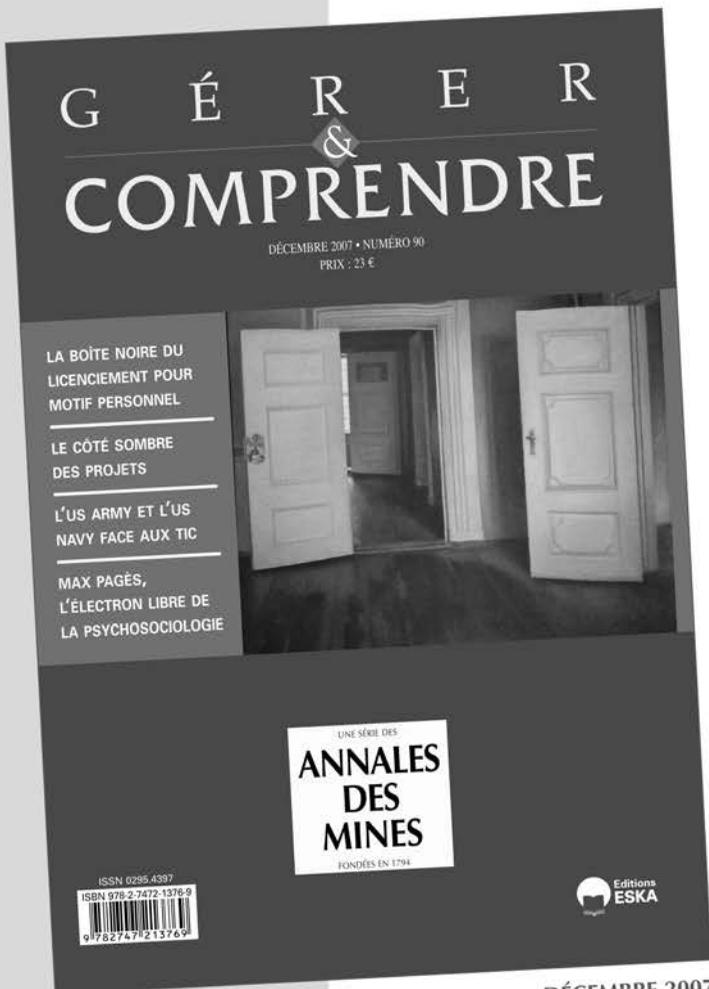
Памяти Жоржа-Ива Кервелен Поль-Анри Буррелье

Координатор досье: Ксавье Кюни

G É R E R & COMPRENDRE

SOMMAIRE

- L'ÉLECTRON LIBRE DE LA PSYCHOSOCIOLOGIE
Entretien avec Max PAGÈS, mené par Gilles ARNAUD et Francis PAVÉ
- OUVRIR LA BOÎTE NOIRE DU LICENCIEMENT POUR MOTIF PERSONNEL
Par Amélie SEIGNOUR, Florence PALPACUER et Corinne VERCHER
- POURQUOI LES COMMUNAUTÉS DE MÉTIER DE L'US NAVY ET DE L'US ARMY S'APPROPRIENT-ELLES DIFFÉREMMENT LES TIC ?
Par Cécile GODÉ-SANCHEZ
- LE CÔTÉ SOMBRE DES PROJETS
Quand les individus et les collectifs sociaux sont mis en danger par le travail en projet
Par Alain ASQUIN, Gilles GAREL, Thierry PICQ
- CHARTES ET CODES DE CONDUITE : LE PARADOXE ÉTHIQUE
Par Brigitte PEREIRA
- LE RÔLE DE LA CONDUITE DU CHANGEMENT DANS LE SUCCÈS D'UN « ERP » À AIR FRANCE
Par Redouane EL AMRANI
- Arnaud TONNELÉ
LIBERTÉ, ÉGALITÉ, HÉRITIÈRE
À propos du livre de Thomas PHILIPPON, *Le Capitalisme d'héritiers – La crise française du travail*, Seuil, 2007
- Aurélien ACQUIER
LA RESPONSABILITÉ SOCIALE DES ENTREPRISES (RSE) : UNE AFFAIRE DE COMMUNICATION ?
À propos du livre de Patrice de LA BROISE et Thomas LAMARCHE (éds), *Responsabilité sociale : vers une nouvelle communication des entreprises ?*, Presses Universitaires du Septentrion, 2006
- Hervé DUMEZ
LA RÉFORME DANS LES ORGANISATIONS : UN ESPOIR SANS CESSER RENAISSANT
À propos du livre de Nils BRUNSSON, *Mechanisms of Hope. Maintaining the Dream of the Rational Organization*, Copenhagen Business School Press, 2006



DÉCEMBRE 2007
ISSN 0295.4397
ISBN 978-2-7472-1376-9

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Gérer & Comprendre* décembre 2007 - numéro 90 (ISBN 978-2-7472-1376-9) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA
 un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

recherches débats actions

SOMMAIRE

CATASTROPHES ET TERRITOIRES : LES VULNÉRABILITÉS

Introduction – Paul-Henri BOURRELIER

Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité – Yvette VEYRET et Magali REGHEZZA

Vulnérabilité financière face aux « risques à grande échelle » : la parole est à la première industrie au monde – Erwann MICHEL-KERIAN

Les cartes régionales de la vulnérabilité, outils de réflexion et supports d'aide à la décision : le cas de la région Piémont et de la province de Varèse – Carmelo di MAURO et Sara BOUCHON

L'application du concept de vulnérabilité aux infrastructures critiques : quelles implications pour la gestion territoriale des risques ? – Sara BOUCHON

Le diagnostic de vulnérabilité à l'inondation : un outil de prévention efficace – Nicolas-Gérard CAMP'HUIS et Claire DEVAUX-ROS

Rendre les bâtiments moins vulnérables aux risques naturels – Jean-Luc SALAGNAC

Aperçu du développement de la sociologie des catastrophes 1917-1978 – Bernadette de VANSSAY

Les risques de blessures et de décès par imprudence lors des inondations – Theresa WILSON

Tirer les leçons de Katrina – Paul-Henri BOURRELIER

Séchilienne, chronique d'un risque annoncé – Michel BADRÉ et Philippe HUET

HORS DOSSIER « REACH »

Reach : des objectifs légitimes, des adaptations indispensables – Catherine TISSOT-COLLE et Catherine LEQUIME

Reach, ou comment gérer le risque chimique à l'horizon 2020 – Pablo LIBREROS

Le mythe Reach – Jacky BONNEMAINS

Que faut-il penser de Reach ? – Entretien avec Corinne LEPAGE

Le dossier a été coordonné par Yvette VEYRET



JUILLET 2006
ISSN 1268-4783
ISBN 2-7472-1079-0

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de Responsabilité & Environnement juillet 2006 - numéro 43 (ISBN 2-7472-1079-0) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA

un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville