



# Les risques émergents au XXI<sup>e</sup> siècle

**VERS UN PROGRAMME D'ACTION**



© OCDE, 2003.

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,  
Service des Publications de l'OCDE,  
2, rue André-Pascal,  
75775 Paris Cedex 16, France.

# Les risques émergents au XXI<sup>e</sup> siècle

Vers un programme d'action



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

# ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1<sup>er</sup> de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

*Also available in English under the title:*

**Emerging Risks in the 21st Century**

An Agenda for Action

© OCDE 2003

---

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, tél. (33-1) 44 07 47 70, fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : [www.copyright.com](http://www.copyright.com). Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

---

## Avant-propos du Secrétaire général

**L**es désastres majeurs survenus dans les années récentes (tels que les attentats terroristes du 11 septembre 2001, l'émergence de maladies infectieuses jusque là inconnues, des inondations d'ampleur rare en Europe, des incendies de brousse dévastateurs en Australie et des tempêtes de verglas d'une violence extrême au Canada) ont fait germer parmi les gouvernements des pays de l'OCDE l'idée qu'il se passait là quelque chose de nouveau. De tels « méga-risques » ont en effet la capacité d'infliger des dommages considérables aux systèmes vitaux et aux infrastructures dont nos sociétés et nos économies dépendent. Ils peuvent également créer de sérieuses difficultés pour les acteurs traditionnellement engagés dans la gestion et le partage du risque, tels que le secteur des assurances. Se préparer à faire face avec efficacité aux dangers extrêmement complexes du XXI<sup>e</sup> siècle représente sans aucun doute un défi majeur pour les responsables des secteurs public et privé ; un défi qui doit maintenant être relevé d'urgence. A travers ce rapport sur les risques systémiques émergents, l'OCDE apporte une contribution importante à une meilleure compréhension des changements en cours dans la nature des risques, et à l'identification des mesures politiques qui s'imposeront demain.



Donald Johnston

## Préface

**Q**ue seront les risques majeurs au XXI<sup>e</sup> siècle ? Les dernières années ont vu un grand nombre de catastrophes de nature différente se produire à travers le monde : tempêtes et inondations dévastatrices en Europe et tempêtes de verglas au Canada, apparition de maladies nouvelles touchant les hommes (sida, virus Ébola) et les animaux (ESB), attentats terroristes comme ceux du 11 septembre 2001 aux États-Unis et celui au gaz sarin perpétré au Japon, perturbations majeures subies par certaines infrastructures critiques sous l'effet de virus informatiques ou simplement de défaillances techniques – et encore bien d'autres accidents extrêmement coûteux survenus en l'espace de quelques années. A travers ces événements, ce n'est pas seulement la nature des risques majeurs qui paraît évoluer, mais aussi le contexte dans lequel ils apparaissent et la capacité des sociétés à les gérer. Les forces qui façonnent ces mutations sont nombreuses et diverses. Ainsi, les conditions climatiques semblent devenir de plus en plus extrêmes. Parallèlement, on assiste à une hausse de la densité de population dans les grandes agglomérations et à une concentration accrue des activités économiques dans certaines régions, ce qui ne fait qu'accroître la vulnérabilité de ces zones. La mondialisation progresse rapidement dans toutes ses dimensions – économique, technologique, culturelle et environnementale – et amplifie l'interdépendance, facilitant du même coup la propagation des agents pathogènes dangereux, des polluants et des effets des défaillances techniques. Autre facteur important, les limites de la science et de l'innovation technique sont repoussées toujours plus loin à un rythme effréné, avec à la clé des répercussions inconnues (et impossibles à connaître) qui placent la société devant des choix difficiles. Pour autant que l'on puisse en juger d'après le passé, toutes ces évolutions sont appelées à se poursuivre.

Produit du Programme international de l'OCDE sur l'avenir, le présent rapport examine les implications de ces évolutions pour l'économie et la société au XXI<sup>e</sup> siècle, en s'intéressant plus particulièrement à la question de la vulnérabilité des grands systèmes. Les services de santé, les transports, l'énergie, l'approvisionnement en alimentation et en eau, l'information et les télécommunications sont autant de secteurs dont les systèmes vitaux peuvent être gravement endommagés par un événement (ou une chaîne d'événements) catastrophique(s). Si les menaces peuvent provenir de sources innombrables, le rapport se concentre sur cinq grandes catégories de risques : catastrophes naturelles, accidents technologiques, maladies infectieuses, terrorisme et sécurité des aliments. Il examine les forces sous-jacentes qui sont à l'origine des mutations à l'œuvre dans ces domaines, et il met en évidence les défis que doivent

relever les pays de l'OCDE – notamment au niveau international – pour évaluer les dangers conventionnels et nouveaux, s'y préparer et y faire face. Le rapport formule également un certain nombre de recommandations à l'intention des gouvernements et du secteur privé quant aux possibilités d'améliorer la gestion des risques systémiques émergents. Il prône notamment une approche cohérente en matière de gestion et propose des moyens d'action pour y parvenir.

Le projet a été conduit par une équipe du Secrétariat de l'OCDE dans le cadre du Programme sur l'avenir, qui est placé sous l'autorité directe du Secrétaire général de l'Organisation. Créé en 1990, le Programme sur l'avenir a une longue expérience des exercices de prospective pluridisciplinaire, qu'elle a mobilisée pour jeter les bases du projet. Au travers de l'organisation de conférences et projets internationaux – avec la participation de gouvernements, d'entreprises et de représentants de la société civile – sur des thèmes comme les perspectives d'évolution à long terme de l'économie mondiale, l'avenir du transport aérien international, les sociétés de l'OCDE en transition et les technologies du XXI<sup>e</sup> siècle, il s'est donné la possibilité et les moyens d'analyser de façon suivie un large éventail d'évolutions futures. Inévitablement, l'attention a fini par se porter sur la nature changeante des risques systémiques majeurs. Imaginé et développé en 1999/2000, le projet biennal sur les risques – première étude intersectorielle de ce genre menée à l'OCDE – s'est achevé à la fin 2002.

Le projet a été supervisé par un Groupe directeur composé de représentants de haut niveau de 19 ministères et organismes d'État, sept entreprises et trois organisations internationales (voir annexe 1), qui ont apporté une contribution de fond considérable aux travaux du Secrétariat. Le Secrétariat a également bénéficié du concours d'experts de premier plan dans la gestion des risques (annexe 2), ainsi que du savoir et des conseils des agents de différentes directions et Agences de l'OCDE (annexe 3), en particulier l'Agence pour l'énergie nucléaire, la direction de la gouvernance publique et du développement territorial, la direction de la science, de la technologie et de l'industrie, la direction de l'environnement, la direction des affaires financières, fiscales et des entreprises et la direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries.

Cet ouvrage rassemble les travaux analytiques qui ont constitué la clé de voûte du projet et les recommandations d'action. Il est l'expression d'une large convergence de vues parmi les membres du Groupe directeur sur les principales conclusions analytiques et recommandations. Michael Osborne, l'actuel directeur du Programme de l'OCDE sur l'avenir, et Wolfgang Michalski, son prédécesseur jusqu'en novembre 2001, ont présidé les réunions du Groupe directeur. Pierre-Alain Schieb a été à l'origine du projet, et il en a été le promoteur et le coordinateur. Barrie Stevens a dirigé l'élaboration du rapport et en a rédigé certaines parties. Reza Lahidji est l'auteur principal du rapport et a coordonné les contributions des experts extérieurs et de l'équipe interne, qui était composée de Patrick Love, Marieke Cloutier, Federica Marzo et Stefanie Kage. Anita Gibson a aidé à la réalisation du projet et a assuré avec Geraldine Lynch, Marie-Ange Sicaire, Lucy Krawczyk et Concetta Miano le secrétariat et le soutien logistique. Randall Holden a révisé le texte.

L'ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

## Table des matières

<b>Résumé et introduction</b> .....	9
<i>Chapitre 1. Les risques systémiques émergents</i> .....	31
<i>Chapitre 2. Évaluation des risques</i> .....	69
<i>Chapitre 3. Prévention des risques</i> .....	127
<i>Chapitre 4. Gestion des crises</i> .....	183
<i>Chapitre 5. Le rétablissement après un désastre</i> .....	239
<i>Chapitre 6. Conclusions et recommandations</i>	
– <b>Vers un programme d'action</b> .....	289
<i>Annexes. Programme international de l'OCDE sur l'avenir</i>	
– <b>Projet sur les risques systémiques émergents</b> .....	321
1. Membres du Groupe directeur .....	321
2. Experts participants .....	327
3. Directions et agences participantes de l'OCDE .....	329

## Résumé et introduction

**N**ous sommes tous exposés quotidiennement à des risques très divers qui peuvent affecter ce à quoi nous tenons : notre vie et notre santé, ainsi que celles d'autrui, nos biens ou l'environnement. Certains de ces risques menacent les personnes, mais de façon isolée du point de vue de la collectivité – voir le cas des accidents automobiles. D'autres, en revanche, peuvent avoir une portée bien plus grande, et entraîner des effets beaucoup plus étendus. Le présent rapport est axé sur ces derniers, et plus précisément sur ceux qui touchent les systèmes dont la collectivité ne peut se passer – la santé, les transports, l'environnement, les télécommunications, etc. Cinq catégories de risques sont évoquées : catastrophes naturelles, accidents industriels, maladies infectieuses, terrorisme et sécurité des aliments. Il ne sera pas question ici des risques systémiques affectant les marchés, notamment les marchés financiers, bien que divers aspects des systèmes financiers soient pris en compte dans l'analyse.

Les risques majeurs ne manqueront pas d'évoluer considérablement durant les décennies à venir. Les facteurs de changement sont multiples : ils peuvent être d'ordre environnemental, technologique, démographique ou socio-économique. Une transformation profonde devrait s'ensuivre pour un large éventail de risques, de même que pour le contexte dans lequel ces risques sont pris en charge. Le Projet de l'OCDE sur les risques systémiques émergents, mené entre 2000 et 2002 au sein du Programme de l'OCDE sur l'avenir (IFP), visait à dégager des tendances et à proposer un cadre pour l'étude et la gestion des risques à mesure que de nouveaux courants se dessinent. Les résultats en sont décrits dans ce rapport.

### **Approche et structure du rapport**

Le Projet s'écarte des méthodes classiques. Plusieurs démarches sont associées. Tout d'abord, il vise à placer la question des risques systémiques dans une perspective d'avenir en examinant les tendances et les dynamiques appelées à modeler le paysage du risque au cours des prochaines décennies. Ensuite, comme le veut l'intitulé du Projet, l'accent est mis sur la vulnérabilité des systèmes essentiels. Sont enfin envisagés un vaste ensemble de risques majeurs pour la quasi-totalité du cycle de gestion des risques, dans une optique véritablement « holistique ».

Le chapitre 1 du rapport permet de prendre la mesure du problème des risques systémiques émergents et des facteurs qui sous-tendent leur évolution. Le chapitre montre la fréquence et l'impact croissants des aléas pour plusieurs domaines particuliers de risque. Il analyse les forces de changement susceptibles de modifier la nature des risques et le contexte dans lequel ils s'inscrivent. Il en déduit une série de questions transversales jugées déterminantes pour la gestion des risques dans les années à venir.

Dans les chapitres 2 à 5, les questions transversales définies dans le chapitre 1 sont examinées en fonction de leurs prolongements pour les divers éléments du cycle de gestion des risques : l'évaluation des risques ; la prévention des risques et l'atténuation des conséquences ; la gestion des crises ; et le rétablissement après une catastrophe, qui va de la continuité des activités économiques et commerciales au retour d'expérience, en passant par la responsabilité et l'indemnisation. Pour mieux coller aux réalités, chaque chapitre est complété par cinq études de cas dans lesquelles l'analyse s'applique aux domaines de gestion des risques suivants : les inondations, les accidents nucléaires, les maladies infectieuses, le terrorisme et la sécurité des aliments. Par ailleurs, le rapport s'appuie sur des exemples précis très variés, englobant aussi bien les technologies spatiales et la mise en place d'infrastructures essentielles que les xénotransplantations, la production de substances chimiques et les accidents de pétroliers.

Le chapitre 6 propose un programme d'action à l'intention des décideurs intervenant dans les secteurs public et privé ou ailleurs dans le corps social. Il tire les enseignements du travail d'analyse mené dans les chapitres précédents – concernant en particulier la nécessité, face aux risques systémiques émergents, de riposter également à l'échelle du système – et préconise des mesures ayant les finalités suivantes : adopter une nouvelle stratégie de gestion des risques ; développer les effets de synergie entre secteur public et secteur privé ; informer et associer les parties prenantes et le grand public ; resserrer la coopération internationale ; et mieux exploiter le potentiel technologique, moyennant une intensification des activités de recherche.

## **Forces à l'œuvre et questions clés**

Les changements susceptibles d'influer sur les risques et sur la manière dont ils sont gérés dans les années à venir se produiront dans quatre domaines : la démographie, l'environnement, les technologies et les structures socio-économiques. Ils vont se répercuter sur les aléas classiques et en susciter de nouveaux, modifier la vulnérabilité aux risques, transformer les voies de diffusion des accidents et modifier les réactions de la collectivité. Différents facteurs intervenant dans un même risque peuvent se neutraliser ou au contraire se renforcer par un effet de levier.

## **Quelles sont les forces qui modifient les risques systémiques ?**

### **La démographie**

D'après les prévisions, la population mondiale devrait passer de 6 à 9 milliards d'habitants entre aujourd'hui et 2050. Cette croissance, pour l'essentiel, sera le fait des pays en développement d'Asie et d'Afrique. Elle accentuera encore les pressions exercées sur des ressources et des systèmes qui, d'ores et déjà, sont souvent loin de répondre aux besoins.

Ces 3 milliards de personnes supplémentaires vivront pratiquement toutes en milieu urbain. Or les fortes concentrations d'habitants et de biens dans les mégapoles tendent à aggraver les conséquences éventuelles des phénomènes défavorables, surtout là où les méthodes de planification laissent à désirer. Dans bien des cas, ces villes sont dès à présent confrontées à des difficultés pour fournir des services aussi essentiels que les transports ou le traitement des déchets.

S'ajoutent des modifications sensibles de la pyramide des âges. Un tiers de la population des pays développés aura plus de 60 ans en 2050 – contre 19 % en 2000 – et une évolution comparable est prévue pour les pays en développement, parfois à plus longue échéance. Les populations âgées sont davantage exposées à certains risques (notamment aux épidémies), et leurs conceptions pourraient influencer sur la manière dont les risques sont perçus et pris en charge.

Enfin, les migrations vont probablement s'intensifier. Pour l'instant, les populations se déplacent surtout d'un pays en développement à un autre. Sans doute ces mouvements se poursuivront-ils pour un grand nombre de personnes, mais d'ici à 2050 ils pourraient aller principalement du sud vers le nord. Les migrations massives entre pays en développement, qui sont souvent la conséquence directe de l'extrême pauvreté et/ou de catastrophes (guerre, cataclysme naturel), contribuent elles-mêmes à aggraver les risques (en propageant les maladies infectieuses, par exemple).

### **L'environnement**

Le climat de la planète change et continuera de changer. Il est de plus en plus admis que les activités humaines, et les émissions de gaz à effet de serre correspondantes, sont la cause du réchauffement climatique. Du fait en particulier de la croissance démographique et économique mondiale – la production énergétique et les modes de consommation aidant – les émissions de CO<sub>2</sub> devraient augmenter d'un tiers dans les pays de l'OCDE et doubler dans les économies non membres entre 1995 et 2020. Pour parvenir aux objectifs de Kyoto, les pays membres devront réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20 à 40 % d'ici à 2020 par rapport aux projections du scénario de référence. Bien que les effets du réchauffement climatique varient grandement d'une

région à l'autre, et puissent même s'avérer favorables dans certains cas, il faut s'attendre à voir augmenter la fréquence et l'intensité de phénomènes extrêmes tels que la sécheresse ou les tempêtes.

Les ressources en eau iront en se raréfiant. Plus de la moitié des 12 500 km<sup>3</sup> d'eau douce utilisables par l'être humain a déjà été prélevée, et la proportion atteindra 90 % en 2030 si la tendance observée se confirme. Au rythme de la consommation actuelle, deux tiers de la population mondiale pâtiront d'une pénurie d'eau d'ici à 2025. Aujourd'hui, pas moins de 1.4 milliard de personnes n'ont pas directement accès à l'eau potable et plus de 3 milliards ne sont pas desservies par des stations d'épuration fiables. A l'échelle planétaire, on estime que l'eau polluée constitue une menace sanitaire pour quelque 1.2 milliard d'individus et explique en partie que 15 millions d'enfants de moins de 5 ans meurent chaque année. L'absence ou l'insuffisance de ressources en eau de bonne qualité contribuera de plus en plus à affaiblir la santé des populations et à amplifier les épisodes de maladies infectieuses à l'avenir.

Une autre tendance, l'appauvrissement de la biodiversité, risque fort elle aussi d'avoir des conséquences inquiétantes. En effet, la diversité biologique confère aux écosystèmes une stabilité et une résilience accrues. Dans les zones agricoles, elle a reculé devant l'intensification et l'uniformisation des cultures. La modification des caractéristiques d'utilisation des sols, à commencer par l'assèchement des zones humides ou le déboisement, met également la biodiversité en péril.

### **Les technologies**

Le progrès technologique peut, selon les cas, réduire ou aggraver les risques, voire en créer de nouveaux. Trois aspects des technologies naissantes sont à prendre en compte : la connectivité ; la rapidité et le caractère envahissant du changement technique ; et les transformations fondamentales qui peuvent en résulter.

Compte tenu de l'évolution des réglementations et du développement des systèmes de transport, d'échange et d'information, maintes activités reposent sur l'interaction de divers acteurs au sein de réseaux, souvent à l'échelle mondiale. En termes de risques, il y a tout lieu de s'en réjouir dans la mesure où la collecte et le traitement des informations sont facilités, de même que les moyens de liaison avec les victimes et l'organisation des secours. Toutefois, l'interconnexion multiplie également les voies de propagation des effets préjudiciables.

Des technologies performantes inédites vont sans doute remplacer rapidement celles que nous connaissons, et le souci de conquérir des marchés pourrait prendre le pas sur la prise en compte de tous les prolongements possibles. La panique provoquée par le « bogue de l'an 2000 » montre comment

une décision anodine en apparence (en l'espèce, la manière dont la date est traitée par les ordinateurs) peut être lourde de conséquences des années plus tard.

Certaines technologies nouvelles agissent sur la biosphère, et comportent un risque sans précédent de modifier l'environnement. Elles sont même en passe de faire voler en éclats la définition du « vivant » et pourraient finir par changer radicalement ce qu'on entend par « humain ». S'il est permis d'espérer que les biotechnologies (par exemple) vont améliorer le cadre et la qualité de vie, on peut faire valoir que les conséquences à long terme d'une intrusion aussi poussée dans des mécanismes fondamentaux sont impossibles à évaluer dans l'état actuel des connaissances. D'aucuns laissent entrevoir que des dommages irréversibles pourraient survenir avant qu'on ait conscience du danger, ou trop tard pour que l'on puisse arrêter le processus.

### ***Les structures socio-économiques***

L'exposition au risque et la perception qu'en a la collectivité évoluent. L'État tend à se désengager de la conduite directe de l'économie depuis plusieurs décennies, et plus particulièrement depuis vingt ans – par la privatisation, la libéralisation et la réforme réglementaire. De plus en plus, les prises de position et les choix stratégiques sont déterminés autant par des instances internationales, des entreprises et des organisations non gouvernementales que par les pouvoirs publics, si bien que la gestion des risques peut être compromise par des conflits d'intérêts entre les divers acteurs.

Dans certains secteurs, la mondialisation, la concurrence et le progrès technologique vont dans le sens d'une concentration économique plus poussée à tous les niveaux. Il en résulte une vulnérabilité accrue aux chocs si un élément vital est atteint alors qu'aucune solution de remplacement n'est immédiatement disponible.

La pauvreté perdure et s'est aggravée dans certains cas ces dernières années. Du fait de leurs conditions de vie, les franges démunies sont plus exposées aux risques, mais la pauvreté et les écarts de revenus ont également des effets indirects sur le risque ; en effet, ils attisent les tensions sociales et sapent la cohésion indispensable pour évaluer les dangers potentiels et prendre les dispositions voulues.

En dernier lieu, la perception des risques par le public dépend moins des avis d'experts que des médias, dont le souci est souvent de divertir plutôt que d'informer. En conséquence, les problèmes sont formulés dans des termes faciles à assimiler, au détriment de la pédagogie (« maladie de la vache folle » pour encéphalopathie spongiforme bovine et « nourriture Frankenstein » pour les aliments contenant des organismes génétiquement modifiés, par exemple). Faute de communication bien conçue, une simple crise peut

prendre des proportions catastrophiques, surtout si les décideurs tardent à réagir ou s'avèrent avoir trompé l'opinion.

### **Que signifient ces forces pour la gestion des risques dans le futur ?**

La manière dont ces facteurs agiront à l'avenir sur les risques et la manière de les gérer s'annonce complexe. Pour envisager globalement la dynamique engagée, il importe de définir les principaux aspects qui pourraient remettre en question la gestion des risques. Ils se répartissent en cinq catégories : mobilité et complexité grandissantes ; échelle et concentration croissantes ; contexte changeant et fortes incertitudes ; modification des responsabilités ; et rôle de la perception des risques.

#### **Mobilité et complexité grandissantes**

L'ouverture et l'interconnexion des systèmes, conjuguées à la mobilité des personnes, des biens, des services, des technologies et des informations, multiplient les possibilités d'échanges susceptibles d'engendrer un danger ou d'y contribuer. Les risques deviennent plus complexes. Parallèlement, on assiste à une prise de conscience croissante de la complexité du monde (des processus naturels ou sociaux) et de la nécessité de mieux intégrer cette complexité à l'examen des risques.

Un certain nombre de méthodes ont été élaborées pour aborder la complexité. Celles qui visent l'évaluation et la gestion de la sécurité dans des systèmes techniques complexes, par exemple, prennent en compte l'ensemble des facteurs de risque. En particulier, elles privilégient les mécanismes de propagation par lesquels un danger s'étend et prend de l'ampleur, ainsi que les diverses conséquences qui en résultent, à court et à long terme. Le présent rapport se fonde sur une démarche comparable pour analyser les défis que devra relever la gestion des risques dans les prochaines années.

#### **Échelle et concentration croissantes**

Un certain nombre d'évolutions en cours laissent présager une diversité moins grande et un passage à des échelles plus vastes, dans des domaines tels que l'économie (concentration des marchés), l'urbanisation (mégapoles) et l'environnement (perte de biodiversité). Or la diversité facilite la gestion des risques en les étalant dans l'espace et dans le temps. La concentration, au contraire, regroupe les risques et les rend plus difficiles à gérer. De ce fait, les conséquences qu'elle entraîne en termes de vulnérabilité aux risques majeurs pourraient devenir un enjeu de taille durant les années à venir. Des politiques mettant en avant la diversité et la différenciation pourraient s'imposer au côté des stratégies existantes de gestion des risques, notamment lorsque des infrastructures essentielles sont en cause. Les moyens de gestion des risques

(aussi bien les installations d'appoint et les services de secours que les systèmes d'assurance) devront être adaptés aux catastrophes à grande échelle qui pourraient aller de pair avec la concentration. Les pouvoirs publics auront un rôle décisif à jouer dans la mise au point des instruments voulus.

### ***Contexte changeant et fortes incertitudes***

Par le jeu des divers facteurs décrits précédemment, beaucoup de dangers pourraient évoluer, qu'il s'agisse de leur fréquence ou des dommages à prévoir. Les inondations, les maladies infectieuses et les actes de terrorisme ne sont que des exemples de risques qui semblent avoir subi des transformations radicales ces dernières années. Une gestion des risques essentiellement fondée sur l'expérience passée – comme c'est souvent le cas – s'expose donc à bien des « surprises ». Les stratégies de gestion des risques doivent donner une plus large place aux méthodes prospectives, notamment de façon à évaluer et à saisir l'incidence des facteurs de changement.

Toutefois, dans certains cas, le suivi des évolutions en cours peut être scientifiquement irréalisable. Il en va ainsi au moment où une nouvelle technologie telle que la xénotransplantation fait son apparition, ou lorsqu'interviennent des processus complexes tels que le changement climatique. La gestion des risques pourrait se heurter plus souvent que dans le passé à d'importantes incertitudes, d'où la nécessité d'un cadre judicieux pour appréhender ces situations.

### ***Modification des responsabilités***

L'évolution du rôle de l'État, ainsi que la décentralisation et la transformation du corps social, ont profondément changé la gouvernance dans tous les pays de l'OCDE, en particulier dans le domaine de la gestion des risques. Alors que les modes de gestion classiques ont probablement perdu de leur efficacité, le nouveau cadre d'action indispensable n'est pas encore parfaitement au point. Les moyens ne manquent pas – de l'information à la constitution de partenariats, aux incitations fiscales et au droit de la responsabilité ; encore faut-il qu'ils soient suivis d'effet. Certains instruments doivent être élaborés plus avant et améliorés. Des tâches et des responsabilités nouvelles sont à définir et à mettre en pratique pour parer aux risques et assurer la sécurité. Pour y parvenir, il convient notamment de mettre en lumière les causes des accidents et de comprendre le rôle des formes d'organisation et du contexte général.

Par ailleurs, bon nombre de risques systémiques émergents ont une portée planétaire. Autrement dit, de graves difficultés sont à prévoir pour les stratégies nationales, et des solutions internationales adaptées s'imposent : échange de pratiques exemplaires et coopération, ou accords plus contraignants.

### **Rôle de la perception des risques**

De nos jours, l'attitude du public est une composante essentielle des questions de risque. Si on se réfère à la crise de l'encéphalopathie spongiforme bovine survenue à la fin des années 90 en Europe, par exemple, une large part du total des coûts encourus a été imputable à la réaction de la collectivité à un risque perçu comme tel et non à la réalité concrète de ce risque. Parallèlement, l'idée selon laquelle le public réagit au risque de manière irrationnelle et doit être éduqué par les pouvoirs publics a quelque peu perdu du terrain.

Il est désormais entendu que les risques renvoient à une problématique complexe, dans laquelle les différents acteurs peuvent avoir des points de vue divergents – mais tous aussi fondés. La manière dont les diverses positions sont envisagées et prises en compte dans le processus de décision, dont les problèmes et les choix sont portés à la connaissance des intéressés et dont les médias et la collectivité au sens large perçoivent et exploitent ces informations est maintenant une composante incontournable de la gestion des risques.

### **Évaluation des risques**

L'évaluation des risques consiste à définir et à évaluer chaque étape d'une trajectoire – depuis les causes d'un danger jusqu'aux conséquences pour un système donné. C'est un élément déterminant de la décision concernant la manière dont les risques doivent être évités, atténués ou acceptés. L'évaluation des risques systémiques émergents, qu'il s'agisse du processus scientifique ou des moyens mis en œuvre dans la prise de décision, fait face à plusieurs défis.

### **Difficultés liées à l'évaluation scientifique des risques**

L'évaluation des risques a progressivement mobilisé une somme importante de connaissances scientifiques, et donné lieu à des méthodes et à des instruments de plus en plus fiables. En dépit de ces résultats, un certain nombre d'obstacles peuvent être difficiles à surmonter.

- Les évaluations existantes se fondent sur des modèles qui peuvent être fort éloignés des conditions réelles. Dans bien des domaines de risques, par exemple, le modèle est une chronique des événements passés plutôt qu'une évaluation formelle des divers processus interdépendants qui influent sur le risque en amont. Or, dans un contexte marqué par l'évolution des conditions fondamentales, l'expérience passée peut induire en erreur.
- Dans le même ordre d'idées, la plupart des modèles établissent une relation plus ou moins linéaire entre une cause bien identifiée et un effet donné ; par conséquent, ils ne permettent guère d'expliquer et de prévoir des phénomènes complexes.

- En règle générale, les conséquences à long terme et les répercussions à l'extérieur du système étudié ne sont pas prises en considération, le système étant considéré isolément du reste dans l'espace (physique ou opérationnel) et dans le temps.
- Le comportement humain l'emporte dans la plupart des cas sur les autres facteurs de risque mais se prête difficilement à l'évaluation. Au demeurant, les méthodes d'évaluation existantes font souvent abstraction des facteurs humains ou recourent à des modèles simplifiés ou normalisés. Dans l'analyse des causes d'un accident, la tentation est grande de s'en tenir aux données immédiatement repérables et quantifiables – les actes de l'utilisateur final « à l'origine » de l'accident – en se désintéressant d'aspects qui, aussi importants soient-ils, sont difficiles à chiffrer, tels que les formes d'organisation.

Comme l'illustrent ces exemples, l'évaluation des risques doit faire ressortir la multiplicité des facteurs en jeu, dont certains se transforment en profondeur, et tenir compte de l'ensemble des répercussions qu'un risque peut entraîner. Pour cela, il faut que l'évaluation des risques associe les connaissances tirées de disciplines et de domaines de compétences plus divers, et s'attache davantage aux évolutions de la situation. Sur le plan technique, des méthodes plus satisfaisantes se font jour : approches intégrées permettant de saisir les interactions et les relations non linéaires ; méthodes probabilistes intégrant la variabilité et l'incertitude ; et systèmes d'information géographique pouvant fournir des données socio-économiques sur les populations exposées et contribuer à gérer les informations à l'échelle voulue.

### **Un cadre de décision pour la gestion des risques**

L'appréhension correcte d'un risque donné n'est cependant pas une fin en soi, mais un élément parmi d'autres de la prise de décision. Il incombe en effet aux autorités compétentes de déterminer le niveau de risque acceptable du point de vue de la collectivité alors que les ressources sont limitées et que le manque de connaissances scientifiques se conjugue à des conflits d'opinions et d'intérêts. Les exemples récents de risques systémiques émergents laissent supposer que cette tâche pourrait devenir de plus en plus délicate.

- Il importe que les ressources destinées à la réduction des risques soient allouées de manière aussi efficiente que possible. Or les efforts de rationalisation (analyse coûts-avantages, par exemple) sont souvent freinés par l'incertitude scientifique et par l'impossibilité de dégager un consensus sur le système de valeurs.

- L'évaluation des risques se heurte à divers types d'incertitude. Du fait de la complexité des liens de causalité et du manque de données, d'importantes lacunes tendent à affecter la compréhension même des phénomènes à l'œuvre. Ce type d'incertitude, qui s'accompagne souvent d'une polémique scientifique, est extrêmement difficile à aborder pour les décideurs.
- Les partisans d'une approche « technique » de la gestion des risques ont longtemps considéré que les points de vue du public étaient dépourvus de fondement et ne devaient pas faire obstacle à l'évaluation objective. Par ailleurs, on s'accorde de plus en plus à reconnaître que si le public peut avoir une perception erronée des risques (notamment sous l'effet de campagnes orchestrées par des groupes d'intérêts), il n'existe pas de critère objectif et incontestable en la matière. Les risques comportent d'innombrables facettes, dont certaines font intervenir des considérations éthiques. Plusieurs points de vue peuvent donc être pertinents et recevables, et la gestion des risques consiste notamment à les rapprocher.

Pour remédier à ces problèmes, les instruments et processus de décision doivent faire la part des faits, des valeurs et des incertitudes. Ils doivent aussi viser plusieurs objectifs (assurer l'utilisation efficiente des ressources et répondre aux attentes du public), quand bien même ceux-ci semblent incompatibles. On peut concevoir un cadre permettant de réfléchir à l'incertitude et aux conflits de valeurs et d'intérêts tout en veillant à la cohérence de la démarche, à partir de trois grandes composantes.

Premièrement, le cadre doit s'appuyer sur la notion de précaution, énoncée comme suit en 1992 dans la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement : « En cas de risques ou de dommages irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement ». Pour traduire cette notion en actes, il faut éviter deux écueils : l'appliquer à la place de l'évaluation scientifique des risques et s'en servir pour contourner les accords de libre échange. Les stratégies de gestion des risques fondées sur le principe de précaution, notamment sous l'angle juridique, doivent faire l'objet d'arrangements internationaux.

Deuxièmement, il faut faire appel à l'analyse de la décision, méthode d'évaluation systématique des diverses facettes du problème considéré. L'analyse décisionnelle a pour avantage de mettre en évidence le niveau de risque acceptable en envisageant le problème dans son contexte, parallèlement à la forme de gestion optimale dans ce contexte. Dans le cadre préconisé, il n'existe pas de préférence préétablie pour telle ou telle conception du risque, ou pour un type donné de solution (mesures techniques par opposition à l'instauration de liens de confiance, par exemple).

Troisièmement, il faut tirer les conséquences d'une idée maintenant largement admise : l'évaluation des risques doit englober un champ très étendu où élus, experts, public et entreprises peuvent avoir des intérêts et des points de vue très différents. Là où il n'est pas possible de parvenir à un consensus, la minorité se range d'autant plus volontiers à la décision finale qu'elle a été associée au processus de décision. Ce processus fait impérativement intervenir deux aspects distincts mais complémentaires, à savoir l'analyse et la délibération.

## **Prévention des risques**

La prévention et la mitigation visent à éviter les accidents et les catastrophes, ou bien à limiter leurs effets s'ils se produisent. Elles passent entre autres par la protection des systèmes et la réduction de leur vulnérabilité à certains aléas, d'une part, et par l'amélioration de la façon dont la société traite les risques, moyennant le renforcement de la culture de la sécurité, d'autre part.

## **Stratégies de protection**

Les stratégies de protection appliquées à la prévention peuvent s'appuyer sur différents instruments : procédures de préalerte et d'alerte, sauvegardes de natures diverses, éléments de redondance, dispositifs de secours, etc. A cet égard, plusieurs problèmes se poseront à l'avenir : des informations plus complètes devront être disponibles au bon moment ; la coopération et la coordination devront s'intensifier, aux échelons national et international ; les dispositifs de secours des systèmes vitaux devront être plus complets ; la résilience des infrastructures fondamentales sera déterminante.

Les risques systémiques émergents présentent une caractéristique commune : leur gestion nécessite de recueillir des informations, de mettre en place des dispositifs d'alerte précoce et d'identifier les points vulnérables suffisamment à l'avance. S'agissant de certains risques (accidents nucléaires, catastrophes naturelles (ouragans, inondations) et maladies infectieuses par exemple), des mécanismes de surveillance et d'alerte précoce relativement performants sont déjà en place, en particulier dans les pays développés.

Cependant, eu égard à l'interdépendance croissante des économies et des sociétés de la planète, les risques émergents auxquels sont exposés les pays en développement peuvent se propager rapidement du fait de l'inadéquation ou de l'absence de mécanismes de surveillance et d'alerte précoce dans ces pays. Aussi est-il impératif de renforcer la coopération et la coordination internationales dans ce domaine afin de supprimer les défaillances potentiellement dangereuses des systèmes de surveillance grâce à un transfert de connaissances, de compétences et de technologies. Les menaces

nouvelles que sont les maladies pharmacorésistantes, le cyberterrorisme ou le bioterrorisme, entre autres, ne font que souligner cette impérieuse nécessité.

Les mesures conçues pour protéger les systèmes ou tout au moins améliorer leur résilience face à d'éventuelles perturbations et/ou attaques se divisent en deux grandes catégories : les premières visent à renforcer les points vulnérables du système (construction de barrages, ou encore d'enceintes de protection autour des centrales nucléaires, par exemple), tandis que les secondes cherchent à rendre « l'architecture » du système plus à même de s'adapter.

Pour les infrastructures clés et autres systèmes complexes tels que les centres hospitaliers, la présence d'éléments de redondance dans le système peut être un gage de robustesse. Ainsi, lorsqu'un mécanisme ou procédé primaire devient indisponible (par exemple, dans le cas d'une panne du système automatique de contrôle de la circulation aérienne, de la défaillance des dispositifs de sûreté de première ligne d'une centrale nucléaire ou de l'inondation des installations médicales d'urgence), les dispositifs de secours peuvent prendre le relais. Toutefois, dans la mesure où l'économie dans son ensemble doit satisfaire des exigences d'efficacité de plus en plus strictes, le principe d'une redondance intégrée dans les systèmes pourrait être de plus en plus remis en question.

Les attentats terroristes, la cybercriminalité et certaines catastrophes naturelles montrent qu'il faut concevoir ces infrastructures en tenant compte de leur interdépendance croissante. Dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'information et des communications, en particulier, des dérèglements mineurs peuvent dégénérer et engendrer de graves perturbations. Dans ce contexte, ce chapitre examine entre autres questions la dépendance croissante de certains secteurs vis-à-vis des technologies commerciales de série hautement standardisées, le manque de diversité des fournisseurs de systèmes et les arbitrages que nécessitent, sur le plan de la sécurité, les décisions de centraliser ou de décentraliser les systèmes en réseau.

### **Conditions-cadres de la prévention des risques**

Le succès ou l'échec d'une société dans sa gestion des risques n'est pas seulement fonction des mesures concrètes de prévention et d'atténuation, mais aussi de sa « culture de la sécurité », de son attitude face au risque et à la sécurité à tous les niveaux de décision. Dans la pratique, il est souvent difficile d'avoir une vision d'ensemble de la sécurité, car chacun de ces niveaux est étudié par des disciplines différentes. La culture de la sécurité est façonnée par une multitude de facteurs, par exemple par la manière dont les réglementations sont mises en œuvre et appliquées, par les effets de la fiscalité et des

subventions, par le droit de la responsabilité et de la responsabilité délictuelle, par les régimes d'assurance et par l'information sur le risque.

Les méthodes de gestion des risques vont des réglementations contraignantes centralisées à l'auto-réglementation décentralisée. Même si ces méthodes varient considérablement d'un pays à l'autre et d'un type de risque à l'autre, elles ont presque toutes en commun une double tendance. Premièrement, les modes centralisés de gestion des risques sont de moins en moins efficaces. Les réglementations contraignantes qui mettent l'accent sur le respect individuel des règles sont moins adaptées aux économies modernes, très décentralisées. En particulier, du fait de leur complexité, les activités professionnelles et les processus de production sont difficiles à décomposer en éléments faciles à codifier, comme l'exigent les procédures de sécurité centralisées. Deuxièmement, le droit de la responsabilité et l'assurance jouent un rôle de plus en plus grand. Ils visent à créer des incitations optimales *ex ante* qui découragent les comportements à risque (prudence dictée par la perspective d'être désigné responsable) et à assurer un dédommagement *ex post* aux victimes. La notion de responsabilité a tendance à s'élargir de nos jours sous l'effet d'un certain nombre d'initiatives législatives et en raison d'un recours croissant au droit de la responsabilité délictuelle dans le cadre d'une judiciarisation de la société.

Dans cette perspective, les risques systémiques soulèvent des problèmes particuliers en termes de gestion :

- Les particuliers et les organisations ont des responsabilités plus importantes dans la gestion des risques, mais, souvent, ils n'en sont pas conscients ou ne sont pas suffisamment informés. La sensibilité et la préparation au risque sont plus importantes aujourd'hui que dans le passé. Dans le cadre d'un système, cela signifie en particulier que les informations doivent être partagées en temps réel entre tous les acteurs concernés de manière à ce qu'ils connaissent les répercussions des décisions sur la sécurité et à établir des limites de sécurité réalistes.
- A long terme, la sécurité contribue à la compétitivité, mais les coûts qu'elle induit sont en général immédiats alors que ses avantages ne se manifestent qu'au fil du temps. Par conséquent, un accroissement de la pression concurrentielle peut se traduire par une réduction des budgets de sécurité, et donc par une dégradation des performances en la matière. Dans les services publics, en particulier, il est souvent nécessaire de redéfinir le cadre réglementaire du point de vue des obligations dans le domaine de la sécurité.
- Cette dernière observation s'applique également aux pouvoirs publics. Confrontés à des contraintes budgétaires, ceux-ci peuvent être tentés de réduire les dépenses consacrées à des activités telles que l'entretien des infrastructures et la formation du personnel. Les effets ne se font pas

nécessairement sentir à brève échéance, mais à terme, ils peuvent aboutir à une diminution sensible de la capacité de gestion des risques. En outre, certaines politiques en vigueur aggravent en fait les risques, par exemple les politiques fiscales ou les subventions qui ont des conséquences dommageables sur l'environnement.

- L'évolution récente du droit de la responsabilité visant à améliorer l'indemnisation des victimes (affaiblissement du concept de négligence, notamment) pourrait progressivement limiter les incitations à prévenir les risques. Dans de nombreux cas, les responsabilités établies *ex post* par les tribunaux sont difficiles à anticiper *ex ante*. Lorsque la responsabilité n'a pas été anticipée, par exemple en cas d'application rétroactive de la loi, le droit de la responsabilité ne joue plus son rôle préventif. Il est vrai, dans le même temps, que les risques potentiels induits par le développement de nouveaux produits et techniques ne peuvent pas être ignorés. Dans certaines circonstances, l'éventualité de la rétroactivité engendre une incitation raisonnable, à condition qu'elle soit clairement stipulée *ex ante*.

## **Gestion des crises**

L'efficacité de la réponse à une catastrophe dépend non seulement des mesures prises immédiatement avant, pendant et après, mais aussi, en grande partie, des plans, structures et dispositifs mis en place au préalable pour coordonner les efforts des pouvoirs publics et des organisations volontaires et privées. Les défis à venir peuvent être regroupés autour des axes suivants : utilisation et potentiel des technologies nouvelles et émergentes dans le domaine de la collecte et de la diffusion d'informations ; importance d'une veille et d'une surveillance efficaces ; planification et coordination des interventions ; gestion des médias ; mesures destinées à limiter la propagation des dommages une fois la catastrophe survenue ; coordination internationale des opérations d'urgence.

## **Collecte des données et accès aux informations**

Les nouvelles technologies, en particulier l'informatique haute performance et distribuée, l'observation et l'imagerie satellitaires, les communications mobiles et l'Internet, laissent entrevoir des retombées très positives sur la gestion de crise, si l'on parvient à en exploiter tout le potentiel. Leur développement rencontre toutefois des obstacles de divers ordres : répartition et accessibilité inégales, indisponibilité des compétences nécessaires pour en tirer parti, vulnérabilité systémique et manque de fiabilité en situation d'urgence et, surtout, incapacité trop fréquente à fournir des données et informations qui soient compréhensibles et utilisables par les praticiens sur le terrain.

### ***Efficacité de la surveillance***

C'est grâce à ces technologies, entre autres, que la planète a pu considérablement améliorer sa capacité de surveillance des aléas. Toutefois, malgré les énormes progrès des structures de surveillance de certains types de risques tels que les risques chimique et nucléaire, des zones de faiblesse apparaissent dès que l'on s'intéresse aux risques systémiques relativement nouveaux, comme le terrorisme et les maladies infectieuses émergentes. Le fait que les dispositifs de surveillance prévus pour certains de ces nouveaux risques s'appuient sur des structures préexistantes qui sont elles-mêmes défectueuses risque d'accentuer les risques et les problèmes.

### ***Efficacité et bon fonctionnement des services d'urgence***

La planification et la coordination des opérations d'urgence posent d'autres problèmes. L'anticipation et la planification de la réponse à des catastrophes ne sont possibles que jusqu'à un certain point, mais certaines conditions contribuent à accroître leur efficacité : sensibilité de la collectivité concernée au risque, contacts et interactions réguliers entre les diverses organisations responsables des interventions d'urgence, confiance dans les autorités chargées de prendre les décisions, et volonté politique. Toutefois, les nouveaux risques systémiques tels que le bioterrorisme et le cyberterrorisme ou les nouvelles maladies infectieuses sont susceptibles de poser des problèmes particuliers de planification et de coordination des interventions d'urgence. Cela tient en partie au fait que l'ampleur de la catastrophe risque de soumettre les services d'urgence à des tensions insupportables, de handicaper les intervenants et, fondamentalement, d'exiger des solutions plus originales pour affronter la complexité logistique, déterminer le moment opportun pour lancer les mesures destinées à limiter les dommages, etc. En outre, la gestion de ces nouveaux risques pourra nécessiter une prise de décision aux niveaux les plus élevés, c'est-à-dire national ou international.

### ***Communication avec le public et les médias***

L'implication (inévitable) des médias lors de catastrophes est une arme à double tranchant. Les médias risquent de converger sur le théâtre des événements et de gêner les opérations d'urgence, de contribuer à la propagation d'idées fausses sur les catastrophes ou de faire des comptes rendus erronés. En revanche, ils peuvent aussi être essentiels pour diffuser des messages d'alerte ou communiquer des informations sur les mesures à prendre pour atténuer les conséquences de l'accident. La responsabilisation des médias repose sur la recherche, par les autorités, à un stade très précoce, de relations constructives avec eux en ce qui concerne la planification et les opérations, notamment dans la phase de préparation, et sur des plans clairs et cohérents d'interaction avec les médias au cours de la catastrophe.

## **Maîtriser les catastrophes**

Pour limiter les dommages, deux facteurs semblent essentiels : d'une part, l'évaluation permanente de la situation grâce à la collecte et à l'analyse d'informations fiables ; de l'autre, l'adaptabilité des systèmes, organisations et mécanismes de gestion de crise face à l'impact d'une catastrophe, et notamment la capacité de prise en charge des services de soins primaires et la fiabilité des communications mobiles.

## **Coordination internationale**

Enfin, puisque la mondialisation resserre toujours plus les liens entre pays, les marchés, les secteurs, les populations et les cultures, il devient particulièrement important de coordonner la réponse à une catastrophe au niveau international. A l'évidence, adapter la réponse internationale à la gravité de l'événement pose encore de multiples problèmes, de même que fournir des informations opportunes aux pays partenaires, résoudre les problèmes juridiques soulevés par la coopération en situation d'urgence, etc. Cela peut être dû à l'insuffisance des infrastructures d'information ou des systèmes de notification, à la coordination insuffisante ou tardive des secours conduisant à une réponse trop faible ou excessive, ou encore à l'absence de consignes et de structures permettant d'atténuer les répercussions des catastrophes à l'étranger.

## **Questions liées au rétablissement**

Dans ce rapport, le rétablissement est considéré sous l'angle de la minimisation de l'impact final après qu'une catastrophe soit survenue et une fois que les urgences ont été traitées. Les répercussions psychologiques et sur la société doivent être gérées sans heurts. Les responsabilités et les indemnités doivent être définies aussi vite et équitablement que possible et il faut garantir qu'une assurance couvrant les risques futurs continue d'être disponible à un prix abordable. Enfin, les leçons doivent être tirées des insuffisances et lacunes passées.

## **Se rétablir d'un désastre**

Les risques systémiques émergents créent souvent de nouveaux défis pour la gestion de la phase de rétablissement en raison de leur nouveauté et de l'ampleur des dommages qu'ils occasionnent. Par exemple, les retombées secondaires peuvent être beaucoup plus dévastatrices que les conséquences premières, certaines activités économiques se trouvant dans l'incapacité de revenir à un fonctionnement normal et le public pouvant « amplifier » le risque en retirant sa confiance aux autorités ou en stigmatisant un produit ou une technologie, comme cela s'est produit pour la viande bovine à l'occasion

de la crise de l'ESB. Deux choses sont essentielles pour surmonter le traumatisme qui accompagne une catastrophe et minimiser les effets indirects : veiller à ce que les systèmes vitaux pour la continuité des activités commerciales ne soient pas perturbés ; prévenir la panique, rétablir la confiance et éviter la stigmatisation.

- L'assurance est en train d'atteindre ses limites en tant que réponse à l'interruption des activités commerciales, en raison de l'ampleur des pertes potentielles et du fait que les effets indirects ne sont pas couverts. Les stratégies de gestion des risques insistent donc de plus en plus sur la continuité des activités commerciales, qui nécessite essentiellement d'éviter que les systèmes vitaux soient perturbés (santé, énergie, télécommunications, etc.). Cela étant, même dans les pays membres de l'OCDE, les systèmes vitaux ne sont pas toujours à même de faire face aux conséquences d'une catastrophe majeure. Compte tenu de l'interdépendance entre les différentes composantes de l'économie, les retombées économiques d'une seule perturbation peuvent se répercuter très loin au-delà de la zone géographique ou du secteur d'activité directement touchés. Les dispositifs visant à assurer la continuité des activités commerciales doivent donc s'appuyer sur un large éventail de partenariats (géographiquement, car une coopération internationale peut s'imposer, et du point de vue organisationnel, de manière à mobiliser les ressources des organismes publics, des ONG, des entreprises privées, des forces armées, etc.).
- Les accidents sont souvent perçus comme une trahison du rapport de confiance entre les citoyens et le gouvernement, et l'amplification du risque par la société est étroitement liée au sentiment que le public éprouve à l'égard des autorités chargées de la gestion des risques. La confiance doit avoir pour fondements l'information, l'éducation et la protection. En général, les opérations de communication qui se contentent de fournir des informations quantitatives pour prouver que les craintes sont exagérées ont peu d'impact. La stratégie de communication doit s'appuyer sur une analyse de la façon dont la peur est engendrée et des raisons pour lesquelles elle se répand. De même, des mesures devraient être prises pour éviter les événements qui conduisent à une stigmatisation, y compris si cela suppose d'investir des sommes qui vont au-delà de ce qu'indiquerait une analyse coûts-avantages classique. Il est primordial de sensibiliser les médias et les gestionnaires de risque aux origines et aux conséquences de la stigmatisation. Lorsque celle-ci ne peut être évitée, ses victimes devraient être protégées, par exemple en garantissant un prix minimum aux produits animaux sains pendant une épidémie.

### **Questions relatives à l'assurance**

Les sinistres assurés ont considérablement augmenté ces vingt dernières années, pour plusieurs raisons : amélioration de la couverture des assurances, élargissement du concept de responsabilité, ampleur croissante de certaines catastrophes, etc. Cette évolution risque de menacer la capacité à long terme du secteur de l'assurance à offrir une couverture dans les cas où des pertes colossales sont dues à des causes naturelles ou industrielles et (maintenant) au terrorisme. Qui plus est, la plupart des risques systémiques émergents sont difficiles à anticiper, les dommages relèvent de relations causales mal connues et il est difficile de fixer des primes équitables sur une base actuarielle. Par ailleurs, l'expérience apporte peu d'informations utiles pour anticiper les sinistres futurs. Les attentats du 11 septembre à New York et Washington ont montré à quel point il devenait difficile d'assurer les risques systémiques émergents, qui sont difficiles à prévoir, offrent peu de possibilités de diversification et exigent une énorme capacité financière.

En réponse, le secteur de l'assurance pourrait suivre différentes stratégies, notamment :

- Un plafonnement de la responsabilité, qui ne permet pas une indemnisation complète et n'internalise pas toujours pleinement les coûts des activités dommageables.
- L'utilisation d'instruments des marchés financiers qui transforment les contrats d'assurance existants en titres.
- L'adaptation des conditions des polices d'assurance, moyennant par exemple l'exclusion de certains risques ou la stipulation que le contrat peut être annulé en cas de modification ultérieure du droit de la responsabilité.
- Le recours à l'intervention des pouvoirs publics par le biais de la mise en place d'une assurance obligatoire pour certaines branches spécifiques, de l'établissement de syndicats publics ou semi-publics, ou d'un appel à l'État pour qu'il fasse office d'assureur de dernier ressort.

### **Le retour d'expérience**

Dans le sillage d'une catastrophe, l'attention du public et des médias est à son apogée. Cette période est tout indiquée pour améliorer la connaissance des nouveaux risques, surmonter l'inertie et la résistance afin de perfectionner l'évaluation et la gestion des risques, et éviter que ne se reproduisent des catastrophes similaires.

Tirer les enseignements des catastrophes suppose d'analyser toutes les phases de la gestion des risques à lumière de l'expérience et de répondre à des questions du type :

- Y a-t-il des signes annonciateurs de la survenance d'un aléa et comment peuvent-ils être observés ?
- La survenance de l'aléa concorde-t-elle avec l'évaluation préalable ?
- Comment la catastrophe s'est-elle propagée et qui a-t-elle touché ?
- Comment la population a-t-elle réagi et, notamment, des signaux d'avertissement ont-ils été reçus ?
- Y a-t-il eu des facteurs de vulnérabilité inattendus ?
- Des tendances sociales et économiques ont-elles contribué à créer des vulnérabilités, et est-il possible de mieux les gérer ?
- Des protections ont-elles mal fonctionné et dans l'affirmative, pourquoi ?
- Existait-il des incitations efficaces à éviter ou atténuer les risques et, en particulier, le cadre juridique était-il propice à une prévention adéquate ?

Pendant, au-delà de l'examen de questions de ce type, il peut s'avérer particulièrement difficile d'organiser systématiquement des processus de rétroaction et de s'assurer que des mesures correctrices sont effectivement adoptées. Dans le cas des grandes maladies infectieuses, par exemple, il a été possible de tirer des leçons importantes qui donnent des résultats très encourageants lorsqu'on les applique. Toutefois, il est encore difficile de les mettre en œuvre de façon plus systématique.

## **Conclusions et recommandations : vers un programme d'action**

L'analyse présentée dans les chapitres qui précèdent conduit à recommander des actions dans cinq directions. Conjuguées, elles constituent le cadre où inscrire une réponse globale aux risques systémiques émergents :

### **1. Adopter une nouvelle approche de la gestion des risques :**

- *Adopter une conception plus large des risques.* Par exemple, insister davantage sur la nécessité de réunir des spécialistes de chacun des domaines concernés par le risque (les sciences dures, mais aussi la psychologie, la sociologie et l'économie), en diversifiant les compétences au sein des structures de gestion des risques et en encourageant le dialogue entre les différentes disciplines scientifiques.
- *Évaluer la cohérence des politiques entre les différents domaines de risque.* Créer des mécanismes d'amélioration des décisions dans le but de cibler un niveau de risque accepté ; hiérarchiser les risques en fonction des priorités ; échanger des informations et faire connaître les pratiques optimales (entre secteurs).

- *Renforcer la cohérence de la gestion des risques.* Il est en particulier nécessaire de mieux comprendre de quelle manière les différents éléments de la réglementation (ou son absence) façonnent les comportements et contribuent à la situation globale vis-à-vis du risque. Une telle analyse est indispensable pour définir une stratégie cohérente de gestion des risques et déterminer la panoplie d'instruments la plus appropriée.

## **2. Accroître les synergies entre les secteurs public et privé :**

- *Créer des incitations adéquates.* Tenir compte systématiquement, lors de la conception des mesures politiques, des conséquences qu'elles peuvent avoir sur les comportements à risque. De même, clarifier les cadres juridiques concernant la responsabilité et les devoirs des producteurs dans l'évaluation des risques lorsqu'un nouveau produit ou technologie sont mis sur le marché.
- *Renforcer le rôle du secteur privé dans la gestion des risques.* Encourager l'auto-réglementation pour compléter les mesures classiques de contrôle, notamment en instaurant le dialogue entre les organismes de réglementation et les exploitants de manière à s'assurer que les règles et les normes sont adaptées.
- *Réagir au problème de l'ampleur croissante des catastrophes en s'appuyant sur la coopération et la promotion de la diversité.* Les infrastructures, les marchés publics et la concurrence sont des domaines d'action (entre autres) où les pouvoirs publics peuvent soutenir efficacement la diversification et combattre le surcroît de vulnérabilité associé à la concentration.

## **3. Informer et mobiliser les acteurs concernés et le public :**

- *Mener une action de sensibilisation au risque et créer une culture de la sécurité.* Pour créer une culture de la sécurité, il faut que l'information soit accessible aux autorités locales et au grand public, mais aussi qu'elle soit utilisable et réellement utilisée par eux. Les médias, les écoles, les hôpitaux et les ONG ont à cet égard un rôle important à jouer, mais les pouvoirs publics doivent quant à eux faire office de chef de file moyennant une communication adaptée, notamment lorsqu'une catastrophe en fournit l'occasion.
- *Renforcer le dialogue et susciter la confiance.* Veiller, moyennant des mécanismes institutionnels, à ce que l'évaluation des risques soit crédible (c'est-à-dire à ce qu'elle soit fondée sur des bases solides, à ce qu'elle donne lieu à une communication efficace et à ce qu'elle n'ait aucun lien avec les décisions des pouvoirs publics). Parallèlement, réaffirmer clairement que l'évaluation scientifique n'est qu'un élément parmi d'autre du processus décisionnel et que la volonté de parvenir à l'expertise la plus aboutie ne doit pas retarder l'action.

#### 4. Intensifier la coopération internationale :

- *Améliorer les échanges de connaissances et de technologies entre pays.* Contribuer à combler l'écart entre pays développés et pays en développement dans le domaine des capacités de gestion des risques majeurs, en étendant progressivement les accords sur le partage des informations et des technologies à de nouveaux acteurs.
- *Renforcer les systèmes internationaux de veille et de surveillance.* Par exemple, coordonner des échanges de vues et d'expériences réguliers entre pays sur le renforcement de l'efficacité des services de santé publique en matière de préparation et de réaction aux risques systémiques émergents.
- *Créer des mécanismes de coopération.* Concevoir et développer, au cas par cas, des mécanismes de coopération propices au dialogue multilatéral et à une évaluation cohérente des risques à l'échelle internationale. S'agissant des sujets controversés, par exemple, l'avis d'un comité scientifique international véritablement indépendant, fondé sur des compétences irréfutables, est nécessaire.

#### 5. Mieux exploiter le potentiel technologique et accroître les efforts de recherche :

- *Renforcer le soutien aux nouvelles technologies prometteuses.* Analyser l'interface entre les caractéristiques de bien public et la dimension commerciale des technologies déterminantes telles que les lanceurs de satellites et les applications spatiales. En particulier, étudier les nouveaux modèles commerciaux et les nouveaux partenariats public-privé pour déterminer s'ils sont nécessaires.
- *Étudier et développer de nouveaux outils qui réduisent la vulnérabilité des systèmes et en accroissent la résilience.* Entre autres, détecter et réduire les faiblesses structurelles des installations cruciales telles que les barrages et les infrastructures de transport, moyennant l'utilisation de la télédétection ou d'autres technologies nouvelles.

En outre, le rapport met en évidence plusieurs domaines où des travaux supplémentaires de l'OCDE peuvent contribuer à mieux affronter les défis engendrés par les risques systémiques émergents. Parmi ceux-ci, il suggère que l'OCDE conduise une série d'examen nationaux volontaires sur la gestion des risques, qui mettrait l'accent sur la cohérence des mesures appliquées en la matière et sur leur aptitude à répondre aux défis présents et à venir.

# Chapitre 1

## Les risques systémiques émergents

*Ce chapitre dresse un état des lieux des risques systémiques émergents et des facteurs qui sous-tendent leur développement. A partir de données concernant un certain nombre de risques, il met en exergue l'impact croissant des aléas naturels, technologiques ou sanitaires sur nos sociétés. Il passe ensuite en revue les principales forces susceptibles de modifier dans les années à venir la nature des risques ou le contexte dans lequel ils surviennent. Cela permet, dans la dernière partie du chapitre, d'identifier un ensemble de questions transversales qui pourraient s'avérer cruciales pour la gestion des risques dans le futur.*

## Résumé

**L**a notion de risque renvoie à la combinaison de deux facteurs : la probabilité qu'un évènement nuisible ne se produise ; et le dommage qui pourrait potentiellement en résulter. Ce rapport se penche sur un type de risques qui a fortement attiré l'attention dans les pays de l'OCDE au cours des dernières années, à savoir les risques systémiques. Dans la terminologie de ce rapport, un risque est dit systémique lorsqu'il affecte les systèmes dont dépend une société : systèmes de santé, de transport, de télécommunications, environnementaux, etc.

Selon différents types de mesure, les dommages causés par une variété de risques majeurs à travers le monde semblent s'être accrus au cours des dernières décennies. L'impact des catastrophes naturelles, en particulier les inondations, les tempêtes et les sécheresses, s'est fortement accrue depuis le début des années 1960. Au cours de la dernière décennie, ces désastres ont causé 79.000 morts et affecté 200 millions de personnes en moyenne par an. De nombreuses maladies infectieuses paraissent progresser. Certaines sont d'anciennes maladies dont on pensait qu'elles étaient définitivement vaincues ; d'autres sont nouvelles, et leur émergence a des effets dévastateurs dans certaines régions du monde. Les désastres technologiques, enfin, tels que les explosions, les incendies ou les accidents de transport sont aussi en augmentation rapide depuis le début des années 1970, provoquant près de 8 000 décès par an. D'après certaines estimations, le coût financier total des désastres est passé de USD 2 milliards au cours des années 1960 à USD 70 milliards au cours des années 1990.

La nature des risques majeurs et la capacité des sociétés à y faire face ont sensiblement changé ces dernières années, et devraient continuer à se modifier dans le futur. Ces évolutions sont le produit de forces démographiques, environnementales, technologiques et socio-économiques :

- La population mondiale devrait s'accroître de 50 % au cours du demi-siècle à venir. L'essentiel de cette augmentation aura lieu dans les pays en développement, et plus particulièrement dans de larges zones urbaines bénéficiant souvent de piètres conditions sanitaires. Les populations deviendront aussi sensiblement plus âgées, notamment (mais pas exclusivement) dans les pays de l'OCDE. Les migrations pourraient s'intensifier pour des motifs économiques ou en raison de la dégradation de l'environnement.

- Le réchauffement climatique devrait se poursuivre, provoquant un surcroît global de précipitations et une hausse de la fréquence des conditions climatiques extrêmes dans de nombreuses régions du monde (qu'il s'agisse de sécheresses, de tempêtes ou d'inondations). Par ailleurs, les réserves d'eau douce devraient faire l'objet de nouvelles dégradations et d'une concurrence redoublée, et la biodiversité se réduire.
- Les frontières de la science et de la technologie devraient continuer à reculer à une vitesse vertigineuse, parfois avant-même que toutes les implications des découvertes et des innovations aient été mesurées. Les technologies émergentes dans le domaine des sciences de la vie modifient la matière vivante (et de ce fait ont la capacité de changer l'environnement naturel) comme jamais auparavant. La connectivité devrait encore progresser avec les progrès du commerce, du transport et de la communication à travers le monde.
- La concurrence et le changement technique conduiront à une plus forte concentration et une augmentation des échelles de production dans certains secteurs de l'économie. Les inégalités de revenus devraient se maintenir à la fois entre pays et à l'intérieur de ceux-ci, et des poches de pauvreté pourraient persister même dans les pays les plus riches. Les conditions de la gouvernance seront radicalement modifiées par les expériences passées de privatisation et de déréglementation, par le rôle d'acteurs tels que les organisations non gouvernementales ou les organisations internationales dans la définition des politiques, et par l'influence des médias auprès de l'opinion publique.

Sous l'action de ces forces de changement, la gestion des risques devrait se trouver confrontée à cinq questions-clé dans l'avenir :

- Du fait d'une plus grande mobilité des personnes, des biens et services, des capitaux et de l'information, les risques deviennent plus complexes, au sens où il sont sujets à un plus grand nombre d'influences possibles. Parallèlement, notre compréhension de la complexité des phénomènes naturels et sociaux progresse. Pour s'adapter, la gestion des risques doit développer de nouvelles approches et outils rendant mieux compte de la complexité, à l'instar des méthodes utilisées dans la gestion de la sécurité des grands systèmes industriels.
- La concentration et l'accroissement des échelles jouent dans le sens d'une agrégation des risques. En conséquence, les désastres majeurs pourraient devenir plus fréquents à l'avenir. Les diverses phases de la gestion du risque, depuis l'organisation des services d'urgence jusqu'aux mécanismes assurantiels, doivent d'ores et déjà tenir compte de cette éventualité. En outre, les coûts afférents à une augmentation de la concentration et les solutions alternatives pourraient devenir des sujets d'intérêt pour la gestion des risques.
- A mesure que les conditions sous-jacentes aux risques (tels que le climat ou la résistance des pathogènes) se modifient, les politiques de gestion des risques fondées sur l'expérience et l'observation du passé vont se retrouver de plus en plus exposées à des « surprises ». L'un des problèmes majeurs dans la maîtrise des

risques sera de tenir compte de ces évolutions. Cela passera notamment par la définition d'un cadre pour faire face aux principales incertitudes et lacunes dans les connaissances scientifiques.

- La réforme réglementaire et le changement social ont progressivement transformé les rôles et les responsabilités dans la gestion des risques, et donné naissance à deux défis majeurs : premièrement, il faut aujourd'hui définir clairement qui est en charge de la sécurité dans les secteurs à risque, et mesurer l'influence de divers facteurs sociaux et économiques dans la performance des organisations en matière de sécurité ; deuxièmement, il faut adapter la variété d'instruments à la disposition des politiques de gestion des risques (depuis la fourniture d'information jusqu'au droit de la responsabilité), ainsi que l'usage qu'il en est fait, à cette nouvelle situation.
- L'attitude de la société devient en soi un élément important des questions de risque. La gestion du risque doit être en rapport avec les perceptions et les points de vue exprimés par la société. Cela impose de mieux comprendre et évaluer la perception des risques, et d'instaurer une communication à double-sens entre gestionnaires de risque et partie prenantes.

Les chapitres suivants du rapport se penchent sur les implications de chacune de ces questions-clé pour les diverses phases de la gestion des risques.

## 1. Que sont les risques systémiques émergents ?

Les risques sont aujourd'hui une préoccupation publique majeure dans les pays de l'OCDE. Les conséquences de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) pour la santé humaine, le lien entre le réchauffement de la planète et les « accidents » climatiques, la vulnérabilité des systèmes d'information aux attaques extérieures ou la sécurité des aliments génétiquement modifiés ne sont que quelques exemples de débats importants relatifs à des risques ouverts ces dernières années. Qu'ils soient réels ou seulement perçus comme tels, ces risques ont provoqué dans de nombreux pays des réactions dont les conséquences économiques, sociales et même politiques ont pu être considérables.

Si l'on se tourne vers l'avenir, tout indique que la probabilité d'occurrence de désastres majeurs de divers types pourrait s'accroître. De nombreux risques traditionnels semblent destinés à prendre de nouvelles formes, tandis que de nouveaux aléas apparaissent, caractérisés pour certains par une forte incertitude et la possibilité de causer des dommages étendus et peut-être irréversibles. L'éventualité que certains de nos systèmes vitaux (technologiques, infrastructureux, écologiques, etc.) soient gravement endommagés par un événement catastrophique (d'origine naturelle ou humaine), ou par un enchaînement complexe d'événements, semble devoir se renforcer dans le futur.

Ce rapport s'intéresse à ce type de risques. Il plaide en outre en faveur d'une approche holistique des risques dans le futur. Ce double-choix de l'objet et de l'approche sous-tend la notion de risques systémiques émergents. Définir plus précisément ce que l'on entend par là nécessite de clarifier d'abord ce que recouvre la notion de risque elle-même, ce qui est en soi un vaste sujet<sup>1</sup>.

En termes simples, le risque renvoie aux dommages potentiels résultant d'un événement (ou d'une suite d'événements). En termes plus techniques, le risque peut être considéré comme la combinaison de deux facteurs. Le premier de ceux-ci est la probabilité d'occurrence d'un aléa, c'est-à-dire d'un événement potentiellement nuisible qui peut lui-même être influencé par une variété de facteurs. Des évolutions raisonnablement prévisibles quant à leur échéance, leur situation géographique et leur ampleur (comme par exemple le vieillissement démographique ou le réchauffement climatique) ne sont pas considérés ici comme aléas, mais comme tendances qui influencent les aléas ou le contexte dans lequel ils se produisent. La seconde composante du risque est la vulnérabilité, autrement dit les dommages potentiels infligés

directement ou indirectement par l'occurrence d'un aléa. A partir d'une définition aussi générale, le rapport se concentre sur certaines catégories d'aléas et de vulnérabilités (donc de risques).

Les aléas sont nombreux et divers. Ils peuvent menacer le fonctionnement de marchés ou la stabilité des conditions macro-économiques (choc inflationniste, finances publiques durablement déséquilibrées) ou politiques. Ces aléas ne rentrent pas dans le champ de cette étude, qui se consacre aux dangers pour la santé et la vie des hommes, leurs actifs, les infrastructures et l'environnement.

Par extension, la *vulnérabilité* est une mesure de l'exposition de vies et de santé humaines, d'activités, d'actifs et de l'environnement naturel aux dommages potentiels causés par un aléa, qu'il s'agisse d'une catastrophe naturelle, d'un accident technologique, d'une nouvelle maladie ou d'un attentat terroriste. Dans l'approche retenue par ce rapport, la vulnérabilité recouvre donc à la fois l'exposition globale à un aléa et le degré de perte probable en cas de survenue de celui-ci.

Les risques qui affectent les personnes individuellement, qui endommagent moyens de transport, sites et matériel de production, ou ressources locales en terres et en eau peuvent bien sûr être très sérieux. Mais plus graves encore sont les risques qui menacent les systèmes sur lesquels repose l'organisation poussée des sociétés modernes. L'offre de services de santé, de transports, d'énergie, d'alimentation et d'eau potable, d'informations et de communications sont des exemples de systèmes vitaux auxquels s'intéresse ce rapport. Bien que certains aspects des systèmes financiers soient également pris en considération, le risque systémique financier, en revanche, présentait trop de particularités pour pouvoir être intégré à l'analyse.

La notion d'*émergence* des risques systémiques traduit le caractère prospectif de l'étude. De multiples tendances, transitions, forces de changement et obstacles aujourd'hui à l'œuvre devraient façonner la nature des risques futurs et le contexte dans lequel ils seront gérés. Il convient donc dès à présent de s'intéresser aux facteurs susceptibles d'influencer l'évolution des aléas, la vulnérabilité des systèmes, mais aussi la propagation des dommages, la réaction vraisemblable des institutions et les perceptions du public au cours des dix ou quinze prochaines années (parfois plus).

Enfin, la complexité du monde moderne impose une vision holistique des risques systémiques émergents, qui tente d'appréhender les interdépendances et interactions entre forces de changement, entre aléas, et entre systèmes, et qui reflète l'importance croissante de la dimension internationale dans la gestion des risques.

## 2. L'impact grandissant des risques systémiques émergents

Selon diverses mesures, les dommages causés dans le monde par des catastrophes liées à des risques majeurs se sont accrus au cours des dernières décennies<sup>2</sup>. Premièrement, le nombre total des catastrophes naturelles telles que les inondations, les tempêtes et les sècheresses a augmenté de manière spectaculaire depuis le début des années 60 (figure 1). Durant la dernière décennie, ces catastrophes ont entraîné chaque année 79 000 décès et affecté 200 millions de personnes (figure 3)<sup>3</sup>.

Heureusement, ce coût humain est dans l'ensemble inférieur à ce qu'il était dans la première moitié du vingtième siècle grâce aux progrès de la médecine, de l'urbanisation et de la construction, et des services d'urgence. Mais ces progrès ont été beaucoup plus limités dans les pays en développement que dans les pays développés, de sorte que les victimes des catastrophes naturelles se concentrent désormais dans les premiers. En revanche, le coût financier des dommages a augmenté de manière exponentielle (figure 5), et se concentre dans les pays développés (en particulier si l'on considère les dommages assurés). L'ouragan Andrew, qui a frappé les États-Unis et les Bahamas en août 1992, a tué 38 personnes et causé des pertes économiques avoisinant les 30 milliards de dollars en prix de 2 000. Par comparaison, le cyclone tropical Gorky, survenu au Bangladesh en avril 1991, a tué 138 000 personnes mais son impact économique, du moins en termes de pertes assurées, a été modeste<sup>4</sup>.

Deuxièmement, les catastrophes technologiques observées comme les explosions, incendies et accidents en cours de transport ont connu également un développement rapide depuis le début des années 70 (figure 2). Leur coût humain a augmenté en parallèle, essentiellement dans les pays en développement (figure 4). Pour les années 1990, il s'est établi en moyenne à 8 000 tués et 67 000 personnes touchées chaque année. Au cours des deux dernières décennies, leur coût a été exceptionnellement élevé certaines années, mais il demeure irrégulier (figure 6).

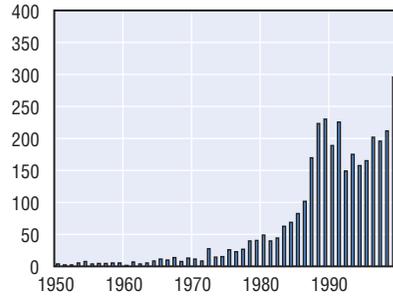
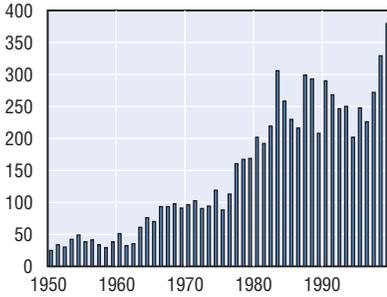
Selon ces mesures, les accidents technologiques enregistrés sont en moyenne des accidents relativement mineurs dont la portée dans l'espace et dans le temps est limitée par rapport à leur impact économique et humain, en particulier lorsqu'on les compare aux catastrophes naturelles et de santé publique. Mais cela n'exclut pas la survenance occasionnelle d'accidents très importants comme la collision de ferries qui s'est produite aux Philippines en 1987 (4 375 victimes), l'accident survenu à l'usine chimique de Bhopal, en Inde en 1984 (3 000 victimes), la fusion du réacteur nucléaire de Tchernobyl en 1986 (31 victimes immédiates, 135 000 personnes touchées selon les rapports, 2,8 milliards de dollars de pertes économiques) ou l'explosion de la plate-forme pétrolière Piper Alpha en Grande-Bretagne en 1988 (167 victimes, un montant de pertes assurées qui avoisine les 3 milliards de dollars en prix de 2000).

Figures 1 à 6. **Tendances à long terme des catastrophes**

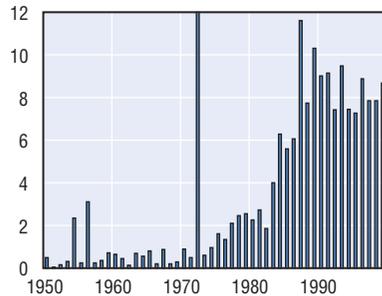
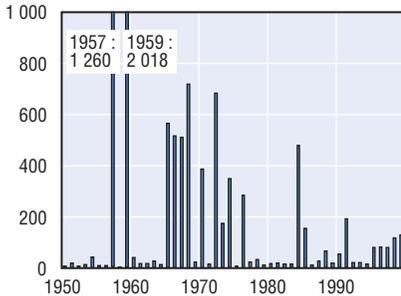
Catastrophes naturelles

Catastrophes technologiques

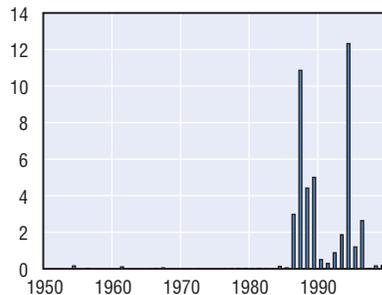
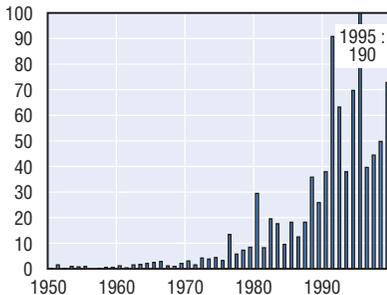
Figures 1 et 2. **Nombre d'incidents**



Figures 3 et 4. **Décès (en milliers)**



Figures 5 et 6. **Coût financier (en milliards de dollars)**



Source : La base de données sur les catastrophes naturelles de l'OFDA-CRED (Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres). Un événement est considéré comme une catastrophe lorsque l'un des conditions suivantes est remplie : il est fait état de 10 personnes tuées et de 100 personnes affectées ; il est fait appel officiellement à l'aide internationale ; l'état d'urgence est déclaré. Les catastrophes naturelles englobent certaines catastrophes sanitaires comme les famines. Compte tenu de la difficulté de collecter des données fiables et comparables, tous les chiffres sont à manier avec précaution. Le coût financier englobe les coûts directs et, lorsqu'ils sont disponibles, les coûts indirects (par exemple les pertes économiques ou environnementales induites) en dollars courants. Il n'est pas corrigé de l'inflation et des fluctuations monétaires.

Troisièmement, les catastrophes liées à la santé publique ont gagné du terrain. L'accord relatif à « La santé pour tous au XXI<sup>e</sup> siècle », signé en 1978 par les États membres de l'ONU, prédisait que d'ici à la fin du siècle les maladies infectieuses ne constitueraient plus une menace importante pour l'humanité, même dans les pays les plus pauvres. Or, il apparaît aujourd'hui que la tendance à long terme des progrès en matière de lutte et d'éradication des maladies infectieuses qui nourrissait cet optimisme s'est inversée du fait de la propagation des microbes résistant aux médicaments, de l'apparition dans certaines régions du monde de nouvelles infections aux effets dévastateurs, de facteurs socio-économiques négatifs comme le développement de mégapoles offrant des conditions sanitaires médiocres et de l'augmentation rapide des mouvements transfrontière de personnes et de marchandises.

Environ treize millions de personnes meurent chaque année de maladies infectieuses, principalement la rougeole, la pneumonie, le choléra, le SIDA, la tuberculose et la malaria<sup>5</sup>. Il a en outre été montré que les maladies infectieuses contribuaient au développement de nombreuses autres maladies, notamment le cancer. Il est estimé, à titre d'exemple, que 6 % de la population mondiale sont exposés à un risque de cancer du foie en raison d'une infection chronique par l'hépatite B et C (OMS, 1999). Les victimes des maladies infectieuses sont pour la plupart originaires des pays en développement d'Afrique et d'Asie où les crises de santé chroniques sont devenues l'un des principaux obstacles au développement. Mais les pays de l'OCDE sont également, quoique dans des proportions bien moindres, exposés au risque des maladies pandémiques, à la résistance grandissante des microbes et aux maladies véhiculées par les aliments. La tuberculose et la diphtérie, qui étaient presque éradiquées d'Europe, semblent redémarrer. Aux États-Unis, les épidémies de grippe tuent de 10 000 à 40 000 personnes par an.

Certes, ces chiffres doivent être pris avec précaution. Tout d'abord, les progressions observées sont en partie dues à de meilleurs outils et méthodes d'observations. Par exemple, l'éventuelle augmentation de la fréquence des désastres naturels fait l'objet d'un intense débat. En deuxième lieu, comme il sera expliqué plus loin (chapitre 2), il est très difficile de mesurer l'ensemble des conséquences économiques d'un désastre, en particulier quand les données fiables manquent, comme c'est souvent le cas dans les pays les moins développés. En outre, des valeurs relatives seraient sans doute des mesures plus appropriées de l'impact économique des désastres. Ainsi, les inondations de juillet 1997 en Pologne apparaissent comme une catastrophe moyenne en termes de coûts absolus (près de 3 milliards de dollars), mais majeure dès lors que l'on rapporte l'impact à la taille de l'économie (3 % du Produit Intérieur Brut). Troisièmement, les chiffres de pertes assurées, bien qu'ayant gagné en cohérence, ne peuvent pas être utilisés comme des indicateurs fiables des pertes économiques totales. La couverture assurantielle est en effet très variable selon

les pays, les secteurs d'activité et les risques. Par exemple, les infrastructures, qui représentent souvent une large part des dommages liés à un désastre, ne sont pas systématiquement assurées. Les inondations constituent une autre illustration : à l'origine d'un tiers du nombre de catastrophes naturelles à travers le monde, de la moitié des victimes et du tiers des pertes économiques, elles ne comptent que pour une petite fraction des pertes assurées (10 %) en raison de l'absence d'un marché de l'assurance contre les inondations dans de nombreuses régions.

Il faut aussi noter, toutefois, que de bien des risques qui semblent augmenter ne sont pas comptabilisés dans ces chiffres, comme ceux liés à la pollution. La notion-même de désastre n'intègre pas différents risques dont les effets sont diffus dans l'espace et dans le temps, tels que ceux liés à l'utilisation de l'amiante. Enfin, ces données n'intègrent pas un aspect important du risque dans les sociétés modernes, à savoir les retombées psychologiques, qui peuvent elles-mêmes avoir des conséquences « tangibles » importantes. Pour ces raisons, il semble raisonnable d'avancer que l'impact du risque sur nos sociétés s'est accru au cours des dernières décennies.

Cette tendance devrait se poursuivre dans les années à venir. On estime, par exemple, que les pertes économiques déjà considérables occasionnées par l'ouragan Andrew auraient pu être cinq fois plus importantes si sa trajectoire avait été légèrement différente. En se fondant sur l'expérience du tremblement de terre de Kobé en 1995, les compagnies d'assurances considèrent qu'un tremblement de terre important frappant le Grand Tokyo occasionnerait des dégâts d'un coût compris entre 1 000 et 3 000 milliards de dollars, soit l'équivalent de 25 à 75 % du PIB du Japon. En 1999, le « Mandat de Genève » qui a clôturé la Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles encouragée par les Nations Unies, déclarait que « le monde vit de plus en plus sous la menace de catastrophes de grande ampleur déclenchées par des aléas, qui ont auront des conséquences sociales, économiques et environnementales négatives durables sur nos sociétés et entraveront notre capacité à mettre en œuvre un développement durable (...) » (Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles, 1999).

Une caractéristique importante des catastrophes modernes est leur capacité à atteindre rapidement une ampleur considérable dans l'espace et dans le temps. Dans notre monde moderne, hautement interdépendant et fonctionnant en réseau, même un incident local peut avoir des répercussions considérables dans des régions du monde éloignées de par son impact sur les réseaux technologiques ou financiers, les flux d'échanges, les migrations, la santé publique ou l'environnement. Pour citer une grande compagnie de réassurance « l'étendue possible des dommages causés par des catastrophes naturelles extrêmes dans l'une des grandes métropoles et des grands centres industriels du monde a déjà atteint un niveau susceptible d'entraîner

l'effondrement du système économique de pays entiers et pourrait même affecter les marchés financiers mondiaux » (Munich Re, 2000).

Nos sociétés sont donc de plus en plus exposées à des risques majeurs, qui menacent en particulier leur capacité à remplir des fonctions vitales telles que l'offre de services de santé, les transports, l'énergie, l'alimentation, l'approvisionnement en eau, l'information et la communication, la sécurité. La section qui suit cherche à identifier les facteurs démographiques, environnementaux, technologiques ou socio-économiques qui modifient la nature des risques et le contexte dans lequel ceux-ci évoluent.

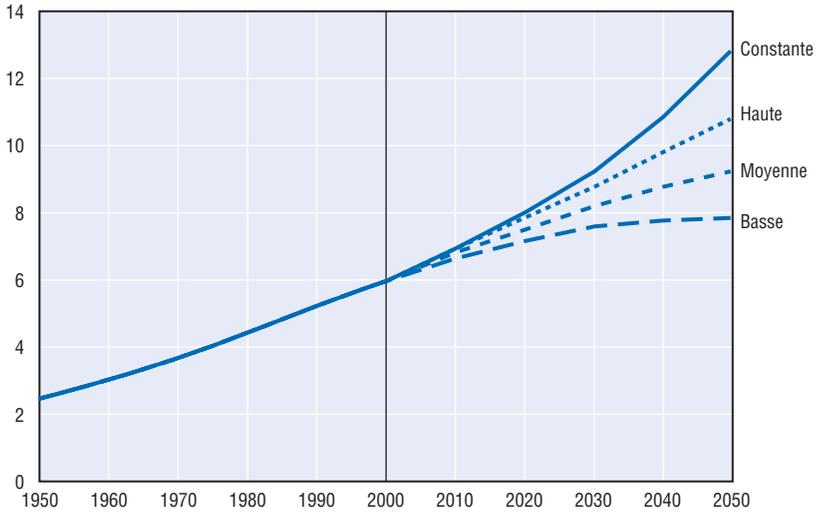
### 3. Changements attendus dans le paysage des risques

Quatre catégories de facteurs devraient influencer sur la nature des risques et sur la manière dont ils seront gérés à l'avenir dans nos sociétés. Ces facteurs sont d'ordre démographique, environnemental, technologique, et socio-économique. Des tendances, déjà perceptibles aujourd'hui, pourraient modifier les aléas usuels ou en créer de nouveaux, changer la manière dont les catastrophes et les accidents se propageront et engendreront des réactions, ou amplifieront à l'avenir la vulnérabilité des systèmes vitaux dans les sociétés et les économies des pays de l'OCDE. Les risques et leur évolution pourraient être directement influencés par une force unique, comme dans le cas de l'urbanisation. Ils pourraient également être soumis à l'interaction de plusieurs facteurs conjuguant leurs effets, comme cela pourrait se produire pour le changement climatique, les inégalités économiques et l'amélioration des systèmes de transport.

#### **Démographie**

Selon les prévisions démographiques les plus récentes de la Division de la Population des Nations Unies, la population mondiale devrait augmenter de plus de 3 milliards de personnes dans les cinquante prochaines années, atteignant en 2050 le chiffre de 9.3 milliards d'individus (voir figure 7 et NU, 2001). La quasi totalité de cette augmentation se produira dans les pays en développement, en particulier en Afrique (+1.2 milliards) et en Asie (+1.8 milliards). Dans ces régions, l'accroissement de la population, ajouté à l'accroissement du revenu par tête, augmentera les besoins en nourriture, en eau, en énergie et en terrains (tant à usage résidentiel qu'agricole). La consommation d'énergie, par exemple, devrait augmenter de près de 350 % d'ici à 2050 dans les pays en développement (Brown, Gardner et Halweil, 1998). La consommation de charbon des pays en développement pourrait avoisiner les 2 milliards de tep en 2020, soit 59 % du total mondial, contre 1 milliard de tep et 46 % respectivement en 1997 (Agence internationale de l'énergie, 2000). En dépit des problèmes persistants de sécurité alimentaire, l'utilisation totale de céréales dans les pays en développement devrait

Figure 7. **Estimation et projection de la population mondiale (en milliards de personnes) par variante de projection, 1950-2050**



Source : Nations Unies (2001).

atteindre les 1 500 millions de tonnes en 2010, contre 970 millions de tonnes au début des années 90 (De Haen, Alexandratos et Bruinsma, 1998).

De tels effets d'échelle vont très probablement aggraver les diverses contraintes imposées à l'environnement (OCDE, 1999a) lesquelles, à leur tour, affecteront de nombreux risques futurs. L'extension de l'habitat et des activités humains peuvent notamment engendrer de nouveaux risques sanitaires. Le développement agricole et la construction de barrages et de systèmes d'irrigation ont, par exemple, facilité la propagation de maladies telles que le malaria et la schistosomiasis au cours des dernières années. Des chercheurs ont aussi montré que les avancées des terrains agricoles ou résidentiels au détriment de la forêt accroissait le risque de contact des hommes avec des microbes inconnus (Wolfe *et al.*, 2001).

En outre, trois aspects dominants de l'évolution démographique mondiale (le vieillissement de la population, les migrations et l'urbanisation) devraient avoir un impact important sur les risques.

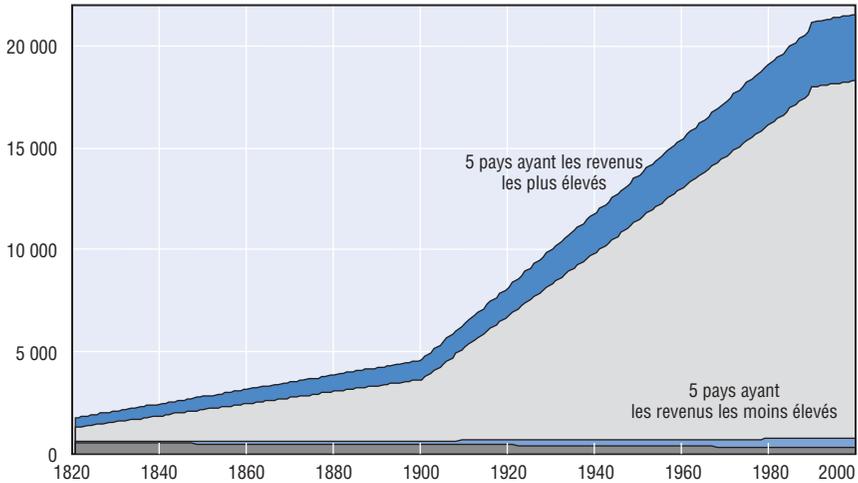
Dans les pays développés, la proportion de la population âgée de plus de 60 ans devrait atteindre 33 % en 2050, contre 19 % en 2000 (NU, 2001). Des évolutions analogues se produisent actuellement dans certains pays en développement, en particulier en Chine, avec des chiffres correspondants de 30 % en 2050 et 10 % aujourd'hui. Le vieillissement n'implique pas nécessairement une aggravation de l'état de santé de la population. Son impact sur le nombre des personnes âgées souffrant de sérieux handicaps, par

exemple, pourrait dans une large mesure être compensé par une diminution des taux d'incapacité si la tendance actuelle à la baisse devait se poursuivre (Jacobzone, Cambois et Robine, 2000). Mais le vieillissement induira probablement un déplacement progressif des risques ; certains vont augmenter, d'autres vont diminuer. En particulier, la vulnérabilité des populations à diverses maladies infectieuses pourrait s'en trouver aggravée. Le risque d'une pandémie de grippe, que les épidémiologistes de certains pays de l'OCDE (Gensheimer *et al.*, 1999) jugent déjà sérieux, va probablement augmenter avec l'accroissement de la proportion de personnes âgées.

La migration de masse s'est fortement développée dans le monde au cours des dernières années. Durant la seule année 1996, elle a concerné 50 millions de personnes, soit 1 % de la population mondiale. Les migrants sont souvent particulièrement vulnérables aux maladies infectieuses. En outre, comme l'ont montré plusieurs exemples récents, les mouvements de population importants confrontent les systèmes de santé (même ceux des pays de l'OCDE) à des risques de maladies nouvelles et difficiles à tracer. Or, la tendance à l'amplification des flux migratoires ne devrait pas s'inverser au cours des années à venir.

Le vieillissement, en particulier, est l'un des facteurs qui pourrait contribuer à amplifier la migration dans le monde. Selon un scénario « de référence » concernant les comportements en matière de départ à la retraite, l'évolution de la population active va fléchir dans la quasi totalité des pays de l'OCDE, et même devenir négative dans la plupart des pays européens et au Japon au cours des vingt prochaines années (OCDE, 1998a). Bien qu'il semble hautement improbable qu'une telle diminution soit intégralement compensée par un solde migratoire positif, il est possible que l'existence de tensions sur les marchés du travail des pays de l'OCDE, conjuguée aux écarts persistants de revenus professionnels et de niveaux de vie avec les pays en développement, encourage de plus en plus l'immigration et le travail clandestins (figure 8).

Outre les facteurs économiques et politiques, une autre source de migration devrait se développer rapidement, c'est celle des problèmes environnementaux. L'élévation du niveau des mers, l'affaissement des zones littorales, les sécheresses, la rareté de l'eau sont des facteurs parmi d'autres qui devraient déclencher des mouvements massifs de population. Selon certaines estimations, d'ici à 2050, l'impact du réchauffement de la planète sur les régions côtières entraînera, à lui seul, le déplacement de 30 millions de personnes en Chine, 30 millions en Inde, 15 millions au Bangladesh et 14 millions en Égypte (Myers, 1993). Il y a un risque que ces mouvements se produisent principalement à l'occasion de catastrophes naturelles, c'est-à-dire dans l'urgence, ce qui aura des répercussions importantes pour la santé publique. Il est probable que les flux migratoires vont se poursuivre, en particulier à l'intérieur des pays peu développés, contribuant au

Figure 8. Évolution des inégalités en termes de PIB réel par tête entre pays<sup>1</sup>

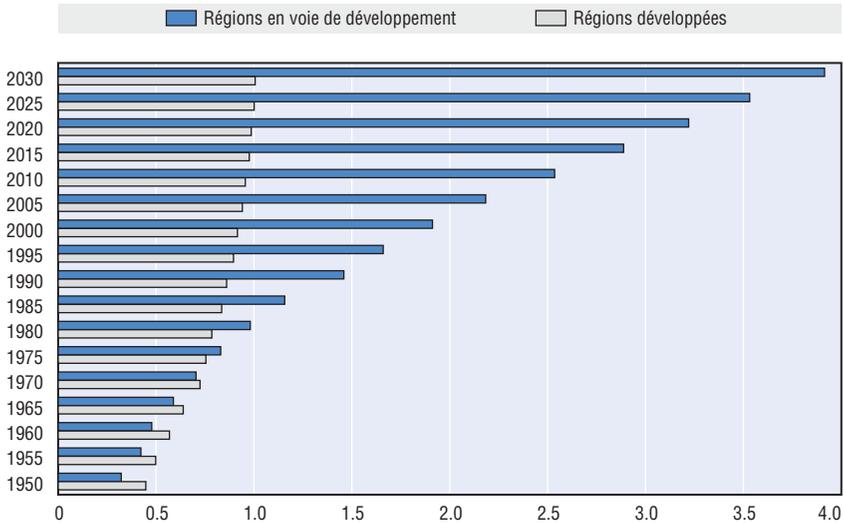
1. En dollars de 1990. L'inégalité entre les pays se mesure par l'éventail des revenus des cinq pays situés dans le haut et des cinq pays situés dans le bas de la fourchette des revenus pour une sélection d'années.

Source : Maddison (1995), OCDE (2001d).

développement de grandes agglomérations urbaines, exacerbant les problèmes sanitaires, de santé, de construction et d'implantation.

Toute une série d'autres facteurs sont en place pour renforcer la tendance à l'urbanisation dans les différents pays. Avec la mondialisation qui favorise le développement de grappes économiques, on assiste à l'émergence des « mégapoles régionales » parmi les acteurs de l'économie mondiale (Spector et Theys, 1999). Les technologies modernes de l'information et de la communication pourraient faciliter de telles concentrations en permettant davantage d'interactions entre les personnes (McGee, 1999). Dans de nombreux pays en développement, la croissance du secteur manufacturier et du secteur des services encouragera l'urbanisation (Theys, 1999). Pour certains experts, à l'horizon 2020, les zones urbaines pourraient représenter les deux tiers de la population mondiale et occuper le double de leur superficie actuelle (Jones et Kandel, 1992). Dans les pays en développement, on estime que 95 % de l'accroissement de la population au cours des 25 prochaines années se produira dans les zones urbaines, contre 40 % entre 1950 et 1975 (figure 9). Dans ces pays, le nombre des villes de plus d'un million d'habitants devrait donc augmenter rapidement. Dans bon nombre de cas, le développement de ces centres urbains devrait déborder les capacités locales en matière d'urbanisme, d'investissement en infrastructures, d'offre de services sanitaires et de santé élémentaires.

Figure 9. **Population urbaine (en milliards de personnes) dans les pays développés et les pays en développement**



Source : Nations Unies (1999).

La concentration des hommes, des activités et des actifs dans de grandes agglomérations urbaines accroît en soi leur exposition aux risques naturels et technologiques et aux maladies infectieuses. Bien entendu, si ces zones n'ont pas été construites selon des normes de construction adéquates, si elles n'offrent pas des conditions sanitaires satisfaisantes, si elles renferment des poches de pauvreté importantes et sont particulièrement exposées à des risques spécifiques (d'inondation ou de glissement de terrains, par exemple), comme cela est déjà le cas dans bon nombre de villes en pleine croissance, l'accroissement de la vulnérabilité est encore plus grand. D'ores et déjà, 40 parmi les 50 centres urbains qui connaissent la croissance la plus rapide au monde sont situés dans des zones exposées aux tremblements de terre. Il est estimé que d'ici le milieu du siècle, un tiers de la population mondiale vivra dans des zones soumises à une activité sismique ou volcanique (Randall, Turncotte et Klein, 1996).

## Environnement

L'environnement de notre planète est engagé dans des changements importants qui sont de plus en plus considérés liés, du moins pour partie, au développement non durable des activités humaines des cinquante dernières années.

Les émissions de gaz anthropogènes ont considérablement modifié la composition gazeuse de l'atmosphère. La concentration atmosphérique de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), a commencé à augmenter au début de l'ère

industrielle après être restée stable pendant sept siècles au moins, et depuis elle n'a cessé de s'accélérer. Elle avoisine désormais les 370 particules par million contre 280 dans la période pré-industrielle. On estime que l'étendue des forêts tropicales abattues par suite de l'extension des terres consacrées à l'agriculture et à l'habitat, dépasse actuellement les 130 000 km<sup>2</sup> par an. Dans les pays en développement, le massif forestier a diminué de 10 % depuis 1980, et devrait diminuer encore de 10 % d'ici à 2020 (OCDE, 2001a). Dans les régions agricoles, l'intensification des cultures et, dans certains cas, l'uniformisation des productions<sup>6</sup> a réduit la fertilité des sols et la diversité biologique. Sous l'effet de la pression démographique et de la contamination (principalement de la pollution chimique due à l'agriculture), les ressources mondiales en eau douce ont fortement diminué, tombant de 17 000 m<sup>3</sup> par tête en 1950 to 7 300 m<sup>3</sup> en 1995 (OCDE, 2001a). Les écosystèmes d'eau douce ont été considérablement altérés par la surexploitation, la pollution, la dégradation des habitats et parfois l'introduction d'espèces étrangères qui ont conduit à l'extinction ou au déclin d'environ 20 % des espèces de poissons. Au milieu des années 90, on estimait respectivement à 5 200 et 34 000 les espèces animales et végétales menacées au niveau mondial (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2000). Pour certains experts, le monde pourrait même être à la veille d'un phénomène majeur d'extinction, avec la perte d'un quart à la moitié de toutes les espèces existantes d'ici à 2100 (Powledge, 1998).

Une telle perte de la diversité biologique modifierait considérablement le paysage des risques naturels sur le long terme. La diversité élargit le nombre des interactions potentielles à l'intérieur d'un système et par conséquent offre, en moyenne, une plus grande stabilité et une plus grande résilience. La diversité biologique détermine donc la capacité des écosystèmes à résister et à s'adapter lorsque se produit une perturbation. En général, une réduction de cette diversité est suivie de près d'une augmentation de l'incidence des maladies et de la présence d'espèces envahissantes, comme en témoignent aujourd'hui les écosystèmes côtiers. De plus, la biodiversité fournit à l'humanité de nombreux biens et services, notamment le matériau génétique utilisé dans la mise au point de nouveaux médicaments ou dans la reproduction végétale et animale. La perte de biodiversité diminue donc notre capacité à relever les défis futurs qu'engendreront les aléas naturels.

Le changement climatique constitue aujourd'hui une autre évolution environnementale extrêmement préoccupante pour ce qui est des risques futurs. Selon les évaluations les plus récentes, la température moyenne à la surface de notre planète a augmenté de 0.6 °C au cours du vingtième siècle. Cette élévation de la température globale est très importante par rapport aux standards historiques et fait des années 90 la décennie la plus chaude du dernier millénaire dans l'hémisphère Nord. Conséquence du réchauffement,

l'étendue globale de la couverture neigeuse a diminué d'environ 10 % depuis la fin des années 60, le niveau moyen des mers s'est élevé de 10 à 20 centimètres au cours du siècle écoulé et les précipitations ont augmenté sous les hautes latitudes de l'hémisphère Nord tandis qu'elles ont diminué dans les régions sub-tropicales. Les phénomènes climatiques tels que de fortes pluies dans certaines parties de l'hémisphère Nord, les épisodes de chaleur engendrés par l'oscillation méridionale du phénomène El Niño au-dessus des tropiques, et les sécheresses qui frappent certaines régions d'Asie et d'Afrique, ont gagné en intensité en en fréquence (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001).

La plupart des experts s'accordent désormais à penser que le réchauffement climatique observé au vingtième siècle est dû, pour une large part, aux activités humaines et principalement à l'émission des gaz à effet de serre. L'avenir du réchauffement climatique est donc lié, dans une large mesure, à la voie d'introduction future des émissions de gaz à effet de serre, laquelle est à son tour influencée par l'accroissement de la population, le développement économique, la technologie, notamment dans les secteurs des transports et de l'énergie, l'agriculture et l'utilisation des sols, et les politiques à l'œuvre dans différentes régions du monde, dans un contexte d'efforts continus de la communauté internationale pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Différentes hypothèses concernant chacune de ces variables génèrent un large éventail de scénarios d'émissions (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – GIEC, 2001). En ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub>, par exemple, des projections récentes varient entre 4 et 30 GtC par an en 2100, contre 7 GtC aujourd'hui, en fonction notamment des hypothèses relatives à la politique environnementale et au changement technologique. Mais, dans aucun scénario, les émissions globales de CO<sub>2</sub> ne diminuent avant 2040.

En tout état de cause, compte tenu des délais très longs associés aux changements climatiques, le réchauffement de la planète devrait se poursuivre au vingt et unième siècle. Selon les scénarios rapportés par le GIEC, en 2100, la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sera supérieure de 45 % au niveau actuel dans la combinaison d'hypothèses la plus favorable, et de 260 % dans le pire des cas. Dès lors que l'on inclut d'autres sources de réchauffement des terres et des océans et d'effets en retour, notamment la déforestation, la température moyenne mondiale devrait augmenter de 1.4 à 5.8 °C, entraînant des précipitations plus intenses et une élévation du niveau de la mer de 10 à 90 centimètres.

A l'évidence, certaines régions souffriront durement de telles variations des conditions climatiques, tandis que pour d'autres elles pourront être bénéfiques. La désertification et les pénuries d'eau, en particulier, pourraient s'en trouver aggravées. Mais, dans le même temps, comme un changement

marginal affectant la moyenne d'une distribution suffit à induire une augmentation très substantielle de la probabilité de survenance d'événements extrêmes, on estime probable que dans les décennies à venir les accidents climatiques tels que les sécheresses, les fortes précipitations, les inondations ou les cyclones tropicaux, deviendront plus fréquents dans de nombreuses régions du monde. A titre d'exemple, les pluies torrentielles et la douceur hivernale pourraient sensiblement aggraver le risque de vagues d'inondations à travers le continent européen.

Enfin, l'évolution de la température et de l'humidité aura probablement des conséquences importantes pour la santé au fur et à mesure que le panorama des maladies va changer dans certaines régions du monde. Le réchauffement climatique réduira peut-être certaines maladies mais il en amplifiera d'autres. Et au fur et à mesure que les conditions de survie d'une variété de vecteurs des infections (par exemple, les moustiques) et autres organismes à l'origine de maladies comme la salmonelle vont se modifier, l'incidence des maladies endémiques et des maladies importées va probablement augmenter. Dans certaines parties de l'Europe et des États-Unis, la malaria, par exemple, pourrait faire son apparition et les maladies véhiculées par les aliments pourraient devenir plus fréquentes (Longstreth, 1999, Kovats et al., 1999).

### **Technologie**

L'évolution technologique crée de nouveaux risques mais en diminue d'autres et peut, à son tour, être motivée par la nécessité de venir à bout de certains risques. Elle est souvent associée à un accroissement de l'efficacité et par conséquent à l'utilisation d'une quantité moindre de ressources pour un niveau de production donné. Toutefois, le découplage qui en résulte entre la croissance économique et les dommages causés à l'environnement sera probablement trop limité pour compenser l'accroissement des pressions écologiques dans les prochaines décennies (OCDE, 2001a).

Parmi les nombreuses promesses et les nombreux périls des technologies naissantes (OCDE, 1998b), cette section se focalise principalement sur trois aspects qui sont la connectivité, la rapidité et le caractère persuasif de l'évolution technologique, et une modification possible de la nature des risques technologiques.

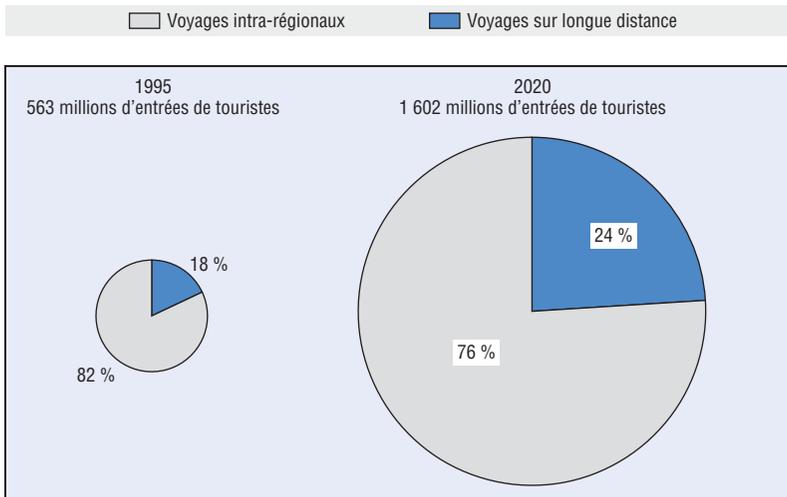
On a décrit la connectivité comme une caractéristique de nos sociétés modernes, liée au rôle central des réseaux (Castells, 1996). Les technologies de l'information, de la communication, de l'espace et des transports ont développé les possibilités d'échanges entre les personnes, indépendamment de la distance, dans des proportions que peu imaginaient il y a seulement vingt ans. Selon certains, cette évolution va probablement s'intensifier, sous l'effet en particulier des progrès réalisés dans le secteur des semi-conducteurs

(Gallaire, 1998) et, dans une phase ultérieure, dans le secteur de l'électronique moléculaire. Facilitées par la réforme de la réglementation et le développement des transports, des échanges et des systèmes d'information, de nombreuses activités résultent aujourd'hui de l'interaction de toute une série d'acteurs à l'intérieur de réseaux, bien souvent à une échelle mondiale.

Du point de vue des risques, la connectivité rend les individus et les organisations accessibles à distance, pour le meilleur et pour le pire. Côté positif, les victimes de catastrophes sont plus faciles à atteindre et les secours en cas d'urgence peuvent être organisés plus efficacement. Des systèmes de surveillance et d'alerte peuvent être développés grâce aux satellites et aux communications sans fil. Les capacités de collecte et de traitement de l'information sur les aléas et les processus naturels mais aussi sur les maladies augmentent de manière spectaculaire, ce qui contribue à une meilleure compréhension des risques<sup>7</sup>.

Côté négatif, la connectivité multiplie les canaux à travers lesquels les accidents, les maladies ou les actions malveillantes peuvent se propager. Les catastrophes naturelles se produisant d'un côté de la planète peuvent avoir des répercussions économiques et financières importantes de l'autre côté. Les épidémies s'étendent plus rapidement et plus largement du fait de l'intensification des voyages internationaux et du développement du tourisme (figure 10)<sup>8</sup>. Tous les jours, les systèmes informatiques et les réseaux internes font l'objet d'actes de piratage électronique émanant de sources généralement non identifiées. Bien que, dans chacun de ces cas, le dommage ne soit guère

Figure 10. **Nombre d'entrées de touristes dans le monde**



Source : Organisation mondiale du tourisme (1999).

susceptible de se propager à toutes les parties du réseau (grâce, en particulier, aux améliorations apportées à la conception des réseaux technologiques), il pourrait néanmoins affecter certains nœuds critiques et avoir dans la seconde des effets dévastateurs.

Les biotechnologies, la robotique, les xénotransplantations, et peut-être les nanotechnologies, pour n'en citer que quelques unes, apparaissent rapidement comme les technologies les plus prometteuses du XXI<sup>e</sup> siècle. Certaines d'entre elles pourraient notamment aider à maîtriser les forces d'aggravation des risques décrites ci-dessus. A titre d'exemple, les contributions possibles des biotechnologies au développement d'une agriculture durable adaptée aux conditions locales de chaque région pourraient aider à briser le lien entre l'accroissement des besoins nutritionnels et les contraintes imposées à l'environnement. Les biotechnologies pourraient également faire des incursions considérables dans le domaine des maladies infectieuses, par exemple en améliorant les médicaments et vaccins et en augmentant notre connaissance des pathogènes résistant aux médicaments (Arber et Brauchbar, 1998).

Mais ces technologies présentent également des aspects radicalement nouveaux par rapport aux technologies antérieures. Elles ont bénéficié, dans le passé, des progrès rapides de la connaissance scientifique et des applications, progrès qui devraient se poursuivre à un rythme soutenu. Nombre d'entre elles s'infiltrèrent partout : elles sont d'ores et déjà intégrées à pratiquement tous les secteurs de l'activité économique et présentes dans de nombreux aspects de notre vie quotidienne, ou le seront dans les années à venir. De nombreux systèmes vitaux et infrastructures critiques de nos sociétés reposent sur ces technologies. En conséquence, les organisations et réglementations sont soumises à de très fortes pressions au changement. En particulier, les procédures d'évaluation et de gestion des risques doivent être continuellement adaptées à l'évolution des structures technologiques.

De plus, les technologies de nouvelle génération impliquent bien souvent une modification du matériau vivant. Conjuguées à l'accroissement continu des capacités de calcul, de transmission et de stockage de l'information, elles représentent un potentiel de transformation des être humains et de son environnement probablement sans précédent. Parallèlement, elles sont capables d'interagir avec le cadre de vie beaucoup plus étroitement qu'elles ne l'ont fait jusqu'ici. Bien souvent, elles s'auto-reproduisent ou pourraient être d'un accès relativement facile lorsque leur développement sera achevé (coûts fixes faibles, matières premières courantes, etc.). Elles devraient donc pouvoir se diffuser aisément et déclencher des évolutions à long terme qu'il est extrêmement difficile de prédire.

La mise en circulation incontrôlée d'Organismes génétiquement modifiés, qui a fait l'objet d'un intense débat dans les années passées, est l'un des premiers exemples des problèmes de risques induits par les nouvelles technologies. Il a été établi que la possibilité d'interactions entre les OGM et les espèces de la flore naturelle, mais aussi celle d'effets non recherchés sur le métabolisme humain, doit être examinée avec soin (OCDE, 2000). Certains experts considèrent toutefois que les risques à long terme de telles évolutions sont particulièrement difficiles à évaluer, du fait en particulier que les résultats dépendent dans une large mesure des conditions locales (Rissler et Mellon, 1996).

Selon certaines analyses donnant lieu à controverses, de nombreuses technologies de nouvelle génération pourraient engendrer des risques imprévisibles aux conséquences irréversibles (ou extrêmement coûteuses) tandis que leurs utilisations possibles seront pratiquement incontrôlables (Joy, 2000).

### **Structures socio-économiques**

Dans les dernières décennies du vingtième siècle nous avons assisté, dans toute la zone OCDE et dans bon nombre d'autres pays, à des changements radicaux dans le sens d'une ouverture économique, de la diversité sociale, de niveaux d'instruction élevés, d'une réduction et d'une transformation du rôle de l'État. L'accroissement espéré de l'efficacité et de la flexibilité économiques pourrait, dans bon nombre de cas, améliorer la réactivité aux risques de ces pays et leurs performances en termes de gestion des risques. Mais, à certains égards, ces évolutions pourraient poser de nouveaux problèmes pour les risques et la gestion des risques.

Dans certaines industries, la globalisation et la pression de la concurrence, conjuguées au changement technologique, ont encouragé la recherche de l'efficacité par le passage à une échelle supérieure et une concentration accrue. On peut désormais observer de nombreuses situations de ce type dans les unités de production à grande échelle (par exemple, projets de construction d'avions énormes ou de barrages gigantesques), la concentration du marché (fusions et acquisitions aboutissant à la constitution d'oligopoles) ou la concentration géographique (grappes industrielles, par exemple). Outre les problèmes d'entrave à la concurrence, la concentration peut impliquer une plus grande vulnérabilité aux chocs, en particulier aux accidents et aux aléas naturels. Pour des niveaux donnés de sécurité et de capacité totale, les dommages attendus en cas d'accident sont plus grands pour un pétrolier géant que pour plusieurs pétroliers distincts. De même, les réseaux d'information interconnectés seront plus vulnérables aux dysfonctionnements ou aux virus électroniques s'ils utilisent tous le même logiciel. *A contrario*, lorsque la concentration est moindre, par exemple par décision des autorités réglementaires ou du fait du changement technologique, les risques diminuent.

Pour éviter une aggravation du risque, il faut donc améliorer considérablement les niveaux de sécurité lorsque la concentration est plus grande. Mais, dans le même temps, les entreprises comme les régions sont engagées dans une concurrence économique féroce et pourraient donc favoriser les objectifs de productivité et de rentabilité à court terme, aux dépens de la fiabilité et de la sécurité à long terme (Rasmussen, 1997).

Un autre aspect du changement socio-économique dans un contexte de mondialisation est la persistance de phénomènes très répandus de pauvreté et d'écart de revenus entre les pays, les régions ou les personnes. Outre le fait qu'elle aggrave les problèmes sanitaires et de santé pour des pans importants de la population<sup>9</sup>, la pauvreté peut également attiser les tensions politiques et sociales (par exemple les problèmes de drogue et de violence) dans les régions concernées. Conjugués à la possibilité d'un creusement des écarts de revenus et de richesse entre les pays de l'OCDE et les pays en développement avec l'émergence d'une économie du savoir, ces développements pourraient avoir des répercussions sur la scène internationale sous la forme d'une augmentation des activités criminelles et des flux migratoires incontrôlés (voir *Évolutions démographiques*).

Le contexte de la gestion des risques est également radicalement modifié par les transferts des capacités de régulation de nos sociétés. Le rôle des pouvoirs publics dans l'économie est en train de changer, comme en témoigne le démantèlement progressif des monopoles d'État. Les enjeux publics, tels que ceux liés aux risques, impliquent désormais toute une série d'acteurs, notamment les entreprises, les représentants de la société civile, les organisations non gouvernementales, les experts, différents niveaux des administrations et les institutions internationales. Mais l'affectation des responsabilités entre ces différents acteurs ne sera clairement définie qu'après une période de transition. D'ici là, des situations de risque nouvelles pourraient se trouver confrontées à une inertie excessive ou à des réponses inadéquates des institutions, comme en témoignent dans plusieurs pays européens la crise du sang contaminé et celle de la vache folle.

Dans le même temps, le rôle central de l'information dans nos sociétés modernes et les actions des différents acteurs exacerbent souvent la perception des risques par le public et pressent les décideurs de prendre des mesures immédiates. Le rôle des médias, en particulier, a été souligné dans le processus d'élaboration de réponses collectives aux risques (Horlick-Jones, 1995). Les décideurs sont donc confrontés à différentes échelles de temps allant du long terme nécessaire à la compréhension des risques nouveaux, à la définition de responsabilités nouvelles et à l'élaboration de nouvelles réglementations, aux impératifs court-termistes de la communication et de l'action.

### *Quelques propositions et mises en garde*

Les forces décrites aux sections précédentes devraient modifier sensiblement le contexte de la gestion des risques et, dans certains cas, accroître les risques systémiques auxquels nos sociétés seront confrontées dans les décennies à venir. Une telle affirmation ne peut aller sans une mise en garde majeure et deux implications d'ordre général : premièrement, la fatalité au sens d'une tendance déterministe de l'accroissement des risques majeurs dans nos sociétés modernes, n'existe pas ; deuxièmement, les risques devront de plus en plus être considérés d'un point de vue prospectif ; troisièmement, il existe entre ces forces un certain nombre d'interactions et d'effets en retour qui ne peuvent être appréciés qu'à travers une approche holistique de la gestion des risques.

Premièrement, il existe des solutions permettant de faire face aux évolutions qui aggravent les risques et il continuera d'en être ainsi. Ces solutions seront pour partie le résultat de l'adaptation et de l'auto-organisation : les personnes, les entreprises et les collectivités répondront à de nouvelles conditions de risque par l'innovation, en particulier par le recours à l'assurance et aux instruments financiers. De plus, des solutions techniques pourraient être trouvées ; comme nous l'avons mentionné ci-avant, certaines d'entre elles se profilent déjà à l'horizon : ce sont notamment les applications des biotechnologies au domaine de l'alimentation ou de la santé ou le développement de formes d'énergie moins polluantes (OCDE, 1999b). Enfin, des solutions pourraient être trouvées grâce à la mise en œuvre de politiques réglementaires appropriées. Les efforts internationaux continus dans le but de créer des outils permettant de faire face au réchauffement climatique ou de favoriser la diversité biologique sont les premières ébauches de ces politiques. Mais pour que ces solutions émergent et produisent leurs effets il faudra du temps. Et pendant ce temps, les forces décrites continueront d'être à l'œuvre. Les projections du GIEC concernant l'effet de serre montrent que, même dans la combinaison la plus favorable d'hypothèses technologiques, comportementales et de politique, le réchauffement politique se poursuivra probablement jusqu'à la fin de ce siècle.

Deuxièmement, la gestion des risques doit donc se fonder moins sur l'historique des risques passés et plus sur des méthodes anticipant la nature changeante des risques. Un large éventail de risques pourraient être en train de changer en termes de fréquence, d'intensité, de vulnérabilité, de répercussions, etc. Ces risques ne devraient pas être évalués et gérés sur la seule base de l'observation passée mais plutôt en tenant compte beaucoup plus largement des développements futurs probables. Au niveau local, en particulier, l'information des personnes et leur préparation à des risques qui n'existaient même pas dans le passé peuvent être d'une importance cruciale.

Troisièmement, dans bon nombre de cas, les forces interagissent et se renforcent mutuellement. Pour donner un exemple schématique, en l'absence d'une offre adéquate de structures économiques et de services essentiels (logement, eau et hygiène, santé), les mouvements de population induisent bien souvent des contraintes pour l'environnement lesquelles, à leur tour, aggravent les catastrophes qui désorganisent encore davantage l'offre des services essentiels et accroissent les flux migratoires. Ce type de réactions en chaîne produit bien souvent les catastrophes les plus tragiques, comme cela a été le cas au Venezuela lors des inondations de décembre 1999 qui ont fait 30 000 victimes (Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, 2000). La gestion des risques, et les disciplines scientifiques sur lesquelles elle repose (climatologie, épidémiologie, etc.), doivent donc intégrer la dynamique non linéaire et souvent complexe des différentes forces en jeu dans une approche holistique des risques (Martens, 1999).

Un point de départ possible d'une telle approche holistique et prospective consiste à identifier et à analyser les problèmes critiques transversaux auxquels la gestion des risques pourrait de plus en plus se trouver confrontée dans les années à venir sous l'effet des forces décrites ci-avant. La section qui suit passe rapidement en revue un ensemble de problèmes de ce type.

### 4. L'avenir de la gestion des risques : cinq questions-clé

Sur la base de la discussion qui précède, nous examinons ici cinq problèmes essentiels pour le futur : la mobilité grandissante des personnes, des marchandises, des technologies et de l'information, et l'augmentation de la complexité des systèmes au sein desquels les risques sont considérés et gérés ; l'accroissement des échelles et la concentration des habitations, des activités et des biens humains ; l'étendue et la vitesse des changements dans les conditions déterminant les risques, et l'incertitude qui en résulte ; l'évolution des responsabilités dans la maîtrise des risques entre acteurs publics et privés ; enfin, le changement social et la perception des risques. Comme nous le verrons dans les chapitres suivants, ces questions se poseront à chacune des phases de gestion des risques dans le futur.

#### **Question 1 – Mobilité accrue et plus grande complexité**

A mesure que la mobilité des personnes, des biens et services, des technologies et de l'information s'accroît, à mesure que la connectivité se développe, la complexité des risques augmente. Par complexité, on entend ici le nombre d'interactions potentielles qui peuvent influencer sur l'occurrence et les conséquences d'un aléa donné. Les processus de production en sont un exemple : la production dépend de plus en plus des flux de commerce, de revenus et d'investissements, ainsi que du partage de connaissances à travers

des continents entiers, voire le monde. En conséquence, le nombre d'événements susceptibles d'affecter et de perturber le processus a été décuplé.

Dans le même temps, nous devenons plus conscients de la complexité du monde. Prenons quelques exemples liés aux conséquences à long terme des activités humaines pour l'environnement, qui peuvent être hors de proportion avec les impacts immédiatement mesurables. Il pourrait y avoir un lien entre le réchauffement climatique induit par l'homme et les catastrophes naturelles climatiques. Les organismes génétiquement modifiés pourraient avoir des effets de long terme sur la résistance microbienne. La pollution chimique pourrait avoir des effets cumulatifs. Tous ces risques mettent en jeu des interactions longues avec l'environnement.

L'approche de la gestion des risques doit être adaptée à ces évolutions. L'attention devrait sans doute être moins concentrée sur l'occurrence et les conséquences directes d'un aléa seul, et être portée davantage aux relations de cause à effet indirectes, aux phénomènes de diffusion, et aux effets à long terme. La propagation des aléas est une question particulièrement pertinente dans le cas des risques systémiques émergents. Comment, par exemple, lutter contre la diffusion des maladies dans un contexte de mobilité accrue à la fois à l'intérieur des pays et entre pays ? Il est, dans ce cas, essentiel d'identifier et de protéger les centres critiques.

A cet égard, la notion de systèmes est particulièrement riche, puisqu'elle met l'accent sur les mécanismes de transmission à travers lesquels une perturbation initiale s'amplifie, de répand à l'intérieur et éventuellement au-delà de frontières données, interagit avec d'autres perturbations et finalement altère le déroulement d'un processus. Le système ainsi considéré comporte tous les éléments d'un « accident » : l'événement initial, ses répercussions, et ses conséquences finales.

L'analyse des risques à l'intérieur de systèmes complexes (voir encadré méthodologique 1) fournit un cadre remarquablement pertinent pour appréhender les risques majeurs. Les méthodes d'évaluation et de gestion des risques dans les systèmes complexes ont été adaptées avec succès à toute une variété de domaines dans le passé (voir, par exemple, Health and Safety Executive, 1999). Les chercheurs en sciences sociales ont adopté le même type d'approche pour comprendre comment la société amplifie ou atténue les risques.

Les chapitres suivants analysent les défis futurs pour la gestion des risques à partir d'une telle approche fondée sur les systèmes. Cela implique entre autres d'analyser les mécanismes de contrôle de la propagation (existants ou proposés, comme en Europe après la crise d'Encéphalie Spongiforme Bovine) ou d'amélioration de la sécurité durant le transport (de produits chimiques, de pétrole, ou de déchets radioactifs). L'approche intègre la question de dissémination de capacités technologiques puissantes (nucléaires, biologiques,

### Encadré méthodologique 1. **Sécurité et risques dans les systèmes complexes**

L'analyse des risques a été particulièrement élaborée dans le contexte des systèmes. Les systèmes sont sujets à des accidents, autrement dit à des événements inattendus affectant leur fonctionnement actuel ou futur. Le risque est alors le potentiel de conséquences négatives d'un accident. Perrow (1984) a publié une analyse influente des accidents survenant à l'intérieur de systèmes. Il souligne que l'évaluation des conséquences d'un accident se limite bien souvent aux pertes à court terme, alors que les conséquences à long terme, qui sont assurément beaucoup plus difficiles à estimer, peuvent être également considérables.

Un accident résulte bien souvent de la coïncidence de deux défaillances ou plus dont chacune avait été prévue par les concepteurs et les opérateurs du système mais dont la conjonction était totalement inattendue. La probabilité d'une telle conjonction augmente de façon exponentielle avec la complexité du système. Dans les systèmes complexes, l'incertitude est souvent grande : étant donné que la vérification de tous les liens possibles à l'intérieur du système nécessiterait des moyens considérables, un grand nombre de ces liens demeurent inconnus. Ce n'est que lorsqu'il y a interaction d'une défaillance avec une autre défaillance (apparemment indépendante) que le lien devient observable. Mais alors il est trop tard pour circonscrire l'accident. Le défaut de connaissance préalable des interactions à l'intérieur du système peut même conduire les opérateurs à mal interpréter un signal et à engager une action corrective qui en réalité aggravera la situation. Du point de vue de Perrow, les accidents dans les systèmes complexes sont donc extrêmement difficiles à prédire et sont d'une certaine façon « inscrits » dans le système.

Le processus normal à l'intérieur d'un système peut être soit linéaire, chacune des parties n'ayant qu'une seule tâche à exécuter, soit complexe dans le cas de composantes à tâches multiples. Naturellement, plus les processus d'un système sont complexes plus le système lui-même est complexe. Cependant, même les processus linéaires peuvent faire l'expérience d'interactions complexes « anormales » dues à la proximité des différentes composantes, à l'échange d'informations entre ces composantes ou à l'exposition au même environnement de composantes apparemment indépendantes (« cause commune »). Un choc extérieur peut affecter en même temps un processus et les procédures de réponse à l'intérieur d'un système (le rétablissement du réseau électrique en France après les tempêtes de 1999 a été considérablement retardé par la défaillance simultanée des réseaux de transport). Par conséquent, pratiquement aucun système ne peut être avec certitude considéré comme simple ou linéaire : la plupart des systèmes comprennent dans une certaine mesure un potentiel d'interactions complexes. L'analyse des risques à l'intérieur d'un système doit donc prendre en compte, du moins pour partie, certaines caractéristiques de complexité (Rasmussen, 1994).

### Encadré méthodologique 1. **Sécurité et risques dans les systèmes complexes** (suite)

Des méthodes d'évaluation et de gestion des risques adaptées aux systèmes complexes ont été élaborées initialement pour les avions, peu après pour les réacteurs nucléaires, puis ensuite pour d'autres activités dangereuses\*. Dans ces secteurs, les accidents sont très rares et inacceptables. En conséquence, les accidents passés ne fournissent guère de données empiriques et l'objectif de l'évaluation n'est pas de prédire les accidents mais d'identifier les sous-systèmes/les composants dont l'importance est critique pour la sécurité en général.

Dans les réacteurs nucléaires, l'évaluation des risques repose bien souvent sur l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets. Une première étape consiste à identifier toutes les manières dont le fonctionnement d'un système peut être altéré et à trouver toutes les chaînes d'événements possibles (impliquant les matériaux ou les hommes) qui pourraient conduire à ces modes de défaillance. Les probabilités de défaillances élémentaires sont ensuite estimées grâce aux grandes quantités de données collectées et des méthodes de quantification permettent d'évaluer la probabilité de conjugaisons de défaillances. Afin de minimiser la possibilité d'une interaction inattendue, le système est habituellement décrit à partir de perspectives différentes. On en tire les règles de la gestion des risques, telles que les objectifs quantitatifs de sécurité.

\* Voir Recharad (1999) pour un survol historique et, à titre d'exemple, l'article fondateur de Farmer concernant l'évaluation de la sécurité dans l'industrie nucléaire (Farmer, 1967).

ou informatiques), qui mettrait des moyens de nuisance substantiels à la portée d'un grand nombre de personnes ou d'organisations. Elle souligne enfin combien il est important, face à des risques nouveaux, de réagir rapidement et en coordination étroite avec d'autres pays.

### **Question 2 – Accroissement des échelles et concentration des habitations, des activités et des biens**

L'urbanisation, l'accroissement rapide de la population dans certaines régions du monde, les projets et les unités de production à grande échelle, la réduction de la biodiversité et d'autres formes de concentration sont autant de facteurs qui augmentent la possibilité de voir se produire dans l'avenir de très grandes catastrophes. La diversité permet de répartir les risques à travers l'espace et le temps. La concentration, au contraire, agrège les risques. Dès lors, les tendances actuelles imposent de mieux rendre compte des conséquences de la concentration pour la vulnérabilité des systèmes dans

l'avenir, et de promouvoir la diversité à travers diverses politiques. Les infrastructures et les fournitures critiques, en particulier, devront faire l'objet d'une diversification.

La surveillance, la protection et la résilience des systèmes doivent aussi être améliorées de façon à compenser les effets d'une diversité réduite. Dans quelle mesure les seules diffusion et utilisation efficace des techniques et pratiques existantes de prévention pourraient-elles réduire les vulnérabilités ? Quelles sont les possibilités pratiques pour cela, par exemple dans le cas des normes de construction ou des normes sanitaires dans différents pays en développement ?

La perspective d'une fréquence accrue des catastrophes de grande ampleur induit également toute une série de problèmes post-crise. L'organisation actuelle des secours en cas d'urgence dans les différentes régions du monde permet-elle de faire face à de tels événements ? Quelles pourraient être ses insuffisances ? Quels sont les défis en termes de financement que posent les catastrophes de grande ampleur, notamment en ce qui concerne les services de secours et la reconstruction ? Dans quelle mesure une fréquence accrue des accidents impliquant une « perte de 100 milliards de dollars » pourrait-elle affecter les secteurs de l'assurance et de la réassurance ? Pourrait-elle entraîner une diminution de la couverture de certains risques ? Le rôle d'assureurs de dernier recours des États devra-t-il évoluer en conséquence ?

### **Question 3 – Vitesse et ampleur des changements dans les conditions du risque, et incertitudes résultantes**

Les conditions sous-jacentes au risque changent. On peut s'attendre à ce que la probabilité d'occurrence et les dommages potentiels causés par une vaste gamme d'aléas soient très différents dans vingt ans de ce qu'ils sont aujourd'hui. La fréquence des tempêtes, des inondations, des sécheresses et des feux de brousse dans certaines régions du monde, la carte mondiale des maladies infectieuses, et les menaces terroristes n'en sont que quelques exemples.

Si elle est basée sur les seules expériences et données du passé, la gestion des risques pourrait montrer de graves limites. L'approche rétrospective traditionnelle de la maîtrise des risques doit être complétée par des méthodes plus prospectives et proactives. Cela nécessite de suivre de près les forces de changement étudiées dans ce chapitre, d'analyser leurs relations avec les risques, d'adapter les stratégies de gestion des risques et de s'assurer qu'elles demeurent aussi flexibles et amendables que possible.

Toutefois, l'anticipation des évolutions du risque se heurte souvent aux limites du savoir scientifique, en particulier dans les cas où une mutation complexe est à l'œuvre (tel que le changement climatique) ou lorsqu'une

technologie radicalement nouvelle est introduite (comme les xénogreffes ou les organismes génétiquement modifiés). Les politiques du risque devront donc aussi gérer de plus grandes incertitudes que par le passé.

En réponse aux incertitudes scientifiques et à l'impact grandissant des problèmes de risque dans les sociétés, la notion de précaution (qui existait de longue date dans les réglementations en matière d'alimentation et de santé) est devenu ces dernières années un concept majeur de la gestion des risques. Toutefois, sa mise en œuvre pratique et son application alimentent un vaste débat. Le principe de précaution est devenu un problème central pour la coopération internationale, tant en raison de son utilité pour la protection du patrimoine mondial que de ses implications pour les échanges commerciaux (OCDE, 2000).

#### **Question 4 – Redistribution des responsabilités entre acteurs publics et privés**

Les rôles et responsabilités dans la gestion des risques se sont modifiés. Dans tous les pays de l'OCDE, les privatisations, la réforme réglementaire et le changement social ont considérablement changé la portée et la nature du rôle joué par l'État dans la gestion du risque. Les approches centralisées et directives pourraient de ce fait perdre en efficacité dans le futur.

Toutefois, les nouveaux rôles et responsabilités ne sont pas toujours clairement définis, et le vide qui en résulte semble être à l'origine d'échecs importants dans la maîtrise des risques dans des domaines aussi variés que les services de santé, la sécurité des aliments ou les réseaux de transport. La grande majorité des accidents techniques sont imputés à des défaillances humaines, et les actions en justice à l'encontre des « responsables » (opérateurs, autorités de tutelle, responsables gouvernementaux) se multiplient. Une telle focalisation sur les facteurs individuels et contingents pourrait occulter le rôle des éléments organisationnels et structurels qui contribuent et nuisent à la sécurité, et de ce fait conduisent à une répétition des accidents.

Finalement, alors qu'une série de risques réellement mondiaux émerge, la coordination internationale des politiques de gestion des risques n'en est au mieux qu'à un stade embryonnaire.

Pour être couronnées de succès, les politiques de gestion des risques devront adapter leurs instruments à ce nouveau contexte : fournir des informations et promouvoir la conscience des risques ; créer des incitations saines et efficaces ; développer des partenariats ; clarifier les cadres législatifs et utiliser de façon adéquate les outils légaux ; coordonner les politiques nationales ; et, si nécessaire, créer des instruments internationaux.

### **Question 5 – Changement social et perception des risques**

De nombreux exemples récents montrent que dans nos sociétés modernes l'anticipation et les réactions à un risque sont souvent aussi importantes que ses caractéristiques physiques (ou « objectives ») pour la détermination de ses conséquences humaines et économiques finales. Le préjudice indirect causé par les réactions de l'opinion publique pourrait être important même lorsque le préjudice direct ne l'est pas (Kunreuther et Slovic, 1999). On a estimé que la « stigmatisation » peut générer une prime de rendement voisine de 15 % en sus de la prime de risque normale (Chalmers et Jackson, 1996). On a constaté que le manque d'information sur les risques et une large couverture médiatique sont les deux principaux canaux de l'amplification sociale des risques (Burns *et al.*, 1990).

La gestion des risques d'une manière qui soit cohérente avec les besoins et les points de vue de la collectivité (voir encadré méthodologique 2) est l'un des aspects les plus délicats du processus de prise de décisions. Comment la nature changeante des risques (liés aux nouvelles technologies, au changement climatique, aux schémas démographiques, etc.) influe-t-elle sur la manière dont la société réagit aux risques et par conséquent sur la manière dont les risques doivent être gérés ? Comment les changements affectant les schémas politiques et sociaux (en particulier, les progrès de la démocratie, la décentralisation, l'augmentation des niveaux de vie) influent-ils sur la manière dont la société voit les risques et dont les risques sont gérés dans les pays de l'OCDE ? Comment identifier à l'avance les cas dans lesquels des préoccupations sociétales profondes devront être abordées d'une manière appropriée ? Quelles sont les stratégies de gestion des risques et de prise de décisions les plus efficaces dans chaque cas ? Comment identifier et construire la confiance dans une réponse acceptable au risque ? La suite de ce rapport tente d'apporter des réponses à ces questions.

## Encadré méthodologique 2. **La perception des risques**

Au fil du temps, les approches de la compréhension des réactions sociétales au risque ont changé. Bien souvent, dans leur vie de tous les jours, les personnes ne se comportent pas comme si elles considéraient de manière rationnelle les probabilités de survenance des aléas et les conséquences correspondantes. Le paradoxe d'Allais (Allais, 1953) montre que les personnes accordent une importance relativement élevée aux événements les moins probables. Diverses expériences ont également établi que l'appréciation des risques dépend dans une large mesure de la manière dont le problème du choix est présenté (pour le problème du « framing », voir Tversky et Kahneman, 1981). Dans le passé, de tels résultats étaient généralement considérés comme de simples manifestations de « l'irrationalité » du public dans les situations impliquant un risque.

Mais les approches modernes sont devenues plus affinées. De nombreuses études ont montré que les comportements humains sont effectivement déterminés par un ensemble de facteurs en sus des probabilités de survenance des risques et de leurs conséquences (Krimsky et Golding, 1992). A titre d'exemple, les personnes montrent une relative préférence pour les situations dans lesquelles elle peuvent influencer sur le résultat (problème du « contrôle » ; par exemple la conduite d'une voiture comparé au fait de prendre l'avion) et pour les risques pris délibérément par opposition aux risques pris de manière involontaire (par exemple le fait de fumer comparé à l'ingestion de petites doses de polluants toxiques) (Slovic, 1987). Le paradoxe d'Ellsberg (Ellsberg, 1961) montre que les personnes ont une aversion pour les situations ambiguës dans lesquelles elles doivent estimer personnellement les probabilités de survenance. De fait, les problèmes de risques dans une société sont souvent liés à des situations de « non-connaissance » c'est-à-dire d'incertitude scientifique, comme l'a montré récemment la crise de la vache folle dans les pays européens (Tacke, 1999).

Les attitudes de la société à l'égard du risque sont influencées par la culture (Douglas et Wildavsky, 1983), et elles évoluent au fil de l'Histoire. Dans les pays occidentaux, par exemple, la compréhension des pertes dues au risque, les responsabilités de la prise de risque ou l'acceptabilité des risques ont considérablement changé au cours du siècle passé (Ewald, 1996). Au début du vingtième siècle, des pertes aujourd'hui imputables au risque apparaissaient comme la conséquence d'une fatalité que les individus devaient affronter avec prudence dans leur vie quotidienne. Avec le progrès des sciences (notamment de l'épidémiologie), il est apparu que ces pertes n'étaient pas nécessairement le fait de la fatalité et, dans le même temps, que les règles comportementales individuelles étaient parfois tout à fait incapables de les éviter. En conséquence, au cours du vingtième siècle, toute une série de risques (santé, accidents du travail et handicaps, etc.) sont apparus étant comme des

## Encadré méthodologique 2. **La perception des risques** (suite)

problèmes sociaux. La question a été alors de savoir non pas tant qui était responsable de ces pertes mais comment répartir la charge financière financière de leur indemnisation par la collectivité. Dans la plupart des pays européens, la mission de réduire les risques et d'organiser des systèmes d'assurances a été confiée à l'État-Providence avant d'être transférée, du moins partiellement, au secteur privé. Plus récemment, les sociétés des pays de l'OCDE ont commencé à se focaliser sur une nouvelle catégorie de risques collectifs pouvant être générés par les activités humaines et allant des risques technologiques au réchauffement climatique (Beck, 1986).

Les attitudes collectives à l'égard du risque semblent également sensibles au degré d'équité (aversion pour les cas où une personne ayant pris des risques empoche les gains liés au risque tandis que les pertes sont supportées par les tiers ou par l'ensemble de la collectivité), à la mémoire collective (Foundation for American Communication and National Sea Grant College Program, 1995) et au degré de confiance dans la source du risque et dans les institutions en charge de la gestion des risques (Slovic, 1993). Enfin, le cadre de « l'amplification sociale des risques » a également souligné le rôle des médias et des décisions de gestion des crises, entre autres choses, dans le façonnage des réactions du public et donc dans la détermination des conséquences indirectes qui peuvent être d'une importance cruciale (Kasperson et al., 1988). Les informations fournies par les experts et par les autorités réglementaires et les conditions dans lesquelles ces informations sont transmises par les médias apparaissent donc comme des éléments déterminants majeurs des réactions sociales aux risques.

## Notes

1. La plus grande partie de la littérature existante sur les risques s'attache à des secteurs ou domaines d'activité particuliers (tels que la santé, l'environnement, l'industrie nucléaire, ou l'assurance). Dès lors, l'usage et les interprétations de termes tels que « risque », « aléa », « vulnérabilité » ont tendance à différer au sein de la littérature. Ce rapport, *a contrario*, s'intéresse à un large éventail de risques et d'activités. Les concepts et définitions proposés dans cette section constituent donc la base d'une terminologie propre au présent rapport, qui serait globalement acceptable pour une majorité d'experts sans pour autant ambitionner d'imposer un nouvel ensemble de définitions. Pour un tel ensemble, se reporter aux lignes directrices relatives au vocabulaire de la gestion des risques récemment établies par l'Organisation internationale pour la standardisation (ISO, 20002).
2. Voir également la Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (1999 et 2000).
3. Les chiffres relatifs aux catastrophes naturelles et technologiques indiqués dans cette section sont tirés de la base de données internationale sur les catastrophes naturelles établie conjointement par le Bureau de l'assistance étrangère aux

catastrophes naturelles de l'Agence des États-Unis pour le développement international et par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes naturelles ([www.cred.be/emdat/intro.html](http://www.cred.be/emdat/intro.html)). Voir les commentaires qui accompagnent les figures 1 à 6.

4. Swiss Re (2001), Munich Re (2000).
5. A part la rougeole, ces maladies sont incurables ou montrent une résistance croissante aux traitements connus.
6. Par exemple, lorsque des cultures traditionnelles diversifiées sont remplacées par un petit nombre de variétés à haut rendement (Rissler et Mellon, 1996).
7. Voir, par exemple, le Global Disasters Information Network ([www.state.gov/www/issues/relief/gdin.html](http://www.state.gov/www/issues/relief/gdin.html)).
8. Par exemple, des cas de malaria ont été récemment observés près des aéroports internationaux de Genève, Bruxelles et Oslo. L'épidémie de choléra qui frappa l'Amérique latine au début des années 1990, faisant près de 11 000 victimes, provenait d'un bateau transportant de l'eau contaminée depuis l'Asie.
9. La malnutrition est un facteur sous-jacent à une majorité de décès d'enfants dus aux maladies infectieuses dans le monde (OMS, 1999). En 1997, il était estimé que 160 millions d'enfants étaient mal nourris.

## Bibliographie

- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE (2000),  
*World Energy Outlook*. OCDE, Paris.
- ALLAIS, M. (1953),  
« Le comportement de l'homme rationnel devant le risque : critique des postulats et axiomes de l'école américaine », *Econometrica*, 21(4).
- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (1998),  
*Understanding Risk Analysis: A Short Guide for Health, Safety, and Environmental Policy Making*. Internet édition.
- ARBER, W. et M. BRAUCHBAR (1998),  
« Biotechnologie et génie génétique au XXI<sup>e</sup> siècle », dans *Les technologies du XXI<sup>e</sup> siècle : Promesses et périls d'un futur dynamique*. OCDE, Paris.
- ARROW, K.J., M.L. COOPER, G.C. EADS, R.W. HAHN, L.B. LAVE, R.G. NOLL, P.R. PORTNEY, M. RUSSELL, R. SCHMALENSEE, V.K. SMITH et R.N. STAVINS (1996),  
« Is There a Role for Benefit-Cost Analysis in Environmental, Health, and Safety Regulation? », *Science*, vol. 272, 12 avril.
- BECK, U. (1986),  
*Risikogesellschaft, Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp, Francfort.  
Traduction française (2001), *La société du risque : Sur la voie d'une autre modernité*. Aubier, Flammarion, Paris.
- BRADBURY, J.A. (1989),  
« The Policy Implications of Differing Concepts of Risk », *Science, Technology and Human Values*, 14(1).
- BROWN, L.R., G. GARDNER et B. HALWEIL (1998),  
*Beyond Malthus: Sixteen Dimensions of the Population Problem*. Worldwatch Institute, Washington DC.

- BURNS, W., P. SLOVIC, R.E. KASPERSON, J.X. KASPERSON, O. RENN et S. EMANI (1993),  
« Incorporating Structural Models into Research on Social Amplification of Risk:  
Implications for Theory Construction », *Risk Analysis*, 13(6), pp. 611-623.
- CASTELLS, M. (1996),  
*The Rise of the Network Society*. Blackwell, Oxford.
- CHALMERS, J. et T.O. JACKSON (1996),  
« Risk Factors in the Appraisal of Contaminated Property », *The Appraisal Journal*,  
janvier, pp. 44-58.
- CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LA PROTECTION DE LA MER DU NORD (1987),  
*Déclaration finale*, Deuxième conférence internationale sur la protection de la mer  
du Nord, 24-25 novembre, Londres.
- DE HAEN, H., N. ALEXANDRATOS et J. BRUINSMA (1998),  
« La situation alimentaire mondiale à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle », dans *Se nourrir  
demain. Perspectives à long terme du secteur agro-alimentaire*. OCDE, Paris.
- DEAN, W.R. et P.B. THOMPSON (1995),  
*The Varieties of Risk*, Management Working Paper ERC 95-3, University of Alberta.
- DÉCENNIE INTERNATIONALE DE LA PRÉVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES  
(1999),  
*The Geneva Mandate on Disaster Reduction*, Décennie internationale de la prévention  
des catastrophes naturelles, International Programme Forum, 5-9 juillet, Nations  
Unies, Genève.
- DOUGLAS, M. et A. WILDAVSKY (1983),  
*Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*.  
University of California Press.
- ELLSBERG, D. (1961),  
« Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms », *Quarterly Journal of Economics*, n° 75.
- EWALD, F. (1996),  
« Philosophie de la précaution », *L'année sociologique*, 46(2).
- FARMER, F.R. (1967),  
« Siting Criteria: A New Approach », *Proceedings of the International Atomic Energy  
Agency Symposium on the Containment and Staging of Nuclear Power Plants*,  
3-7 avril 1967, Vienne.
- FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS DE LA CROIX-ROUGE ET DU  
CROISSANT-ROUGE (1999),  
*Rapport sur les catastrophes dans le monde*.
- FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS DE LA CROIX-ROUGE ET DU  
CROISSANT-ROUGE (2000),  
*Rapport sur les catastrophes dans le monde*.
- FISCHHOFF, B. (1995),  
« Ranking Risks », *Risk*, 6(3).
- FOUNDATION FOR AMERICAN COMMUNICATION ET NATIONAL SEA GRANT COLLEGE  
PROGRAM (1995),  
*Reporting on Risk: A Handbook for Journalists and Citizens*. Michigan Sea Grant,  
Ann Arbor.

- FUNTOWICZ, S.O. et J.R. RAVETZ (1985),  
« Three Types of Risk Assessment », dans C. Whipple et V.T. Covello (éd.), *Risk Analysis in the Private Sector*. Plenum Press, New York.
- GALLAIRE, H. (1998),  
« Rapidité, connexion, intelligence : toujours plus », dans *Les technologies du XXI<sup>e</sup> siècle : Promesses et périls d'un futur dynamique*. OCDE, Paris.
- GENSHEIMER, K.F., K. FUKUDA, L. BRAMMER, N. COX, P.A. PATRIARCA et R.A. STRIKAS (1999),  
« Preparing for Pandemic Influenza: The Need for Enhanced Surveillance », *Emerging Infectious Diseases*, 5(2), Centers for Disaster Control and Prevention, Atlanta.
- GODARD, O. (1999),  
« De l'Usage du Principe de Précaution en Univers Controversé », *Futuribles*, février-mars.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL POUR L'ÉTUDE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2001),  
*Climate Change 2001: The Scientific Basis*, Contribution du Groupe de travail n° 1 du GIEC au troisième rapport d'évaluation du GIEC.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL POUR L'ÉTUDE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2000),  
*Rapport spécial du GIEC : scénarios d'émissions*.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (1999),  
*Reducing Risks: Protecting People*, United Kingdom Health and Safety Executive, Sudbury.
- HORLICK-JONES, T. (1995),  
« Modern Disasters as Outrage and Betrayal », *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 13(3).
- JACOBZONE, S., E. CAMBOIS et J.M. ROBINE (2000),  
« La santé des personnes âgées dans les pays de l'OCDE s'améliore-t-elle assez vite pour compenser le vieillissement de la population ? », *Revue économique de l'OCDE*, n° 30.
- JONES, B.G. et W.A. KANDEL (1992),  
« Population Growth, Urbanization, and Disaster Risk and Vulnerability in Metropolitan Areas: A Conceptual Framework », dans A. Kreimer et M. Munasinghe (éd.), *Environmental Management and Urban Vulnerability*, Document de synthèse n° 168 de la Banque mondiale, Washington DC.
- JOY, B. (2000),  
« Why the Future Doesn't Need Us », *Wired*, 8.04, avril.
- KAPLAN, S. (1997),  
« The Words of Risk Analysis », *Risk Analysis*, 17(4).
- KASPERSON, R.E., O. RENN, P. SLOVIC, H.S. BROWN, J. EMEL, R. GOBLE, J.X. KASPERSON et S. RATICK (1988),  
« The Social Amplification of Risks: A Conceptual Framework », *Risk Analysis*, 8(2), pp. 177-87.
- KLINKE, A. et O. RENN (1999),  
« Precautionary Principle and Discursive Strategies: Classifying and Managing Risks », Center of Technology Assessment in Baden-Wuerttemberg, note ronéotée.
- KNIGHT, F. (1921),  
*Risk, Uncertainty, and Profit*. Houghton Mifflin, Boston.

- KOURILSKY, P. et G. VINEY (1999),  
*Le principe de précaution*, Rapport au Premier ministre. La documentation française, Paris.
- KOVATS, R.S., A. HAINES, R. STANWELL-SMITH, P. MARTENS, B. MENNE et R. BERTOLLINI (1999),  
« Climate Change and Human Health in Europe », *British Medical Journal*, 318.
- KRIMSKY, S. et D. GOLDING (éd.) (1992),  
*Social Theories of Risk*. Praeger, Westport, Connecticut.
- KUNREUTHER, H. et P. SLOVIC (1996),  
« Science, Values, and Risk », *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 545.
- KUNREUTHER, H. et P. SLOVIC (1999),  
« Coping with Stigma: Challenges and Opportunities », *Risk, Health, Safety and Environment*, été 1999.
- LONGSTRETH, J. (1999),  
« Public Health Consequences of Global Climate Change in the United States: Some Regions May Suffer Disproportionately », *Environmental Health Perspectives*, 107, supplément 1.
- MADDISON, A. (1995),  
*L'économie mondiale, 1820-1992*. Centre de Développement de l'OCDE, Paris.
- MARTENS, P. (1999),  
« How Will Climate Change Affect Human Health? », *American Scientist*, 87(6).
- McGEE, T. (1999),  
« Urbanisation in an Era of Volatile Globalisation: Policy Problematics for the 21st Century », dans J. Brotchie, P. Newton, P. Hall et J. Dickey (éd.), *East West Perspectives on 21st Century Urban Development : Sustainable Eastern and Western Cities in the New Millennium*. Ashgate, Royaume-Uni.
- MORGAN, M.G. (1993),  
« Risk Analysis and Management », *Scientific American*, juillet.
- MUNICH RE (2000),  
*Topics 2000: Natural Catastrophes – The Current Position*, Groupe Munich Re.
- MYERS, N. (1993),  
« Environmental Refugees in a Globally Warmed World (Consequences of a Sea-Level Rise) », *Bioscience*, 43(11).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996),  
*Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society*, Committee on Risk Characterization. National Academy Press, Washington DC.
- OATWAY, H. (1973),  
« Risk estimation and evaluation », dans *Proceedings of the IIASA Planning Conference on Energy Systems*. IIASA, Laxenburg, Autriche.
- OCDE (1998a),  
*Perspectives de l'emploi*. OCDE, Paris.
- OCDE (1998b),  
*Les technologies du XXI<sup>e</sup> siècle : Promesses et périls d'un futur dynamique*. OCDE, Paris.
- OCDE (1998c),  
*Se nourrir demain : Perspectives à long terme du secteur agro-alimentaire*. OCDE, Paris.

- OCDE (1999a),  
*Globalisation, Consumption and the Environment*, Environment Policy Committee, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration.
- OCDE (1999b),  
*Énergie : Les cinquante prochaines années*. OCDE, Paris.
- OCDE (1999c),  
*Xenotransplantations: International Policy Issues*. OCDE, Paris.
- OCDE (2000),  
*Incertitude et précaution : Incidences sur les échanges et l'environnement*, Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement.
- OCDE (2001a),  
*Perspectives de l'environnement*. OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),  
*Tendances des migrations internationales*, Rapport annuel, édition 2000. OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),  
*Perspectives agricoles de l'OCDE : 2001/2006*. OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),  
*Rapport analytique sur le développement durable. Projet de chapitre 1. Évolution économique, sociale et environnementale : Principaux enjeux de la durabilité*.
- OCDE – AGENCE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE (2001),  
*Méthodes d'évaluation des conséquences des accidents nucléaires*. OCDE, Paris.
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES (2001a),  
*World Population Prospects: The 2000 Revision*, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, Division de la population.
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES (2001b),  
*World Urbanisation Prospects 1999*, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, Division de la population.
- ORGANISATION INTERNATIONALE POUR LA STANDARDISATION (ISO) (2002),  
*Risk Management Vocabulary – Guidelines for Use in Standards*, Guide ISO/IEC 73 :2002. ISO, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1999),  
*Rapport sur les maladies infectieuses*. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DU TOURISME (1999),  
*Tourisme : Horizon 2020*. Organisation mondiale du tourisme, Madrid.
- PARKER, D. et R. STACEY (1994),  
*Chaos, Management and Economics*, Hobart Paper No. 125, The Institute for Economic Affairs, Londres.
- PERROW, C. (1984),  
*Normal Accidents*. Basic Books, New York.
- POWLEDGE, F. (1998),  
 « Biodiversity at the Crossroads », *Bioscience*, 48(5).
- RANDALL, J.B., D.L. TURCOTTE et W. KLEIN (éd.) (1996),  
*Reduction and Predictability of Natural Disasters*, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, vol. XXV. Addison-Wesley.

- RASMUSSEN, J. (1993),  
« Market Economy, Management Culture and Accident Causation: New Research Issues? », *Proceedings of the Second International Conference on Safety Science*, Budapest.
- RASMUSSEN, J. (1994),  
« Risk Management, Adaptation, and Design for Safety », dans Sahlin, N.E. et B. Brehmer (éd.), *Future Risks and Risk Management*. Kluwer, Dordrecht.
- RASMUSSEN, J. (1997),  
« Risk Management in a Dynamic Society: A Modelling Problem », *Safety Science*, 27(2-3), pp. 183-213.
- RECHARD, R.P. (1999),  
« Historical Relationship Between Performance Assessment for Radioactive Waste Disposal and Other Types of Risk Assessment », *Risk Analysis*, 19(5), pp. 763-807.
- RENN, O. (1998),  
« Three Decades of Risk Research: Accomplishments and new Challenges », *Journal of Risk Research*, 1(1).
- RISSLER, J. et M. MELLON (1996),  
« International Implications of Commercialization (Transgenic Crops) », dans *The Ecological Risks of Engineered Crops*, Cambridge : MIT Press.
- ROWE, W. (1977),  
*An Anatomy of Risk*. John Wiley and Sons, New York.
- SECRETARIAT DE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE (2000),  
*Assurer la pérennité de la vie sur terre*. Secrétariat de la convention sur la diversité biologique, Montréal.
- SLOVIC, P. (1987),  
« Perception of Risk », *Science*, vol. 236.
- SLOVIC, P. (1993),  
« Perceived Risk, Trust, and Democracy », *Risk Analysis*, vol. 13.
- SPECTOR, T. et J. THEYS (éd.) (1999),  
*Villes du XXI<sup>e</sup> Siècle. Entre Ville et Métropoles : Rupture ou Continuité ?*, Compte-rendu de la conférence de La Rochelle, 19-21 octobre, *Débats*, n° 21.
- SWISS RE (1996),  
*Climatic Change and the Insurance Industry: Still a Critical Issue*. Compagnie Suisse de Réassurances, Zurich.
- SWISS RE (2001),  
*Sigma*, n° 2. Compagnie Suisse de Réassurances, Zurich.
- TACKE, V. (1999),  
*Organisational Constructions of the BSE Problem: A Systems Theoretical Case Study on the Globalisation of Risk*, Rapport de travail RSC n° 99/8, Institut universitaire européen, Florence.
- THEYS, J. (1999),  
« L'Environnement au XXI<sup>e</sup> Siècle », *Futuribles*, numéro spécial, Paris.
- TVERSKY, A. et D. KAHNEMAN (1981),  
« The Framing of Decisions and the Psychology of Choice », *Science*, n° 211.
- WOLFE, N., M. NGOLE EITEL, J. GOCKOWSKI, P.K. MUCHAAL, C. NOLTE, A.T. PROSSER, J. NDONGO TORIMIRO, S.F. WEISE et D.S. BURKE (2001),  
« Deforestation, Hunting and the Ecology of Microbial Emergence », *Global Change and Human Health*, vol. 1(1).

## Chapitre 2

### Évaluation des risques

*Ce chapitre porte sur l'évaluation des risques, procédé scientifique qui vise à identifier et estimer toutes les étapes de l'évolution d'un aléa, depuis ses origines jusqu'à ses conséquences finales pour un système donné. La méthodologie diffère selon la nature de l'aléa, le système considéré, et le contexte dans lequel le risque se situe. Une multitude de procédures d'évaluation des risques a été mise au point au cours des dernières décennies, dont certaines sont passées en revue dans ce chapitre : évaluation des aléas et risques de catastrophes naturelles s'appuyant sur l'analyse statistique et la modélisation ; évaluation de la toxicité de substances dangereuses, basée sur l'estimation des rapports entre dose et réponse ; et analyse de la sécurité de systèmes structurés tels que des usines ou des aéronefs.*

## Résumé

*Du fait de la complexité de son objet d'étude, l'évaluation des risques doit se prêter à un certain nombre d'arbitrages. Les modèles de risque – comme tout modèle – doivent nécessairement simplifier l'univers. Ils doivent souvent considérer un système en faisant abstraction de son environnement, et peuvent par conséquent négliger des forces sous-jacentes qui influencent un aléa ou un niveau d'exposition. Dans certains cas, ils ne peuvent pas reproduire fidèlement les conditions du monde réel, et refléter les différentes trajectoires qu'un aléa peut suivre. Ils ne peuvent pas tenir compte de tous les aspects du comportement humain. Enfin, ils ne peuvent intégrer toutes les conséquences indirectes d'un aléa, qui résultent souvent d'interactions inattendues.*

*Dans le contexte mouvant des nombreux risques majeurs décrits dans le chapitre précédent, de telles restrictions peuvent progressivement devenir handicapantes. L'évaluation des risques systémiques émergents doit donc hausser son ambition en relevant plusieurs défis, notamment de parvenir à une appréhension plus complète des déterminants des aléas et de la vulnérabilité, ainsi que de mieux évaluer certaines externalités et des relations non linéaires de cause à effet.*

*Des solutions se font jour dans différentes directions. Le concept d'évaluation intégrée, par exemple, renforce la convergence de différentes disciplines susceptibles de saisir les différents aspects de la problématique d'un risque. L'accent est de plus en plus mis sur la vulnérabilité des systèmes, ce qui aide à comprendre comment et en quels points des risques complexes peuvent leur porter atteinte. L'influence de certains facteurs organisationnels, culturels et sociaux dans les actes humains est progressivement mise en évidence. Enfin, l'amélioration des méthodes de simulation et des bases d'information ne manquera probablement pas de susciter des progrès saisissants dans l'évaluation des risques.*

*Toutefois, aussi grands que puissent être ces progrès, on s'accorde aujourd'hui très largement à reconnaître que l'évaluation des risques ne peut se cantonner à leur mesure scientifique, mais doit aussi intégrer leur perception et leur amplification par la société. Ces dernières années, de nombreux débats ayant trait au risque ont mis en exergue l'ampleur du décalage qui existe entre l'évaluation scientifique et la perception des risques par la société. Une communication à sens unique, des experts vers le grand public, ne suffira pas à réduire ce décalage.*

*Afin d'élargir le champ de l'évaluation des risques à ces aspects, il sera nécessaire de rassembler toutes les parties intéressées dans des processus de décision « ouverts,*

transparents et élargis ». Naturellement, une telle ouverture compliquera considérablement le processus décisionnel. Par exemple, de nombreux risques émergents se distinguent par un degré élevé d'incertitude scientifique et, souvent, par les controverses qu'ils suscitent parmi les experts. Ceci rend impossible l'élaboration d'une évaluation « objective » unique du risque. Les processus d'évaluation du risque seront ainsi confrontés à la difficulté d'identifier clairement les points d'incertitude, d'élaborer des solutions lorsque cette incertitude est particulièrement forte, et de séparer les faits des jugements de valeur émis par les différentes parties prenantes.

Les questions analysées dans ce chapitre fournissent un ensemble d'enseignements transversaux pour l'avenir de l'évaluation des risques.

## 1. Introduction

Ce chapitre aborde l'évaluation des risques sous deux angles : celui du processus scientifique cherchant à mesurer les risques, et celui d'une première étape dans le choix d'une société d'allouer certaines ressources à la réduction des risques. La méthode scientifique a été formalisée initialement par Otway (1973) et Kates (1976, cité par Rowe, 1978), puis progressivement affinée jusqu'à recouvrir tout ou partie des étapes suivantes (Rechard, 1999) :

- Identification des mesures appropriées du risque.
- Définition et caractérisation du système et des agents opérant sur lui.
- Identification des sources d'aléa et, le cas échéant, élaboration de scénarios (évaluation des aléas).
- Quantification du degré d'incertitude dans la mesure des différents facteurs et paramètres, et évaluation de la probabilité des scénarios.
- Évaluation des conséquences par détermination du cheminement conduisant à une exposition à l'aléa (évaluation de l'exposition) et de la réaction à l'exposition (dose/réponse ou évaluation de la sensibilité).
- Mise en rapport des estimations de conséquences et de probabilités, comparaison avec les limites de risque.
- Évaluation de la sensibilité des résultats à des modifications des paramètres.
- Synthèse des différents éléments de l'évaluation du risque visant à faciliter la communication.

Chaque étape de ce processus peut voir son rang et son importance varier, et aussi impliquer des méthodologies radicalement différentes, selon le domaine de risque.

En résumé, la finalité de l'évaluation scientifique est de décrire un risque aussi précisément que possible et, s'il y a lieu, de le quantifier. La mesure la plus courante est la valeur attendue des conséquences d'un aléa (c'est-à-dire la probabilité de sa survenue multipliée par la valeur de ses conséquences). Elle présente l'avantage de rendre les risques aisément quantifiables et comparables. Toutefois, comme nous le verrons plus loin dans ce chapitre, elle a également l'inconvénient d'éclipser des aspects importants du risque. Il arrive donc de plus en plus fréquemment que l'on utilise d'autres formes de représentation. Par exemple, dans de nombreux domaines où le risque peut

conduire à des issues très variées, on préfère tenir compte de la totalité de la distribution probabiliste des conséquences plutôt que de sa valeur moyenne. Dans d'autres cas où l'on veut privilégier la précaution, on applique une valeur « limite ». Souvent, on se réfère aussi à des diagrammes représentant l'ampleur d'un évènement en fonction sa fréquence, afin d'avoir un aperçu de la palette des issues possibles.

Du point de vue décisionnel, l'évaluation des risques est suivie de deux étapes complémentaires : une analyse du degré de réduction de risque souhaité, des différentes options disponibles pour cela et de leurs coûts ; et une décision de gestion du risque fondée sur l'analyse précédente et sur d'autres considérations pertinentes (sociales, économiques, politiques, etc.).

En théorie, un processus de décision rationnel supposerait de pouvoir comparer systématiquement les coûts et avantages liés aux différentes options de gestion du risque, et de hiérarchiser les différents risques auxquels la société se trouve confrontée. En pratique, toutefois, les évaluations de ce type se heurtent à des difficultés majeures. Certaines situations se caractérisent par une forte incertitude, de sorte qu'il est difficile de projeter leur évolution à long terme. En outre, les questions liées au risque mettent souvent en jeu une multitude de valeurs sociétales « abstraites », relatives par exemple au coût de la vie ou à la distribution du risque au sein de la population. Il est important que le processus de décision permette de traiter ces aspects d'une manière cohérente et démocratique.

Le risque est une construction sociale autant qu'une réalité physique, et ces deux aspects sont intimement liés. Par exemple, l'évaluation scientifique des risques peut mettre en jeu des considérations de valeur, notamment dans la façon dont les hypothèses sont fixées ou dans le traitement des incertitudes. Ces considérations doivent alors être traitées conformément aux préférences sociétales. Dans le même temps, il est crucial d'évaluer les risques aussi objectivement que possible. L'équilibre optimal, par conséquent, pourrait bien consister à assurer à l'évaluation scientifique des risques un large degré d'indépendance par rapport aux politiques mises en place par les pouvoirs publics, mais aussi à organiser le passage de l'information dans les deux sens entre responsables de l'évaluation, gestionnaires des risques, représentants des parties prenantes, et le grand public.

L'objet de ce chapitre n'est pas d'étudier en détail la pratique de l'évaluation dans les différents domaines de risque, ni d'évaluer ses points forts et ses limites au cas par cas. Il est plutôt d'analyser des défis auxquels tous les domaines de risque (ou presque) font face en raison des modifications du paysage des risques, et de recenser les concepts et outils susceptibles de fournir une réponse. La deuxième section du chapitre analyse l'évaluation du risque d'un point de vue scientifique, tandis que la troisième s'intéresse au

processus décisionnel. Différents enseignements transversaux sur l'évaluation des risques systémiques émergents font l'objet de la dernière section.

## 2. Complexité de l'évaluation scientifique des risques

Les méthodologies d'évaluation des risques varient largement d'un domaine à l'autre. Elles font appel à de nombreuses disciplines scientifiques : géologie, climatologie, science nucléaire, toxicologie, épidémiologie, économie, sociologie, etc. Elles peuvent recourir à des expériences en laboratoire, des maquettes, des simulations informatiques ou des observations statistiques. Il convient chaque fois de conjuguer différentes approches d'une manière spécifique au risque étudié.

Quelles que soient leurs particularités, ces méthodes rencontrent une difficulté commune : rendre compte d'un risque de façon exhaustive est une tâche très complexe ; et elle est appelée à le devenir plus encore à l'avenir à mesure que la complexité des risques eux-mêmes ira en augmentant. Cette section présente quelques aspects des méthodes actuelles d'évaluation des risques, passe en revue quelques-uns des grands défis auxquels elles sont confrontées, et inventorie une panoplie d'outils et de concepts susceptibles d'aider relever ces défis.

### **Contexte actuel**

Un bref examen de quatre méthodologies nous aidera à clarifier quelques caractéristiques des méthodes actuelles d'évaluation des risques : évaluation des catastrophes naturelles sur la base d'analyses statistiques et de modélisations conjuguées, à partir de l'exemple des inondations ; évaluation des risques associés aux substances dangereuses, et rôle spécifique des relations dose-réponse ; évaluation probabiliste de la sécurité ou de la sûreté des systèmes complexes de haute technologie ; et évaluation des conséquences par la méthode de l'analyse coûts-bénéfices.

### **Survenue d'une inondation**

On utilise différents outils pour évaluer la probabilité de débordement d'un cours d'eau de son lit et les caractéristiques d'une inondation en termes de débits, de régions touchées, de hauteur des eaux, etc.

La première étape de l'évaluation des dangers consiste généralement à procéder à des analyses hydrologiques sur la base d'extrapolations statistiques de données antérieures. Pour un cours d'eau donné, on établit des probabilités et des débits de débordement en fonction des fréquences observées dans le passé. On estime par exemple que le plus fort débit centennal a une chance sur cent de survenir lors d'une année donnée. Les

dispositifs de gestion des risques reposent sur de telles estimations probabilistes. De nombreux programmes d'assurance contre les inondations (comme le *United States National Flood Insurance Program*), par exemple, fournissent une couverture du risque et un soutien aux mesures de mitigation (comme par exemple les limitations de l'aménagement en zone inondable) uniquement pour des crues survenant plus d'une fois par siècle.

Les analyses topographiques se rangent au nombre des méthodes élémentaires d'évaluation : elles permettent d'examiner les reliefs creusés par les courants pour délimiter les zones inondables en cas de crue ordinaire ou exceptionnelle. Ces dernières années, cependant, la modélisation s'est distinguée comme une manière plus fiable de simuler le débordement des cours d'eau, en reproduisant des crues du passé et en pronostiquant les crues potentielles de demain. Parfois, des maquettes à l'échelle sont aussi utilisées. On peut également construire des modèles mathématiques à partir des principes de l'hydrodynamique, formuler des estimations sur la base des débits et inondations passés, puis les utiliser pour simuler les conséquences d'un certain flux. Des « modèles de catastrophe » reposant sur un zonage ont été élaborés dans les cas de manque de données passées pertinentes, dans le but d'évaluer la propagation des aléas et leurs conséquences directes. Ces modèles sont constamment affinés ; la plupart d'entre eux prennent en compte différents états physiques du lit du cours d'eau et de la zone inondable.

Cependant, les modèles couvrant un large champ géographique sont dans l'incapacité d'incorporer nombre de détails topographiques. Dans certains environnements spécifiques, il n'est pas encore possible de prendre pleinement en compte des aspects importants des phénomènes physiques (écoulements dans les zones urbaines, transport de sédiments des torrents de montagne, etc.). Du fait de ces limites, la précision des modèles (en termes de marge d'erreur et d'incertitude sur les résultats) est très dépendante de leur portée géographique et de la richesse des données (topographiques ou autres) utilisées (voir encadré 1, Ledoux, 2002).

### ***Exposition à une substance dangereuse***

Dans ce domaine, l'évaluation des risques prend en compte les substances, l'exposition et les effets, combinant de ce fait des éléments de toxicologie, des sciences environnementales et de statistique.

On commence généralement par déterminer le type éventuel de toxicité ou de maladie provoqué par la substance, et l'évolution de l'incidence des troubles au fil de l'exposition. L'hypothèse habituelle est que l'exposition à une substance peut avoir sur la santé un effet variant du bénéfique au nocif, selon la dose (sauf en ce qui concerne de nombreux agents cancérigènes). Ainsi, une fois qu'une substance dangereuse a été identifiée, ses

répercussions sur la santé sont habituellement évaluées en fonction des relations dose-réponse établies à des seuils observés de manière empirique, comme la « dose sans effet nocif observé » (*No Observed Effect Level*, ou NOEL) ou le « dose avec effet nocif minimal observé » (*Lowest Observed Effect Level*, ou LOEL). Pour les substances cancérigènes, on suppose le plus souvent que la réponse augmente de manière proportionnelle à la dose absorbée à de faibles niveaux d'exposition (sauf en cas de détection d'un seuil).

Le processus comporte diverses sources d'incertitude : fiabilité de la méthode de test, différences entre les espèces animales utilisées en laboratoire et l'homme, variabilité entre individus, impact à plus long terme. Pour tenir compte de ces sources d'incertitude dans l'estimation d'un paramètre, on détermine généralement une limite conservatrice supérieure (ou inférieure). Dans certaines réglementations des États-Unis applicables à la sécurité alimentaire, par exemple, on applique un coefficient de sécurité entre le NOEL issu des études sur l'animal et la « dose journalière admissible ». Ce coefficient résulte de la combinaison d'un terme prenant en compte les différences possibles entre l'homme et les espèces animales utilisées pour les tests, et d'un autre reflétant la variabilité humaine.

Les relations dose-réponse sont la pierre angulaire de l'évaluation des aléas pour la plupart des questions touchant à la santé humaine, depuis les substances polluantes pour l'eau et les pesticides jusqu'aux radiations (voir en particulier l'étude de cas 5 sur la sécurité alimentaire), mais aussi pour certains impacts écologiques. Pour produire une évaluation des risques, il faut conjuguer ces résultats avec une estimation des degrés d'exposition possibles. Dans certains cas, on mène aussi une évaluation des modalités d'exposition pour examiner par quelles voies, à quel horizon temporel et dans quelles proportions les populations concernées pourraient être atteintes.

Le processus peut être résumé par une étape de caractérisation des aléas, qui synthétise l'information sur le type de dommage susceptible de survenir, la gravité des effets néfastes, les populations touchées, la probabilité de l'exposition, l'ampleur du risque en dernière analyse (c'est-à-dire la gravité des effets pondérée par la probabilité de l'exposition) et enfin, dernier point mais non le moindre, les incertitudes entachant l'estimation (National Research Council, 1996).

### ***Accidents survenant dans des systèmes complexes de haute technologie***

Depuis les années 1930 environ, le progrès technique a de plus en plus poussé au développement de systèmes de haute technologie où un accident a des coûts humains et/ou économiques importants : avions de ligne, armement nucléaire, énergie atomique, satellites, grandes industries chimiques, etc. Dans de tels systèmes, l'amélioration de la sûreté ne peut pas

procéder par tâtonnements, c'est-à-dire par une séquence d'essais et d'erreurs. Cela a conduit à l'élaboration d'analyses de fiabilité qui, en décrivant les liens entre les diverses composantes du système, examinent les sources et les modalités d'une éventuelle défaillance.

L'évaluation moderne de la sûreté des systèmes complexes découle de ces techniques. Certaines méthodes d'identification des aléas sont d'un emploi courant, comme les études d'aléas et d'opérabilité (*HAZard and OPERability Studies* en anglais) et les analyses des modes et effets des défaillances (*Failure Mode and Effect Analysis* en anglais). Cette dernière, en particulier, consiste à identifier toutes les façons (ou modes) dont le fonctionnement du système pourrait être substantiellement altéré, et à découvrir toutes les séquences d'événements susceptibles d'y conduire et d'en découler. Les arborescences résultantes, dans lesquelles une probabilité est affectée à chaque mode, sont dites respectivement arbres de défaillances et arbres d'événements. En pratique, il est habituellement difficile de recenser tous les modes possibles, de sorte que ceux dont la probabilité de survenue est inférieure à un certain niveau sont exclus. En outre, afin d'atténuer le risque d'une interaction inattendue, on décrit souvent le système sous plusieurs angles.

L'évaluation de la sûreté, qui a été mise au point dans une large mesure pour les besoins des centrales nucléaires, est aujourd'hui utilisée dans de nombreux secteurs caractérisés par l'existence de systèmes complexes : autres sources d'énergie, transport aérien, transport maritime, usines chimiques, dépôts de déchets dangereux.

Les évaluations de sûreté ont une composante essentielle, l'analyse de la fiabilité humaine, qui s'intéresse aux erreurs des opérateurs en tant que sources de défaillances potentielles. Les actions et les éventuelles erreurs des personnes sont répertoriées, et les interactions critiques en termes de sûreté sont identifiées. Les probabilités de réalisation de ces interactions sont alors estimées sur la base de données découlant des observations passées, d'expérimentations en laboratoire, d'exercices et de simulations en réalité virtuelle, ou encore d'opinions d'experts (OCDE – AEN, 1998).

L'avantage de l'évaluation des risques effectuée à l'intérieur de systèmes théoriquement bien structurés est que seul un nombre limité d'interactions avec l'environnement extérieur doit être pris en compte. A l'intérieur de systèmes « fermés » de ce type, l'évaluation peut se donner pour objectif de recenser de façon exhaustive les séquences d'événements pouvant aboutir à la réalisation d'un aléa et les séquences possibles de répercussions (bien que les possibilités que l'on estime trop improbables soient exclues *a posteriori*).

Toutefois, après les accidents nucléaires de Three Mile Island (1981) et de Tchernobyl (1986), on a admis que les évaluations de sûreté, jusque là axées sur le risque de fusion du cœur, devaient progressivement être étendues à

l'ensemble des installations nucléaires, et à l'environnement (conduisant aux Évaluations Probabilistes de Sûreté de niveau 2 et 3 respectivement). Les évaluations s'étendant à des domaines moins « contrôlables » (par exemple aux répercussions sur la population habitant près d'une centrale nucléaire), l'analyse des modes et effets des défaillances est remplacée par des méthodes moins complexes d'évaluation des conséquences. Les réactions de l'environnement, et en particulier de l'homme, ne sont pas formellement intégrées à ces méthodes.

### **Évaluation des conséquences humaines, environnementales et économiques**

L'impact d'un aléa peut être envisagé par différentes méthodes, dont la plus complète est l'évaluation des conséquences à partir des méthodes de l'analyse des coûts-avantages (que nous examinons plus en détail ci-dessous). Une application au risque d'accidents nucléaires est décrite dans l'étude de cas 2. Cette approche comporte au moins deux avantages : elle produit une synthèse homogène des différents aspects de l'impact d'un risque, qui seraient sinon difficilement comparables (par exemple des dommages survenant à des époques différentes) ; et elle a recours à des méthodes de quantification bien connues, limitant ainsi le caractère arbitraire des décisions prises en matière de risque.

L'une des grandes difficultés de l'évaluation des conséquences provient du fait que les effets d'une même action peuvent être mesurés de façon très différente selon le point de vue considéré. Les dépenses de relogement engagées après une catastrophe, par exemple, sont considérées comme un coût sous l'angle du dédommagement des victimes, mais pas nécessairement du point de vue macro-économique, où elles peuvent représenter en partie une hausse de la valeur ajoutée des services hôteliers. L'évaluation des conséquences peut donc s'intéresser davantage aux coûts à court terme, ou au contraire à long terme, et adopter différents angles de vue selon l'objectif poursuivi. Il est essentiel d'utiliser les analyses coûts-avantages de manière homogène et dans une perspective clairement affichée (préparation et gestion des crises, dédommagements des victimes, estimation des coûts externes, etc.). Chaque angle d'analyse fournit une mesure distincte des coûts d'une catastrophe ; aucun d'entre eux ne peut être considéré comme la « vraie » mesure.

Il est donc crucial que l'ampleur de l'analyse reste compatible avec l'angle adopté. A titre d'exemple, dans le cas des accidents nucléaires, l'analyse privilégiant le niveau de préparation et la gestion met l'accent sur le coût des contre-mesures. L'objectif est alors que les politiques de gestion à court terme des accidents (prophylaxie à l'iodure de potassium, mise à l'abri et évacuation) aussi bien que les mesures de protection à long terme (relogement, restrictions) limitent le risque autant qu'il est raisonnablement possible du point de vue des coûts (conformément au principe ALARA – *As Low As Reasonably Achievable*).

Toutefois, comme le détaille la section ci-après, les estimations préalables de coûts ont fréquemment tendance à négliger certaines conséquences indirectes des interventions. Une conséquence indirecte de mouvements de population, par exemple, pourrait être l'apparition de pressions inflationnistes sur le marché immobilier local. Plus significativement, des restrictions au commerce de produits agricoles peuvent avoir des effets secondaires considérables, par exemple pour l'industrie agroalimentaire.

### **Défis**

Comme l'a montré le chapitre 1, le paysage des risques est en pleine mutation. L'analyse de cette mutation, tâche essentielle pour l'évaluation des risques, suppose toutefois de comprendre des interactions extrêmement complexes, qui peuvent largement dépasser la compétence des méthodes d'évaluation traditionnelles décrites plus haut. Les praticiens de différents domaines de l'évaluation des risques ont ainsi pu identifier une série de défis à relever.

Tout d'abord, l'estimation des différentes composantes du risque (aléa, vulnérabilité, etc.) prend souvent comme données différents processus qui se déroulent en amont (tels que des évolutions démographiques, économiques ou climatiques). Autrement dit, l'évaluation des risques repose davantage sur l'observation des aléas et des vulnérabilités une fois qu'ils sont réalisés, que sur une évaluation formelle des processus structurels qui les déterminent. En second lieu, dans la plupart des domaines du risque, les méthodes d'évaluation ne sont pas encore en mesure de reproduire les conditions du « monde réel » : la séquence de causalités allant de la survenue d'un aléa à son impact final est très simplifiée ; l'accent est mis sur les aléas associés à une source déterminée, sur des modalités d'exposition uniques, et sur l'évaluation de conséquences directes en fonction d'effets isolés. Troisièmement, on sous-estime souvent les conséquences à long terme et les externalités. Enfin, les méthodes d'évaluation omettent fréquemment le « facteur humain », ou intègrent des comportements humains standardisés et simplifiés à l'extrême.

### **Évaluation des forces sous-jacentes**

Le cas des catastrophes naturelles illustre fort bien l'écart existant entre la compréhension des nombreux processus fondamentaux qui déterminent le risque et l'évaluation pratique des risques. Les catastrophes telles que les inondations et les tempêtes sont quelques-uns des canaux par lesquels notre planète libère l'énergie qu'elle reçoit du rayonnement solaire et de son activité interne. Elles sont donc des éléments d'un processus global extrêmement complexe. Simultanément, leurs manifestations et conséquences précises dépendent de conditions locales : topographie, ampleur et nature de la présence humaine, etc. Ainsi, l'évaluation des risques des catastrophes naturelles doit

reposer sur l'analyse conjointe de processus mondiaux et locaux. Cependant, la prévision à long terme des manifestations locales de phénomènes mondiaux tels que le changement climatique s'avère particulièrement ardue (voir étude de cas 1). Par conséquent, comme il a été dit dans la section précédente, l'évaluation d'aléas tels que des inondations repose largement sur l'extrapolation de données antérieures.

Il semble aujourd'hui de plus en plus vraisemblable que le changement climatique conduira ces prochaines années à une augmentation substantielle des précipitations dans de nombreuses régions du monde (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001). De nombreuses catastrophes récentes ont été interprétées comme les manifestations premières de ce changement. Les débits observés des fleuves Oder, Nysa et Mozara en juillet 1997, qui ont provoqué des inondations dévastatrices à l'origine de plus d'une centaine de décès en Europe centrale, ont tous dépassé les niveaux que l'on n'attend qu'une fois par millénaire. La tempête qui a frappé le Canada oriental et le nord-est des États-Unis en janvier 1998 a déversé 100 millimètres de pluie verglaçante au Québec, à comparer à un niveau centennal de 15 mm.

De tels exemples ne peuvent être attribués isolément au changement climatique. Cependant, si les événements « exceptionnels » devaient se multiplier, on assisterait à une révision spectaculaire de l'évaluation des risques, concernant aussi bien les aléas que les expositions et la vulnérabilité. Un changement dans la fréquence ou l'intensité d'un aléa peut en effet entraîner une variation des pertes causées hors de proportion : on estime par exemple qu'une augmentation de 10 % de la vitesse d'un vent de 200 km/h peut accroître les dommages de 50 %. Certains experts pensent que l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes pourrait en outre être associée à des phénomènes de « grappe » (McDonald, 1999). De nombreux mouvements à l'œuvre dans les systèmes océan-atmosphère ont une échelle temporelle pluriannuelle et exercent une action continue sur la météorologie. Ainsi, des événements extrêmes provoqués par des facteurs de longue durée de cette nature seraient corrélés, et non indépendants comme beaucoup de schémas d'assurance en font aujourd'hui l'hypothèse.

Naturellement, de telles révisions se répercuteraient sur l'évaluation de tous les aléas qui dépendent du climat, ainsi que sur les mesures associées de gestion du risque, en particulier l'assurance. Pour les autorités en charge de l'occupation des sols, des zones que l'on supposait bien protégées des inondations soit naturellement, soit par des digues, deviendraient vulnérables.

La difficulté d'intégrer des évolutions en amont aux modèles d'évaluation des risques n'est pas spécifique au changement climatique : elle vaut aussi pour d'autres facteurs d'évolution à long terme – occupation des sols et urbanisation, politiques suivies, évolution des écosystèmes locaux induite par

l'homme. Les évaluations reposent donc sur l'hypothèse implicite de la stabilité de ces conditions sous-jacentes.

Au moment où les forces décrites dans le premier chapitre de ce rapport (allant du changement climatique ou des tendances démographiques aux technologies du futur) devraient transformer de manière substantielle les conditions sous-jacentes aux risques, les fréquences et relations observées jadis peuvent s'avérer de plus en plus trompeuses. Dans de tels cas, l'évaluation des risques doit compléter les méthodes traditionnelles par des approches plus prospectives visant à évaluer les conséquences ultimes des changements structurels en cours.

### ***Prise en compte de la réalité d'un monde complexe***

L'évaluation de la plupart des risques liés à la santé fait une place limitée à l'analyse du cheminement de l'aléa depuis sa source jusqu'à l'exposition finale, ainsi qu'à celle des différents types d'exposition. Les risques sont en outre souvent évalués pour des sources uniques et, s'il y a lieu, agrégés par simple addition. Enfin, l'estimation de l'impact ne prend généralement pas en compte l'évolution à long terme des populations ou des écosystèmes face à l'exposition. Au total, différentes interactions et réactions potentiellement importantes peuvent être omises par les méthodes existantes d'évaluation des risques (Environmental Protection Agency, 1997).

A long terme, des facteurs tels que l'accumulation d'un agent dans l'environnement, les interactions entre substances et les modifications consécutives de la biosphère peuvent être des facteurs de risque importants. Par exemple, on a découvert que certains polluants chimiques, dont des métaux lourds et différents pesticides, persistaient et donc s'accumulaient dans l'environnement. Ces polluants persistants ont la capacité de suivre des cheminements inattendus et d'atteindre des points très éloignés, voire, potentiellement, d'interagir avec d'autres substances. Les risques qu'ils comportent ont donc souvent deux dimensions : l'une liée aux effets locaux et à court terme de leur émission, et l'autre liée aux effets régionaux (ou mondiaux) et à long terme de leur niveau cumulé.

Les substances chimiques susceptibles de perturber le système endocrinien constituent un autre groupe de produits dangereux mettant en lumière certaines carences des méthodes d'évaluation. Ces substances ont la capacité d'interagir avec les systèmes hormonaux de l'être humain et de l'animal et, dans certains cas, d'entraver le développement et la reproduction. Si l'incertitude scientifique prévaut encore largement quant aux mécanismes précis de la perturbation, il se peut que ces produits chimiques mettent en jeu des relations dose-réponse fortement inhabituelles, interagissent, et mettent à mal certaines hypothèses courantes comme la prévisibilité inter-groupes.

L'évaluation des perturbateurs endocriniens impose d'améliorer les méthodes actuelles de test, de mettre au point des tests de toxicité et de reproduction innovants, et de prévoir des recherches complémentaires destinées à améliorer la compréhension de leurs modes d'action (OCDE, 2002a).

Pour terminer, la biotechnologie, qui est basée sur la modification de matières vivantes, soulève un certain nombre de questions nouvelles liées aux interactions potentielles entre les différentes espèces d'un écosystème. Les aliments génétiquement modifiés posent aussi des problèmes d'évaluation des risques pour la santé, notamment en ce qui concerne les effets des gènes résistants aux antibiotiques et l'introduction d'altérations inattendues de nutriments. On estime que l'évaluation d'interactions potentielles de cette nature devrait même se compliquer avec la prochaine génération d'aliments génétiquement modifiés, qui verra la création de traits nouveaux par insertion de gènes multiples et rendra ainsi plus difficile toute référence à des produits « traditionnels » similaires (OCDE, 2000a).

### *Prise en compte du facteur humain*

En dernière analyse, le comportement humain est dans la plupart des cas un facteur éminent du risque. En tenir compte de façon appropriée est essentiel non seulement pour la pertinence de l'évaluation du risque, mais aussi pour l'efficacité de la prévention (chapitre 3) et de la gestion des crises (chapitre 4). Pourtant, la plupart des modèles actuels d'évaluation des risques n'intègre pas de façon explicite les décisions des agents (c'est-à-dire notamment des pouvoirs publics, des entreprises, des opérateurs et du grand public). Dès lors, ces modèles ignorent les facteurs influençant les choix humains. A titre d'exemple, ils ne peuvent pas prendre en compte les effets des changements de comportement dus à des modifications dans la perception des risques, les mécanismes incitatifs ou les politiques mises en œuvre. Comme l'indiquent plusieurs études portant sur l'évaluation des erreurs humaines sur des sites industriels de grande taille, il peut en résulter d'importants biais dans l'évaluation des risques.

On a parfois souligné l'inadaptation des instructions et règles de sécurité ou de sûreté aux conditions spécifiques de travail des systèmes industriels complexes, ce qui expliquerait qu'elles soient rarement observées en intégralité dans la pratique. Même dans les conditions d'exploitation très contraignantes des centrales nucléaires, on a constaté que les personnels étaient fréquemment amenés à modifier les instructions relatives aux tâches à accomplir. Dès lors, les études de rapports analytiques d'accidents concluent inévitablement que l'« erreur humaine » est à incriminer dans quelques 80 % des cas, souvent du fait d'agents d'exploitation tels que les opérateurs, pilotes ou conducteurs de train.

Ces conclusions ont suscité des dispositifs exhaustifs de collecte des données relatives aux accidents et incidents. Une étude du système de sécurité très élaboré en vigueur dans l'aviation, récemment effectuée par Amalberti (cité par Rasmussen, 2001), conclut que l'on a sans doute atteint un maximum en termes d'efficacité, et que tout effort supplémentaire dans la direction actuelle tendra désormais à être contre-productif. L'une des principales raisons de cet état de fait est que les causes organisationnelles sont systématiquement sous-représentées dans les rapports d'incident, qui tendent à incriminer le personnel d'exploitation : « Les enquêteurs ont tendance à considérer que les causes organisationnelles sont peu rattachables à des faits, souvent sujettes à caution et rarement suivies de changements ; ils leur donnent donc une faible priorité dans leurs rapports finaux ». De ce fait, « très peu d'actions visant à améliorer la sécurité concernent le niveau organisationnel ».

D'autres analyses des besoins de recherche en matière de sécurité et de sûreté – reposant sur les comptes rendus judiciaires d'accidents de grande ampleur tels que l'explosion de l'usine de Flixborough (1974), le naufrage du ferry de Zeebrugge (1987), la collision ferroviaire de Clapham Junction (1988) et la fusion du cœur du réacteur nucléaire de Tchernobyl (1986) – tendent également à montrer que souvent, les désastres ne sont pas provoqués par la concordance accidentelle de défaillances techniques et d'erreurs humaines (Rasmussen, 2001). De tels examens montrent que l'accent est trop souvent mis sur les responsabilités individuelles, et pas assez sur les défaillances systémiques.

### ***Prise en compte des incidences indirectes***

Dans tous les domaines de risque, l'évaluation des conséquences prend mal en compte les effets indirects et les externalités. En particulier, de nombreux coûts immatériels, comme par exemple celui d'une dégradation de l'image d'une industrie ou d'une région, sont habituellement considérés comme « non quantifiables ». On pourrait penser que les conséquences indirectes et les externalités sont essentiellement de courte durée et/ou d'une ampleur marginale. Par exemple, la perte d'activité économique provoquée par la perturbation des entreprises de service public (eau, gaz, électricité, etc.) est en général peu durable, et la plupart des modèles économiques supposent que l'économie, après une période de rattrapage, retrouve son équilibre antérieur. Ces hypothèses sont toutefois très facilement mises à mal dès lors que prévalent des conditions particulières – qui devraient sans doute être plus facilement réunies dans les sociétés réticulaires de demain.

Premièrement, de nombreux exemples récents montrent que les conséquences indirectes peuvent être tout sauf négligeables quand l'offre d'une ressource rare est interrompue, le fonctionnement d'une infrastructure majeure ou d'un système écologique est perturbé, ou des actifs intangibles tels que l'image de marque et la crédibilité sont dépréciés. L'encadré

### Encadré illustratif 1. Impact des séismes sur les filières d'approvisionnement de l'industrie informatique

Une série de séismes ravageurs s'est produite au cours des années 1990, perturbant sérieusement des pans vitaux des économies, faisant de nombreuses victimes et touchant gravement des infrastructures locales et mondiales. On citera par exemple les tremblements de terre de Kobe (Japon) en 1995, de ChiChi (Taipei chinois) en 1999 et de Marmara (Turquie) en 1999. L'évolution de la production industrielle et des infrastructures accroît sans doute le risque de voir des événements locaux de ce type provoquer des dommages drastiques bien au-delà de la région environnante. 40 des 50 villes affichant la plus forte croissance dans le monde se trouvent dans des zones sismiques ; nombre d'entre elles sont aussi des centres industriels d'importance pour l'économie régionale ou mondiale (Kleindorfer, 2000). L'exemple suivant, tiré de Papadakis et Ziembra (2000) illustre ainsi la vulnérabilité systémique engendrée par des réseaux industriels et centralisés fortement interconnectés, et démontre l'intérêt qu'il y a à examiner avec attention les effets indirects des catastrophes naturelles.

Le 21 septembre 1999, à 1 heure 47 du matin, un séisme d'une magnitude de 7.6 sur l'échelle de Richter frappa ChiChi (Taipei chinois). Son épïcentre se trouvait à environ 7 km au nord-ouest de ChiChi et à 155 km de la capitale, Taipei. Le tremblement de terre dura une quarantaine de secondes ; ses secousses furent ressenties dans toute l'île. Il toucha gravement des sites voisins de haute technologie où étaient produites des puces-mémoire, un composant essentiel de tous les systèmes informatisés. Ces sites étant un maillon essentiel de la chaîne logistique de l'industrie manufacturière informatique mondiale, le séisme et les perturbations corrélatives de la production eurent une incidence sur les grands constructeurs informatiques de la Silicon Valley et d'autres régions et, plus en aval, sur des fournisseurs de matériel informatique destiné aux infrastructures privées et publiques du monde entier.

Les perturbations de la production à ChiChi même ne durèrent que deux semaines. Elles n'en déclenchèrent pas moins une pénurie mondiale de puces-mémoire. Incertains quant à l'impact réel du séisme, les grossistes commencèrent à accumuler des réserves de puces, quadruplant ou quintuplant leur prix au comptant, ce qui renforça encore l'impact mondial du tremblement de terre.

Pourtant, la catastrophe naturelle de ChiChi peut être considérée comme un événement mineur du point de vue des filières d'approvisionnement de l'informatique mondiale. Si l'épïcentre du tremblement de terre s'était situé à Hsinchu, à 110 km de ChiChi, la totalité de la chaîne d'approvisionnement aurait été perturbée durant non pas quelques semaines, mais plusieurs mois.

### Encadré illustratif 1. **Impact des séismes sur les filières d'approvisionnement de l'industrie informatique** (suite)

Hsinchu est en effet le siège de plusieurs usines de fabrication de composants pour ordinateurs, et le site d'un parc industriel dénommé *Science Based Industrial Park* qui rassemble 30 entreprises assurant une part significative de la fabrication de semi-conducteurs et du traitement du silicium de la planète. Grâce à l'éloignement de l'épicentre du séisme, Hsinchu ne fut affecté que par une panne de courant. La destruction d'un pylône 345 kV et d'un poste de transformation coupa toute transmission entre le sud de l'île et le parc industriel pendant plusieurs jours. L'interruption d'activité qui s'ensuivit coûta aux entreprises jusqu'à 100 millions d'USD par jour, et même davantage en aval des filières d'approvisionnement informatique.

Source : Hellstrom (2001).

illustratif 1, par exemple, examine l'incidence de tremblements de terre majeurs sur l'économie mondiale lorsque les activités sont étroitement liées. La crise européenne d'encéphalite spongiforme bovine montre également que les conséquences indirectes d'un aléa peuvent être bien plus étendues que ses conséquences directes.

En second lieu, certains événements catastrophiques ont un effet durable sur l'équilibre d'une économie, en particulier parce qu'ils affectent son capital humain et ses infrastructures. On a constaté que les délais de reconstruction (et donc aussi les conditions financières de l'après-crise) étaient des éléments déterminants de ce type de répercussions. Les infrastructures de transport, en particulier, ont souvent joué un rôle critique à cet égard parce qu'elles impliquent des investissements massifs, se reconstruisent lentement et jouissent d'une priorité inférieure à celle d'autres systèmes vitaux tels que la production et la distribution d'électricité, les télécommunications, l'eau et les hôpitaux. Des études de l'impact du fort séisme de 1964 en Alaska (Dacy et Kunreuther, 1969) et du tremblement de terre de 1995 à Kobe (Chang, 2000) sur les activités maritimes indiquent qu'un délai trop important de remise en état peut se traduire par une perte durable d'activité dans des domaines où d'importants concurrents sont situés en-dehors de la zone sinistrée. Les dommages locaux et régionaux résultant d'événements de cette nature peuvent donc s'avérer profonds et persistants. De manière similaire, des maladies infectieuses peuvent avoir sur l'économie des répercussions dévastatrices à long terme (voir étude de cas 3).

L'évaluation des conséquences d'un aléa au-delà des dommages directement mesurables est une tâche particulièrement ardue à la fois d'un

point de vue théorique, à cause de la diversité des mécanismes et des interactions en jeu, et d'un point de vue empirique, en raison des grandes quantités de données nécessaires. Les effets externes peuvent être difficiles à mesurer, et nécessitent fréquemment un haut niveau d'expertise dans plusieurs disciplines. Par exemple, certaines fonctions écologiques importantes des zones humides, comme la rétention et l'assainissement de l'eau qui sont porteuses d'externalités positives pour différentes activités allant de l'agriculture à la prévention des inondations, ne sont comprises que depuis peu. On a ainsi estimé qu'une région telle que la Bassée française fournissait, simplement en termes de prévention des inondations, un service équivalant à un investissement en infrastructures de deux milliards de francs (Cohen de Lara et Dron, 1999). De nombreux autres écosystèmes – en particulier dans les pays en développement – restent mal compris, et donc incorrectement valorisés.

### **Réponses émergentes**

#### ***Évaluation intégrée des risques***

De nombreux problèmes posés par les risques systémiques émergents mettent en jeu une pluralité de mécanismes et d'évolutions, que l'on ne peut analyser correctement en adoptant des approches compartimentées. L'évaluation des risques requiert une démarche pluridisciplinaire. Différents efforts récents visant soit à renforcer la convergence entre disciplines en amont et disciplines en aval, soit à saisir les aspects variés d'un risque, semblent fournir des résultats encourageants pour l'avenir de l'évaluation des risques.

Par exemple, des avancées effectuées dans deux directions ont permis de prévoir les inondations à un horizon qui dépasse largement ceux des simples systèmes d'alerte. D'un côté, depuis quelques années, la meilleure compréhension des processus climatiques à court terme tels que El Niño et La Niña a permis d'affiner les prévisions météorologiques à plus long terme. Des prévisions météorologiques régionales fiables ont pu être élaborées à horizon de plusieurs mois, voire d'un an. De l'autre, des modèles d'inondations faisant appel à la modélisation des précipitations et des ruissellements ont été mis au point dans le but de corréliser crues des cours d'eau et conditions climatiques et hydrologiques. Le couplage des deux outils a permis d'estimer les probabilités d'inondations par le biais de simulations, et de produire des évaluations du risque d'inondation à court terme. Par exemple, l'inondation qui s'est produite en avril 1997 le long de la Red River, dans le Dakota du Nord, avait été prévue trois mois à l'avance par la Météorologie nationale américaine (avec, il est vrai, une incertitude relativement élevée quant à l'amplitude possible de la crue) (National Research Council, 2001). Avec de tels délais, il est possible de préparer des mesures de prévention et de réduction des risques qui ne soient pas du seul registre de la gestion des urgences.

L'émergence d'évaluations de l'aléa sismique qui prennent en compte les résultats de disciplines géologiques s'intéressant aux failles actives (néotectonique, paléosismologie, géomorphologie, géodésie) pour compléter les statistiques et les mesures scientifiques des tremblements de terre est un autre exemple d'approche intégrée. Le grand défi dans ce domaine consiste à parvenir à caractériser les cycles sismiques sur des périodes de récurrence oscillant entre 10 et 100 années dans les zones tectoniques actives, et entre 1 000 et 100 000 années dans les zones où la croûte terrestre se déforme lentement. Une telle méthode est par exemple prônée par le *Global Seismic Hazard Assessment Program*, un programme lancé dans le cadre de la Décennie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles des Nations Unies.

Quelques modèles, enfin, ont commencé à intégrer certains effets secondaires bien connus, comme par exemple lorsque les conséquences d'une catastrophe naturelle engendrent elles-mêmes des catastrophes secondaires (par exemple des incendies) et perturbent l'activité économique ou la fourniture des services publics. D'autres modèles récents comportent des méthodes d'estimation des répercussions dites « non quantifiables » – comme par exemple la perte d'attractivité d'un territoire (Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes, 1999).

### **Évaluation de la vulnérabilité**

Mieux comprendre les facteurs de la vulnérabilité d'entités ou de populations spécifiques aux aléas semble constituer une voie importante de progression vers une évaluation intégrée des risques.

Dans le domaine des catastrophes naturelles, l'évaluation de la vulnérabilité vise à déterminer les facteurs (densité démographique, pauvreté, déficiences naturelles telles qu'une terre aride, etc.) qui rendent un groupe social (comme les paysans sans terre d'une région spécifique) ou une société toute entière plus ou moins sensible à des aléas. L'évaluation se concentre alors non plus sur les conséquences possibles d'un aléa donné, mais sur les causes probables de dommages à une population donnée. Des méthodes d'évaluation de ce type, ajustées à chaque cas, pourraient permettre à l'avenir de sélectionner un jeu de facteurs pertinents, d'analyser leurs interactions et d'estimer leur influence globale sur des éléments de vulnérabilité tels que la capacité d'adaptation ou de ressort (Clark et al., 2000). Pour évaluer la vulnérabilité, il importe également de recenser les pans de la société davantage susceptibles d'être sinistrés. On pourra ainsi aboutir à des stratégies préventives cherchant à éviter, au cas par cas, une combinaison de facteurs porteuse de dangers.

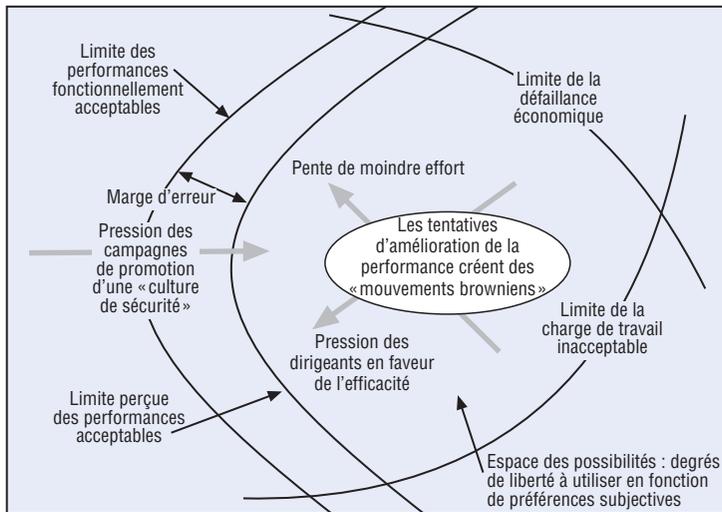
De la même manière, dans le domaine des risques de santé, l'évaluation intégrée se caractérise par un changement d'axe de réflexion, de la source des aléas vers leurs conséquences finales. Des modèles conceptuels sont élaborés

pour évaluer les modalités de réaction d'une entité ou d'une population à différents « agresseurs » qui cheminent dans son environnement jusqu'à l'atteindre (EPA, 1997). A terme, on devrait ainsi parvenir à une meilleure évaluation des risques complexes comportant une multiplicité d'origines, de modes d'exposition ou de cibles potentielles.

**Influences organisationnelles et externes sur le comportement humain**

De récentes recherches pluridisciplinaires ont mis en exergue l'influence exercée par les facteurs organisationnels ou externes sur la réponse des agents aux situations de risque, et en dernière analyse sur la vulnérabilité – notamment dans le domaine des risques technologiques. La figure 1 donne un exemple de la façon dont une organisation peut être modélisée en tant que système soumis à des forces qui l'amènent plus ou moins près des frontières de son fonctionnement normal (notamment en termes de sûreté et de sécurité).

Figure 1. **Modèles de performance des organisations en matière de sécurité**



Source : Rasmussen, 2001.

On a observé que de nombreux facteurs organisationnels avaient un impact sur les performances en matière de sûreté et de sécurité, et notamment : les objectifs et stratégies, les fonctions d'encadrement, l'affectation des ressources, la gestion des ressources humaines et la communication (OCDE – AEN, 1999). Les facteurs externes peuvent relever de la situation politique, du système juridique, de la conjoncture économique, des aspects culturels, de la réglementation, de l'information par les médias et de l'opinion publique.

L'estimation de l'influence de ces facteurs peut certes s'avérer difficile. Néanmoins, si l'on parvenait à caractériser ne serait-ce que qualitativement les principales contributions positives et négatives aux performances en matière de sûreté et de sécurité, l'évaluation et la gestion de ces systèmes s'en trouveraient sensiblement facilitées. Il resterait ensuite à mettre au point des indicateurs avancés de fiabilité des organisations de manière à orienter des mesures correctives.

### ***Amélioration des méthodes de simulation et élargissement des bases d'information***

Il ne fait pas de doute que les méthodes de simulation joueront à l'avenir un rôle de plus en plus important dans l'évaluation des risques. Ces dernières années, elles ont rassemblé des compétences expertes issues de disciplines variées, intégré peu à peu des outils issus de la théorie des systèmes complexes et de la théorie des probabilités, et exploité des bases d'information de plus en plus détaillées.

La modélisation de catastrophes utilisée pour évaluer l'impact des catastrophes naturelles, en particulier, a fait de très grands progrès. Un ensemble de trois modules permet de simuler les catastrophes et d'estimer leurs effets : un simulateur d'aléa, un module de vulnérabilité et un module d'évaluation des sinistres. Il est vrai que ces modèles restent soumis à d'assez grandes incertitudes, et ont besoin d'être affinés (voir encadré méthodologique 1). Ils n'en ont pas moins le potentiel, grâce à la technique de la détermination détaillée de zones, d'analyser les manifestations et répercussions locales précises de phénomènes de grande ampleur.

De nombreux modèles récents simulant le processus physique de catastrophes naturelles comportent d'importantes fonctions non linéaires tirées de la théorie des systèmes complexes. Ces outils pourraient non seulement nous aider à mieux comprendre le processus à l'œuvre (par exemple fractal), mais aussi renforcer notre capacité à prévoir des événements de taille en fonction de signaux précurseurs (avec par exemple des techniques de détection de tendances incluant des réseaux neuronaux) (Rundle, Turcotte et Klein, 1995).

Les méthodes probabilistes d'évaluation des risques ont peu à peu émergé comme des compléments indispensables aux études déterministes classiques, auxquelles elles apportent une vision plus équilibrée et réaliste des situations de risque. L'évaluation des distributions probabilistes des paramètres des modèles contribue aussi à identifier les différentes sources d'incertitude inhérentes à l'exercice. Des fourchettes de variation sont déterminées pour les paramètres d'un modèle de manière à transcrire le niveau de confiance attaché à leurs valeurs estimées. Les incertitudes sont ensuite « propagées » dans

### Encadré méthodologique 1. **Modélisation des catastrophes dans les procédures d'estimation des dommages entraînés par un séisme**

La modélisation des catastrophes permet d'estimer, au moins partiellement, les dégâts imputables à un séisme. Le processus comprend habituellement quatre étapes :

- On crée un catalogue d'évènements sismiques sur la base d'informations sismiques et tectoniques. Chaque évènement comporte un épicode centré sur une faille, une magnitude liée à la longueur de la rupture de la faille, une durée, une fréquence annuelle et une relation d'atténuation des mouvements du sol. Le micro-zonage donne une cartographie très détaillée des conditions géologiques du sol, dont l'objectif est d'identifier le degré d'amplification des mouvements du sol durant un séisme.
- L'évaluation de l'exposition est restreinte aux bâtiments de la zone à risque, que l'on classe selon leur usage et leur structure architecturale. Pour chaque catégorie, on estime des courbes de capacité et des coûts de réparation et de remplacement.
- On estime ensuite l'étendue des dégâts subis par chaque bâtiment en fonction de courbes probabilistes de fragilité.
- Enfin, on calcule l'ensemble des pertes humaines, des déplacements de population et des dommages économiques pour chaque évènement. Dans la mesure où le catalogue des évènements est constitué pour refléter au mieux les spécificités locales de l'aléa sismique, on peut évaluer des hypothèses de pertes moyenne et maximale sur l'ensemble des évènements. On obtient alors une estimation des dégâts moyens et maximaux qui résulteraient d'un séisme, indépendamment de sa probabilité de l'occurrence.

Chaque étape de l'évaluation comporte différentes sources d'incertitude : données sismologiques, données d'exposition des bâtiments, fonctions de vulnérabilité, coûts de réparation et de remplacement. Le degré d'incertitude engendré par chaque source peut être estimé en faisant varier les paramètres correspondants (comme par exemple la fréquence des évènements, la nature du sol, etc.) et en mesurant la sensibilité des résultats finaux. Une fois toutes les sources étudiées, l'analyse de sensibilité montre souvent que l'estimation des dégâts engendrés par un séisme reste un processus très incertain (Grossi, 2000).

l'ensemble du modèle d'évaluation, et leur incidence sur les variables endogènes et les résultats finaux est estimée par le biais de procédures analytiques de la sensibilité telles que la simulation de Monte-Carlo.

Dans le contexte de la sûreté des centrales nucléaires, qui les a vues fleurir, les évaluations probabilistes permettent d'identifier les vulnérabilités potentielles des centrales d'un point de vue relatif (c'est-à-dire en tant que contributeurs au risque global) et non absolu (en tant que résultats bruts). En soutien à des décisions de mise à niveau d'installations, elles jouent le rôle d'analyses préalables à des enquêtes plus approfondies (OCDE – AEN, 1992). L'évaluation probabiliste des risques s'applique progressivement à des domaines de risque de plus en plus variés, comme par exemple aux produits chimiques dangereux pour lesquels elle peut contribuer à jauger la variabilité et l'incertitude dans les mesures de toxicité et d'exposition (OCDE, 2001). Dans de nombreux cas, cependant, il reste à mettre au point des méthodes empiriques fiables permettant de mesurer la variabilité des réponses des individus à l'exposition.

Enfin, la disponibilité des données et leur compatibilité (s'agissant notamment des simulations internationales) sont aujourd'hui des obstacles importants à l'utilisation plus large des instruments de modélisation du risque. Une analyse plus précise implique des ensembles de données plus larges, un coût plus élevés, et des méthodes plus fiables. A cet égard, les SIG (systèmes d'information géographique) se transforment en outils précieux capables de fournir tout un éventail de données socio-économiques sur les populations exposées, et d'aider à gérer l'information aux différents niveaux régionaux et locaux impliqués. Les technologies spatiales telle que l'imagerie satellitaire, de leur côté, ont commencé à fournir de précieux moyens d'observation et de collecte d'information (voir encadré illustratif 2).

### 3. Un processus décisionnel cohérent et transparent

Une fois le risque décrit aussi précisément que possible, l'étape suivante de la gestion du risque consiste à se demander s'il doit être réduit, et dans l'affirmative, à quel degré. C'est une tâche ardue que de répondre à ces questions de façon cohérente. Faire le meilleur usage possible des connaissances scientifiques pour évaluer le risque en est une condition nécessaire – mais certainement pas suffisante. Il faut en effet prendre en compte non seulement les conséquences possibles de la prise de risque et leur probabilité, mais aussi les mérites respectifs et les limites des différentes options de réduction du risque, la répartition des coûts et des avantages parmi les individus concernés, l'éventuelle remise en question de valeurs sociétales, ainsi que l'état des connaissances et la diversité des points de vues sur toutes ces questions. Dans chaque cas, différents protagonistes sont concernés, qui doivent recevoir une information sur le processus décisionnel – voire y participer. La société dans son ensemble peut s'avérer fortement sensible aux décisions de gestion du risque, et les médias peuvent jouer à cet égard un rôle important.

### Encadré illustratif 2. **Détection à distance dans les zones rurales australiennes**

L'imagerie satellitaire peut servir à surveiller aussi bien le potentiel *a priori* que l'étendue *a posteriori* d'un grand nombre de catastrophes naturelles, telles que les inondations, les sécheresses et les incendies de forêt. L'utilité de ces données est encore accrue si l'on parvient à les intégrer avec d'autres données spatiales concernant les routes, les cours d'eau, la topographie, les informations cadastrales, etc.

A ce jour cependant, l'utilisation réussie de ce genre de données a été surtout postérieure aux catastrophes. L'analyse après coup peut bien sûr se révéler très informative pour les scientifiques, les pouvoirs publics et les personnes chargées de gérer les urgences, mais sa valeur immédiate est faible pour les gens de terrain qui sont confrontés à une catastrophe imminente. Pour que l'imagerie satellitaire et les données spatiales intégrées soient utiles immédiatement avant (et pendant) une catastrophe, elles doivent être à jour, peu coûteuses et faciles d'emploi.

La plupart des systèmes actuels de fourniture de données spatiales à des utilisateurs locaux et distants ne répondent à aucun de ces trois critères. Les retards, les coûts élevés, et la complexité des systèmes informatiques qui les caractérisent sont autant d'obstacles majeurs à l'adoption de cette importante source d'information.

En 2000, dans le cadre du projet *Australian Earth Data On-Line (AEDOL)*, qui bénéficie de financements de la Décennie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles, un prototype de système a été mis au point qui permettrait aux usagers dotés d'un ordinateur standard et d'une connexion à Internet de surmonter tous les obstacles en question. L'objectif était de proposer un service en ligne automatisé qui transmette des images fournies par des télécapteurs sous forme de visualisations 3D parlantes et personnalisables. Le prototype a réussi à fournir des données satellitaires pratiquement en temps réel pour un coût très en deçà de celui des systèmes classiques.

L'accès immédiat à des visualisations 3D parlantes de données satellitaires à jour a permis de surveiller de manière active des catastrophes imminentes telles que les feux de brousse, la sécheresse, ainsi que les conditions météorologiques extrêmes. Jusqu'ici, ces possibilités étaient largement circonscrites aux organisations pourvues d'installations de traitement spécialisé de l'image et de personnel hautement qualifié.

Grâce au couplage de technologies internet avec un système de traitement d'images utilisant l'imagerie AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*, radiomètre perfectionné à très haute résolution) et d'autres données spatiales concernant notamment les routes, les fleuves et les villes, les

### Encadré illustratif 2. **Détection à distance dans les zones rurales australiennes** (suite)

utilisateurs ont pu disposer d'estimations sur le séchage des prés et pâturages, une donnée essentielle pour les calculs de risque de feux d'herbages. Ces éléments leur sont parvenus dans l'heure suivant le survol par le satellite de la région sud-est de l'Australie.

Les vues créées par le projet AEDOL ont permis de visualiser et de comprendre les relations spatiales entre la sécheresse de la végétation et la pente du terrain. Les résultats ont montré à quel niveau de facilité pouvait parvenir la surveillance de l'évolution locale de l'inflammabilité des herbages durant la période qui, chaque année, mène à la saison des incendies (en réponse aux précipitations et à la hausse des températures). Ils ont aussi fourni des preuves graphiques de l'évolution de la végétation dans les zones rurales d'une saison et d'une année à l'autre.

En donnant l'accès non pas seulement aux données et aux visualisations, mais aussi à des fonctions de traitement interactif en ligne des images, le système mis au point pour ce projet a doté l'utilisateur final d'un grand pouvoir. Il lui a permis de personnaliser les images en ligne sans posséder pour autant de logiciel de traitement d'images ni de compétences expertes, et lui a fourni des outils utiles pour surveiller et évaluer les risques. Il lui a enfin permis d'appliquer à chaque image une séquence de traitement homogène de manière à en dériver d'intéressants outils d'évaluation semi-quantitative.

Le projet a fait la preuve de l'efficacité des technologies les plus récentes pour combler le manque d'information concernant les régions rurales. En donnant accès aux tout derniers produits à valeur ajoutée du marché, les systèmes mis au point dans son cadre ont pu rapidement diffuser de nouvelles techniques de soutien à la gestion des risques de catastrophe. Les technologies ainsi élaborées pourraient aisément s'adapter à des problèmes similaires rencontrés dans les pays en développement. La suppression du besoin de matériel et de logiciels spécialisés du côté de l'utilisateur final explique la faiblesse des coûts. En outre, on a constaté que le besoin très réduit de formation à l'utilisation du système contribuait fortement à la diffusion de ces technologies de télédétection parmi les utilisateurs non spécialistes et dans les populations locales en général.

Source : The Bob Hawke Prime Ministerial Centre.

La présente section commence par examiner la prise de décision de gestion du risque dans un contexte où les objectifs des décideurs peuvent être multiples, où les opinions peuvent différer et où des questions éthiques doivent être prises en compte. Elle aborde ensuite trois défis principaux :

intégrer correctement le niveau d'incertitude ; prendre des décisions d'une manière ouverte et transparente ; et en assurer la cohérence. Elle recense les réponses émergentes à ces défis : une consensuelle du principe de précaution dans la gestion du risque ; l'utilisation informée des outils de détermination des coûts et avantages et des outils d'analyse décisionnelle ; et une approche participative et délibérative de la prise de décision.

### **Contexte actuel**

La réduction des risques a des coûts de même que des avantages. Elle nécessite des ressources en hommes, en capital ou en savoir qui ont un coût<sup>1</sup>. Elle peut aussi conduire à la limitation du développement d'une technologie ou de l'exploitation d'une ressource, et donc la perte des aspects positifs afférents. En contrepartie, elle restreint les dommages causés par un aléa, et peut comporter des externalités positives telles que la croissance économique et la création d'emplois dans les zones protégées des aléas ou dans les activités de gestion du risque.

Dans la plupart des cas, les coûts de la réduction d'un risque deviennent prohibitifs et ses avantages négligeables au-dessous d'un certain niveau de risque. Par conséquent, il n'est généralement pas souhaitable d'éliminer totalement un risque (en supposant que cela soit possible), et les différentes approches de gestion des risques adoptent l'idée que la réduction ne doit pas dépasser certaines limites. Par exemple, de nombreuses réglementations reposent sur la notion bien connue du principe ALARA (de l'anglais « *As Low As Reasonably Achievable* »), qui décrit le « bon » niveau de risque comme le plus faible que l'on puisse atteindre pour un coût raisonnable.

Divers outils et méthodes sont utilisés pour déterminer le niveau optimal d'un risque.

Une pratique courante consiste à mesurer le risque par un chiffre unique (nombre annuel moyen de victimes, coût financier total escompté, etc.), et à le comparer à un étalon. Le risque à évaluer peut par exemple être comparé à d'autres risques mieux connus<sup>2</sup>. L'argument sous-jacent est qu'un risque moindre (ou plus grand) que des risques déjà acceptés (ou rejetés) dans le passé doit aussi être accepté (ou rejeté). Les critères quantitatifs d'acceptabilité du risque, comme par exemple les seuils en dessous desquels un risque est réputé acceptable, reposent sur un raisonnement similaire. De telles méthodes ont des limites majeures, en raison notamment du fait que les avantages de la prise de risque et les différentes options de réduction du risque sont ignorées. Elles ne sont donc fiables que dans les circonstances où le contexte du risque, et notamment les coûts et avantages des différentes lignes d'action, sont connus et maîtrisés. Faute de ces précautions, elles peuvent mener à traiter de manière équivalente un risque bien connu dont on

attend qu'il coûte  $x$ , dégage des avantages substantiels et soit difficile à réduire, et un risque mal compris que l'on verrait aussi coûter  $x$ , mais comporter des avantages négligeables et être aisément évitable.

L'outil le plus cohérent et complet couramment utilisé pour déterminer le niveau optimal de risque est l'analyse coûts-avantages (ACA)<sup>3</sup>. Le principe de l'ACA est de quantifier entièrement les options qui se présentent aux décideurs en attribuant une valeur (généralement monétaire) à chacune des conséquences possibles (présentes et futures) d'un choix. Ces valeurs sont censées mesurer la variation du bien-être social associée à chaque conséquence, et sont pondérées par la probabilité d'occurrence de la conséquence en question. On peut utiliser pour cela des prix de marché, ou des méthodes de valorisation destinées aux biens non marchands comme les prix fictifs ou le consentement à payer. On applique aux événements futurs un facteur d'actualisation qui reflète le taux sociétal de préférence pour le présent. Les paramètres des modèles, comme les probabilités d'occurrence ou les relations dose-réponse, reposent sur les observations disponibles et les opinions d'experts scientifiques. Quels que soient leur nature, leur horizon temporel et leur probabilité, tous les facteurs pertinents d'un point de vue décisionnel peuvent ensuite être uniformément agrégés au sein d'une mesure unique, telle que la valeur actuelle nette escomptée ou le ratio avantages-coûts. La solution qui fournit la valeur la plus élevée pour cette mesure est celle que l'on peut considérer comme la plus avantageuse du point de vue de la société.

### **Défis**

En pratique, toutefois, il est extrêmement difficile de déterminer la bonne ligne d'action face aux risques systémiques émergents. La compréhension scientifique de l'aléa, de l'exposition et de la vulnérabilité peut s'avérer limitée. Les opinions sur le risque et les intérêts en matière de régulation peuvent être contradictoires. Des différences d'approche réglementaire ou de perception des risques par la société peuvent mener à des incohérences dans la prise en charge des différents risques.

### **Évaluation des incertitudes**

L'incertitude est au cœur de l'évaluation des risques. D'un côté, sonder et mesurer l'incertitude sont les objectifs mêmes de l'exercice. De l'autre, cette application d'un savoir scientifique comporte ses propres incertitudes, que nous avons esquissées dans la deuxième section consacrée à l'évaluation scientifique des risques. On distingue parfois différents types d'incertitudes, en fonction de leur origine : incertitude de mesure, statistique, de modélisation, etc. En termes généraux, l'incertitude peut porter sur les valeurs de paramètres et de variables exogènes qui déterminent l'état d'un système bien identifié à un

point donné dans le temps ; ou elle peut être relative à la connaissance du processus même qui gouverne l'évolution du système. Dans ce dernier cas, ce qui est en question n'est pas la valeur des variables caractérisant l'état d'un système, mais l'identification même de ces variables et de leurs interactions.

En bref, le premier type d'incertitude altère la *précision* des réponses apportées par l'évaluation des risques à des questions telles que « Quelle est la probabilité d'occurrence d'un aléa ? », « A quels niveaux l'exposition devient-elle dangereuse ? » et « Quel est le degré de vulnérabilité ? ». On traite très couramment ces incertitudes par des mesures conservatrices : une méthode, par exemple, consiste à remplacer la valeur estimée d'un paramètre par une valeur limite supérieure (voir l'exemple des coefficients de sécurité appliqués à l'évaluation des expositions admissibles à des substances dangereuses dans la section 2).

Le second type d'incertitude, toutefois, affecte la *capacité* même de l'évaluation des risques à répondre aux questions ci-dessus. Ces incertitudes-là peuvent revêtir une importance particulière pour les risques systémiques émergents, dont les relations causales peuvent être très complexes et pour lesquels le savoir empirique et la disponibilité de données passées sont souvent modestes. Comme nous l'avons vu dans la section précédente, ce problème peut être résolu dans des systèmes relativement fermés et bien structurés, où le nombre de variables en jeu peut être connu et leurs interactions explorées, au moins en grande partie. Mais cette étude peut devenir pratiquement impossible dans les systèmes ouverts, comme ceux qui impliquent l'environnement. Par exemple, l'évaluation des risques associés aux xénotransplantations, qui nécessite entre autres de comprendre l'ensemble du comportement des organismes transférés par la xénogreffe (organe ou tissu transplanté d'origine animale) dans le corps humain, y compris la possibilité de mutations, est clairement au-delà de l'état actuel des connaissances scientifiques.

L'ampleur et la nature des incertitudes scientifiques sont naturellement des éléments cruciaux des décisions de gestion du risque. Il est donc important d'exposer clairement, outre les résultats de l'évaluation, les hypothèses de travail et le degré et la nature des incertitudes, et de passer en revue leurs répercussions sur la justesse et la fiabilité de ces résultats (American Chemical Society, 1998 ; Skjong et Wentworth, 2000). L'évaluation exhaustive de ces limites représente à elle seule un défi majeur dans de nombreux domaines de risque.

Dans un certain nombre de circonstances, l'intégration des incertitudes dans la prise de décision en matière de gestion du risque peut se faire sans difficultés. Dans certains cas, par exemple, s'il y a incertitude sur la valeur « réelle » d'un paramètre, on est en mesure d'estimer un intervalle raisonnablement resserré avec un niveau élevé de confiance. Les analyses de

sensibilité consistent ensuite à faire varier la valeur du paramètre dans la fourchette considérée, et à mesurer l'évolution corrélative de la gravité du risque, des coûts et avantages des différentes stratégies de réduction du risque, etc. Les décisions de gestion du risque peuvent alors intégrer des éléments de précaution proportionnels à l'ampleur de l'incertitude.

La décision devient plus problématique lorsque le degré d'incertitude augmente. Les risques associés à de fortes incertitudes et à des conséquences potentielles lourdes donnent souvent lieu à une controverse scientifique importante (Godard, 1997). Dans certains cas, comme par exemple les risques de terrorisme (voir étude de cas 4), on peut prévoir l'éventualité de l'aléa, mais la probabilité de sa survenue est extrêmement difficile à quantifier.

Dans de telles circonstances, les méthodes d'évaluation des décisions publiques de type analyse coûts-avantages se heurtent à de sérieuses limites. L'ACA ne s'applique qu'aux situations où l'on peut supposer qu'un ensemble de scénarios représente l'avenir, et attribuer une probabilité à chacun d'eux. Certaines conséquences d'un aléa sont parfois trop incertaines pour qu'on puisse les prendre en compte *a priori*. Il faut parfois poser des hypothèses extrêmement fortes quant à l'évolution à long terme de variables d'ordre technologique ou réglementaire (par exemple, dans le cas du stockage des déchets nucléaires, l'hypothèse de stabilité des choix des pouvoirs publics pour les 10 000 prochaines années).

L'ACA peut aussi imposer la mesure d'effets externes complexes, comme par exemple la valorisation du capital social ou d'un patrimoine environnemental. Des méthodologies prometteuses ont récemment été mises au point pour prendre en compte des externalités de ce type (voir par exemple OCDE, à paraître). Néanmoins, comme nous l'avons indiqué dans la section précédente, la connaissance fondamentale des effets externes reste souvent elle-même limitée. Par exemple, la valeur associée à la disponibilité future d'éléments irremplaçables du patrimoine environnemental dépend d'évolutions complexes de la biosphère qu'il est impossible de prévoir en l'état actuel des connaissances.

Même en présence d'incertitudes fortes, les coûts et avantages des différentes lignes d'action restent des éléments cruciaux de la prise de décision. Par exemple, l'évaluation et la simulation de scénarios extrêmes qui intègrent des causalités « hypothétiques » peuvent fournir des informations précieuses pour la prise de décision même si elles ne peuvent être incorporées à une ACA formelle. Il faut néanmoins, dans la mesure où l'évaluation scientifique et la quantification des coûts et des avantages ne peuvent à elles seules déterminer la décision de gestion du risque appropriée, les articuler avec d'autres considérations pertinentes d'une manière efficace et cohérente.

### ***Homogénéisation des décisions de gestion du risque***

Les comparaisons des programmes de gestion du risque sont nombreuses à avoir détecté des différences considérables, d'un pays à l'autre ou d'un domaine de risque à l'autre, dans l'évaluation de la valeur d'une vie sauvée, une fois que le niveau « objectif » (ou mesuré scientifiquement) des risques est pris en compte (voir par exemple Hood *et al.*, 2001). Pour les tenants d'une approche « scientifique » de la gestion du risque, de telles différences indiquent que les instances chargées de la prévention et le grand public ont une perception biaisée des risques qui conduisent à des inefficacités de gestion.

Ceux qui privilégient une approche de la gestion du risque davantage fondée sur les sciences sociales insistent sur le fait que des outils décisionnels de type ACA – et, selon certains auteurs, l'évaluation scientifique des risques elle-même – comportent des éléments de subjectivité, notamment au niveau des hypothèses formulées et des modalités de prise en charge des incertitudes. Ces outils seraient donc un mélange de science et de jugements de valeur affecté d'importants biais psychologiques, sociaux, culturels et politiques.

Selon ces vues, le fait, par exemple, que la valeur d'une vie sauvée soit moins élevée pour certains risques (par exemple les accidents de la route) que pour d'autres (par exemple un décès dû au cancer) peut se justifier par des facteurs psychologiques tels que les possibilités de maîtrise (la contrôlabilité), auxquelles les individus ont toujours tendance à attacher de l'importance, et que l'ACA sous-estime (Tolley *et al.*, 1994). Les attitudes face au risque varient aussi en fonction de caractéristiques de distribution dont fait souvent abstraction l'ACA en prenant en compte les coûts et avantages globaux sans s'intéresser au nombre d'individus qui les partagent. Enfin, la problématique du risque intègre fréquemment des jugements de valeur qu'il est difficile d'incorporer à des outils décisionnels habituels de type ACA. Par exemple, la valorisation de la vie humaine suscite des questions éthiques qui bousculent fortement les méthodes d'évaluation d'usage courant (voir encadré méthodologique 2).

La notion clé, donc, n'est pas la valeur dite objective du risque, mais son acceptabilité par la société : il faut à la fois comprendre la perception des risques et l'intégrer à l'évaluation des risques. Selon la vision « contextualiste », le risque doit par conséquent être conceptualisé comme un jeu dont les règles doivent être négociées par les différentes parties prenantes dans le contexte d'une problématique décisionnelle spécifique.

Dans des sociétés qui portent de plus en plus d'attention aux risques et sont bien plus réactives aux flux d'information que par le passé, la prise en compte des aspects sociétaux du risque est un élément crucial de la gestion du risque. Faire fi de ces aspects et bâtir cette gestion sur les seules compétences scientifiques sont des choix qui peuvent conduire le citoyen à se méfier des instances de gestion du risque, et donc inciter le grand public à surréagir au

## Encadré méthodologique 2. **Comment valoriser la vie dans les analyses coûts-avantages**

L'approche du capital humain et les méthodes dites « subjectives » sont les deux outils majeurs de valorisation de la vie humaine utilisées dans les analyses coûts-avantages.

Dans l'approche du capital humain, la valeur de la vie est déterminée par le montant actualisé des revenus futurs de l'individu, considérés comme la mesure de sa productivité. Les vies d'individus différents ont donc des valeurs différentes et la valeur de la vie d'un inactif est même nulle. En raison de ces limites, on considère que « cette méthode peut se révéler utile dans le cadre de la réglementation (par exemple, pour déterminer des critères applicables aux contre-mesures), car elle permet de comparer des estimations quantitatives objectives de la valeur statistique de la vie. Il est admis cependant que, pour d'autres applications, telles que l'évaluation des coûts externes d'options énergétiques, la méthode subjective fournit des résultats plus satisfaisants » (OCDE – AEN, 2000).

La valorisation subjective, comme par exemple l'approche fondée sur le « consentement à payer », consiste à estimer le coût de conséquences non pécuniaires en fonction de la somme qu'un individu paierait pour éviter leur survenue, sur la base de techniques d'enquête et d'études de préférences déclarées. Ces méthodes aussi soulèvent des questions éthiques : par exemple, l'évaluation doit-elle prendre comme référence une situation où l'individu est contraint d'acheter son droit à jouir d'un niveau de sécurité normal ?

Les deux approches sont parfois utilisées au sein d'une même évaluation, pour estimer différents éléments de coût que l'on additionne ensuite pour obtenir le coût total. Cette démarche introduit naturellement un biais dans la valorisation des coûts (Cohen de Lara et Dron, 1999). En outre, il faut intégrer aux valorisations du capital humain, de même qu'aux valorisations subjectives, une prime de risque – au moins lorsque l'on se place du point de vue des victimes. Cette prime est liée à l'aversion des gens pour le risque, qui est difficile à mesurer, notamment dans le contexte des catastrophes majeures.

risque. On convient de plus en plus de l'inadéquation d'une approche uniforme, imposée par le haut, de la gestion du risque à la majorité des cas, en raison de la diversité des situations de risque et de la nature très valorisée du risque. Simultanément, il faut reconnaître que les réactions du public ne mènent pas nécessairement à une gestion efficiente et équitable des risques. En effet, les individus n'ont accès qu'à une information limitée à des coûts raisonnables, disposent d'une mobilité restreinte et peuvent être sujet à des défaillances heuristiques (Breyer, 1993). En outre, on peut débattre du fait que certains

aspects valorisés par le public, comme le caractère terrifiant d'un risque, soient systématiquement des guides légitimes de choix collectifs. Dans un contexte où les ressources globales que la société peut consacrer à la gestion du risque sont limitées, les décisions prises dans ce domaine ne peuvent donc reposer uniquement sur l'idée que s'en fait le grand public.

Pour citer la synthèse des rapporteurs de la Conférence OCDE d'Edinburgh sur les aspects scientifiques et sanitaires des aliments génétiquement modifiés : « S'il semble y avoir accord sur le fait que, sur le plan social, le processus de traitement des risques doit non seulement être ouvert, transparent et élargi, mais aussi clairement reconnaître les incertitudes scientifiques et la pertinence des préoccupations de l'opinion publique, aucun consensus n'existe sur les conditions pratiques de sa mise en œuvre » (OCDE, 2000b).

De fait, le défi consiste à créer un cadre permettant de clarifier les apports respectifs des faits, des jugements de valeur et des incertitudes aux questions de risque. Dans un tel contexte, les outils décisionnels doivent être assez souples pour prendre en compte ces divers apports, et pour reconnaître que la prise de décision doit viser non pas un objectif unique (comme le suppose l'ACA traditionnelle), mais plusieurs objectifs simultanés (par exemple : utiliser efficacement les ressources disponibles, ne pas oublier les aspects redistributifs, et prendre en compte des valeurs sociétales spécifiques).

### **Réponses émergentes**

Au total, la prise de décisions en matière de gestion du risque est confrontée à des défis d'envergure : sur quelle base faut-il prendre des décisions face à de grandes incertitudes ? Comment s'assurer de la cohérence des décisions tout en tenant compte des multiples aspects des questions de risque ? Comment séparer les faits des jugements de valeur et intégrer s'il y a lieu les points de vue des parties prenantes ? Les réponses à ces questions commencent à émerger d'un triple horizon : une approche consensuelle du concept de précaution ; un cadre élargi d'analyse de la décision ; des processus participatifs et délibératifs de prise de décision.

### ***Une approche consensuelle du concept de précaution***

Lorsque l'évaluation des risques comporte des incertitudes trop fortes pour pouvoir servir de guide fiable aux décisions de gestion, on peut adopter deux grandes stratégies de prévention : soit n'entamer aucune action préventive et affiner progressivement les évaluations sur la base de l'expérience (position de type « apprendre puis agir »), soit prendre des mesures conservatrices dépendant du l'ampleur possible du risque et améliorer les évaluations par le biais de la recherche fondamentale et d'essais sous contrôle (position de type « agir puis

apprendre »). L'encadré illustratif 3 fournit un exemple d'application de chacune de ces stratégies dans le passé, respectivement dans le domaine de la protection contre les radiations et dans celui la recherche sur le génome humain, et examine brièvement les coûts associés.

L'idée selon laquelle, dans certains cas, la démarche anticipatrice (« agir puis apprendre ») de la gestion du risque serait préférable à la démarche adaptative (« apprendre puis agir ») aurait été formalisée pour la première fois dans les années 1970 sous la forme de la notion de *vorsorgeprinzip*. Ce « principe préventif » est peu à peu devenu une des pierres angulaires de la politique environnementale allemande ; dans différentes enceintes internationales, on l'a ensuite qualifié de « principe de précaution ». La déclaration de la Conférence sur l'environnement et le développement tenue par les Nations Unies en 1992 à Rio l'énonce ainsi : « En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement ».

En tant que principe de gestion des risques, la précaution existe depuis longtemps et dans de nombreux domaines – comme le montre l'exemple déjà évoqué des coefficients de sécurité appliqués dans l'estimation des relations dose-réponse (voir aussi European Policy Centre (2002) pour une comparaison des mesures de précaution prises dans l'Union européenne et aux États-Unis). Cependant, différentes décisions faisant référence au principe de précaution ont donné lieu ces dernières années à des litiges importants instruits par des instances régionales et internationales allant de la Cour européenne de justice (comme dans le dossier de la bière allemande) à l'OMC (comme dans le dossier des hormones bovines).

Les différents accords internationaux se référant directement ou (plus souvent) indirectement à une démarche de précaution diffèrent sensiblement dès lors qu'il s'agit de fixer les conditions que les mesures de précaution doivent remplir. Les principaux points de divergence concernent la définition précise de ce que l'on entend par « dommages graves ou irréversibles », la nécessité d'évaluer le risque potentiel de façon scientifique, le caractère provisoire des mesures, ou encore leur rapport coût-efficacité. Dès lors, on s'est inquiété que des pays puissent se servir du principe de précaution pour accroître leur pouvoir réglementaire discrétionnaire en violation d'accords commerciaux (OCDE, 2000c). A titre d'exemple, il n'y a pas à l'intérieur de l'Union européenne d'accord établissant une définition précise du principe de précaution. Certains pays membres ont tendance à critiquer les travaux des comités scientifiques communautaires, qui fournissent les bases de l'application du principe, et à privilégier leurs propres instances de réglementation (Scott et Vos, 2001).

### Encadré illustratif 3. **Stratégies « apprendre puis agir » et « agir puis apprendre » en matière de prévention des risques**

Deux exemples des stratégies « apprendre puis agir » et « agir puis apprendre » sont fournis respectivement par les progrès de la protection contre les radiations et les expériences menées sur le génome humain.

Avant la seconde guerre mondiale, la protection contre les radiations se préoccupait essentiellement de l'exposition professionnelle au radium et aux rayons X. Aux États-Unis, la dose admissible était alors évaluée à 25 rem/an. A la fin des années 1940, la recherche scientifique s'est intéressée de plus près à l'exposition chronique à de faibles niveaux de radiation, à proximité notamment de sites de fabrication d'armements. En 1948, lorsque fut formulée l'hypothèse d'effets nocifs d'une telle exposition, l'autorité de tutelle américaine, la National Commission on Radiation Protection, décida de réduire la dose admissible maximale à 15 rem/an, et recommanda de limiter les doses de radiation aux niveaux les plus faibles que l'on puisse raisonnablement atteindre (« ALARA ») – un concept qui est par la suite devenu un élément important des politiques de gestion des risques. En 1959, sur la foi de nouvelles observations scientifiques, l'ICRP (*International Commission on Radiological Protection*) proposa d'adopter une dose professionnelle maximale de 5 rem/an, et une dose maximale pour le grand public de 0.5 rem/an. Ainsi, les progrès des connaissances scientifiques graduellement engrangés au fil des ans n'ont pas cessé de montrer que les niveaux de prévention en vigueur étaient insuffisants, et ont conduit les autorités de tutelle à adapter les niveaux d'exposition acceptés.

Au début des années 1970, peu après la découverte des techniques d'ADN recombiné, les préoccupations de la communauté scientifique concernant les effets nocifs potentiels de telles expériences sur la santé humaine et l'environnement l'ont conduite à lancer une série de moratoires spontanés (et notamment à décréter en 1974 un moratoire international sur certaines catégories d'expériences concernant l'ADN). Lors de la conférence internationale de 1975 à Asilomar, les scientifiques ont décidé de classer les expériences selon leurs risques potentiels intrinsèques, et de fixer un niveau adapté de maîtrise pour chaque catégorie d'expériences. Plusieurs autorités sanitaires nationales, dont celles des États-Unis, ont établi des lignes directrices officielles applicables aux expériences de recombinaison d'ADN sur la seule base des travaux d'Asilomar. Tous ces moratoires, sans exception aucune, ont été appliqués dans le monde entier. Extrêmement strictes au départ, les lignes directrices étaient assorties de conditions permettant un assouplissement ultérieur. Elles furent d'ailleurs rapidement modérées pour de nouvelles catégories d'expériences. Ainsi, en 1976, Genentech Inc. utilisa

### Encadré illustratif 3. **Stratégies « apprendre puis agir » et « agir puis apprendre » en matière de prévention des risques (suite)**

pour la première fois des techniques recombinantes pour produire de l'insuline humaine. Savoir si la science avait suffisamment progressé dans l'évaluation des conséquences de ces techniques lorsque les restrictions furent progressivement levées reste à ce jour une question largement débattue. Mais en tout état de cause, le processus d'Asilomar est un exemple de pratiques exemplaires en termes de prévention initiale du risque et de renforcement de la confiance du public.

Les deux stratégies ont des coûts : ceux de la démarche « apprendre puis agir » sont liés aux effets néfastes potentiels (dans l'exemple ci-dessus, le coût des cancers provoqués par une exposition excessive aux radiations), dans la mesure où la prévention se compliquerait avec le temps. Cette démarche n'est onéreuse (et doit donc inciter à opter pour l'approche « agir puis apprendre ») que si les coûts des mesures de prévention nécessaires augmentent avec le temps, ou que la menace potentielle s'aggrave de manière irréversible en l'absence d'action immédiate. L'approche « agir puis apprendre » comporte des coûts d'opportunité, c'est-à-dire la perte d'avantages escomptés (par exemple des bénéfices tirés du développement d'un produit potentiellement dangereux ou d'une technologie potentiellement dangereuse comme les techniques de recombinaison de l'ADN), un défaut de réactivité si le risque finit par sembler acceptable, et dans certains cas des coûts fixes (par exemple pour amener un autre produit ou une autre technologie au même stade de développement).

Toutefois, comme le montre la décision prise par la Cour européenne de justice (dans son arrêt du 13 décembre 2001 sur l'affaire C-1/00) d'aller contre l'embargo sur le bœuf britannique décrété par la France à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2000, il se peut qu'un processus d'harmonisation soit en cours dans l'UE. Sa pierre angulaire est la communication de février 2000 de la Commission européenne sur le principe de précaution, qui s'efforce de préciser une vision commune du concept de précaution et selon lequel il convient de prendre des mesures conservatrices, proportionnelles aux menaces, non discriminatoires, cohérentes, reposant sur l'analyse des coûts et des avantages, et flexibles par rapport aux évolutions des connaissances scientifiques (Viney, 2001). La Commission semble en outre exclure l'utilisation du principe de précaution comme substitut à l'exercice scientifique de l'évaluation des risques.

Ces clarifications tendent à rapprocher l'interprétation que fait la Commission du principe de précaution des approches prônées par les plates-formes multilatérales (comme l'Accord sanitaire et phytosanitaire de l'Organisation mondiale du commerce), mais de sérieuses différences subsistent (Majone, 2002). Il est aujourd'hui nécessaire, et tout à fait possible, de réaliser de nouveaux progrès sur la voie d'une vision internationale des stratégies de gestion du risque fondées sur la précaution (et en particulier de leurs aspects juridiques).

### ***Un cadre d'analyse élargi***

Au cours des 30 dernières années, les scientifiques ont mis au point des techniques d'analyse de la décision destinées à aider les responsables d'entreprise et les pouvoirs publics à effectuer des choix complexes face au risque et à l'incertitude (voir von Winterfeldt, 1992, pour une étude de ces techniques). En matière de prise de décision concernant des risques, l'analyse décisionnelle présente plusieurs avantages potentiels par rapport à la pratique classique de l'analyse des risques. Ces avantages sont principalement liés à l'attachement des méthodologies employées au contexte spécifique de la prise de décision (qu'il soit psychologique, social, etc.).

Pour l'analyse décisionnelle, il n'existe pas de niveau de risque universellement acceptable (Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby et Keeney, 1981). L'acceptabilité du risque dépend du contexte du problème et doit être appréhendée en association avec l'option de gestion la plus adaptée audit contexte. En d'autres termes, le risque acceptable est guidé par la décision : lorsque celle-ci change, l'ampleur admissible du risque (c'est-à-dire les probabilités, conséquences, etc., que l'on peut accepter) évolue aussi.

Le caractère contextuel de l'approche décisionnelle comporte deux avantages immédiats. Le premier est que pour aplanir les controverses déclenchées par un risque, un processus de construction d'une solution est considéré comme aussi intéressante qu'une solution technique. Si la construction d'un site rencontre une opposition locale en raison de la défiance vis-à-vis de la gestion de l'usine, des actions visant à renforcer la confiance (par exemple la constitution de groupes de gestion locaux dotés d'un solide pouvoir de veto) pourront s'avérer plus efficaces pour susciter l'adhésion que des solutions d'ordre technique (comme par exemple la réduction des rejets dans l'environnement). Plus généralement, l'analyse décisionnelle apporte un moyen systématique de différencier les mesures de gestion du risque en fonction des spécificités des situations de risque – un gage essentiel de succès pour les stratégies de gestion de risque actuelles. Le deuxième avantage est que certains problèmes sans solution dans un cadre d'analyse du risque peuvent trouver une réponse immédiate par l'analyse décisionnelle. Par

exemple, le dilemme du choix entre de multiples expressions des risques de mortalité se résout en analyse décisionnelle en demandant aux parties prenantes de choisir ce qui, de leur point de vue, est la « meilleure » mesure.

L'analyse de la décision peut aussi intégrer des impacts d'ordre différents à la mesure des coûts et avantages. Les analystes s'accordent toutefois à reconnaître que le principal mérite de la méthode est d'aider à la structuration du problème et à la révélation des opinions des différentes parties prenantes, concernant leurs jugements de valeur et leurs estimations de probabilités et de conséquences (Keeney, 1982). Dans les cas où les participants voient le problème comme non agrégé et multidimensionnel, le processus de structuration lui-même peut être le principal apport de l'analyse, en clarifiant des éléments spécifiques du contexte décisionnel qui peuvent à leur tour engendrer des solutions de gestion des risques novatrices.

L'analyse décisionnelle permet d'utiliser les outils de l'analyse moderne des risques dans un cadre élargi, où l'accent est mis sur la mise en place d'une structure saine de prise de décision, plutôt que sur une gestion du risque en tant que simple espérance de perte.

### ***Des processus participatifs et délibératifs***

Les limites de la science du risque, l'importance et la difficulté du maintien de la confiance, le caractère subjectif et contextuel du risque pointent vers la nécessité d'une approche nouvelle, axée sur le renforcement de la participation du public tant à l'évaluation des risques qu'à la prise de décision en matière de risque, dans le but de rendre le processus décisionnel plus démocratique, d'améliorer la pertinence et la qualité de l'analyse technique, et d'augmenter la légitimité et l'acceptation par le grand public des décisions résultantes. Cette approche nouvelle peut aussi servir de mécanisme d'alerte précoce vis-à-vis des répercussions futures dans les domaines économique, social et politique. Des travaux menés par des théoriciens et des praticiens en Europe et en Amérique du Nord ont jeté les premières bases de méthodes améliorées pour la participation du grand public aux processus décisionnels délibératifs qui comportent des négociations, des médiations, des comités de surveillance et d'autres formes d'implication du public (pour une revue, voir Renn *et al.*, 2002).

La mise en place de procédures de gestion des risques améliorées et plus participatives est un chantier encore inachevé. L'examen le plus détaillé de l'ouverture nouvelle aux solutions à base de processus est probablement le rapport 1996 de l'Académie nationale américaine des sciences (NRC, 1996), qui met en exergue la nécessité de donner leur place à toutes les préoccupations significatives qu'engendre le risque.

Les personnes qui prennent part aux décisions sur le risque (pouvoirs publics, experts, protagonistes ou victimes) peuvent être concernées par différents dommages ou sinistres. Parfois, les risques touchant à des valeurs sociales, éthiques ou écologiques sont au moins aussi importants que ceux menaçant la santé et la sécurité. L'analyse présidant à la caractérisation des risques doit explicitement prêter attention à l'ampleur des principales questions de cet ordre. Pour cela, le mieux consiste souvent à impliquer directement l'ensemble des parties prenantes dans la formulation du problème à analyser.

Le rapport 1996 de l'Académie des sciences note par ailleurs que l'amélioration de la caractérisation des risques suppose de prêter attention à deux processus distincts mais liés : l'analyse et la délibération. L'analyse utilise des méthodes rigoureuses et reproductibles, mises au point par des experts pour permettre l'obtention de réponses à des questions factuelles. La délibération utilise des processus de discussion, de réflexion et de persuasion pour communiquer, poser et étudier collectivement des questions, améliorer la compréhension du problème et aboutir à des décisions de fond. La délibération fournit un cadre à l'analyse ; l'analyse renseigne la délibération. Ainsi, la caractérisation du risque est le résultat d'un processus récursif, et non linéaire. L'analyse procure de nouvelles informations au processus ; la délibération apporte de nouvelles idées, questions et formulations ; les deux se nourrissent mutuellement. Le processus analytique et délibératif nécessite le concours de l'ensemble des protagonistes et des victimes.

Reconnaître aux citoyens intéressés et victimes le statut de partenaires légitimes de l'exercice d'évaluation des risques n'est pas une panacée immédiate pour résoudre les problèmes de la gestion des risques. Néanmoins, à long terme, le sérieux de l'attention portée à la participation et aux questions de processus pourra engendrer des modalités de gestion du risque plus satisfaisantes et plus efficaces.

### 4. Enseignements transversaux

Les études de cas et les illustrations présentées dans les sections ci-après donnent des indications sur l'expérience acquise à ce jour dans toute une série de secteurs face aux défis nouveaux de l'évaluation du risque. Elles permettent aussi d'identifier les progrès les plus marqués et les plus prometteurs dans ce domaine. Certaines des approches les plus concluantes à l'échelle d'un secteur semblent parfaitement s'appliquer à l'évaluation des risques émergents en général, et sont de ce fait d'un intérêt particulier du point de vue du présent rapport. Nous en avons identifié six.

### ***Intégrer une vision prospective***

Au vu du rythme et de l'ampleur des changements qui vont marquer le XXI<sup>e</sup> siècle, il devient essentiel de renforcer les efforts visant à compléter les techniques classiques d'évaluation du risque, reposant essentiellement sur les observations passées, par des approches prospectives qui donnent davantage de poids aux évolutions probables dans le futur. Comme le montrent les progrès récents de l'évaluation des risques liés au changement climatique, aux séismes ou aux centrales nucléaires, une panoplie de méthodes en développement – dans le domaine des simulations, des calculs de probabilités, des projections ou des scénarios – devrait permettre de renforcer la vision prospective des risques.

### ***Considérer le risque dans son contexte***

A l'évidence, il convient de fournir des efforts permanents pour améliorer la base de connaissances scientifiques et diminuer les incertitudes. Il faut toutefois pour cela reconnaître et accepter l'existence de lacunes dans le savoir, et se refuser à exclure tout facteur structurel ou contextuel sous-jacent susceptible de concerner le problème étudié. L'importance de cette ouverture d'esprit est précisément ce qui émerge des progrès effectués dans l'évaluation des risques nucléaires (avec le prolongement des évaluations de sûreté aux niveaux dits 2 et 3), climatologiques ou médicaux (maladies infectieuses) et, de plus en plus, dans l'intégration des différences culturelles, tant locales qu'internationales, au processus d'évaluation.

### ***Implanter des approches pluridisciplinaires***

La complexité même des systèmes modernes et de leur environnement rend la tâche d'évaluation des risques de plus en plus difficile. La causalité linéaire est devenue une hypothèse irréaliste ; comme nous l'avons souligné plus haut, le contexte dans lequel les risques systémiques surviennent et sont gérés joue un rôle croissant. A tous les stades du processus d'évaluation, des éléments doivent être pris en compte (qu'ils soient économiques, sociaux, culturels, technologiques, scientifiques, géographiques ou environnementaux) qui imposent d'élargir le champ de l'exploration, de la recherche et de l'évaluation des risques. A l'avenir, les approches d'évaluation des risques ayant le plus de chances d'être couronnées de succès sont celles qui intégreront et coordonneront véritablement les différentes disciplines scientifiques traitant des divers aspects du risque en question.

### ***Étendre la base de connaissances***

Des réflexions ci-dessus, il ressort que la base de connaissances nécessaire pour diminuer l'incertitude et améliorer l'évaluation des risques

comporte plusieurs volets : des connaissances spécifiques au domaine du risque au sens strict, des connaissances importées de différentes disciplines scientifiques connexes, et des connaissances du contexte élargi dans lequel est analysé le risque. Parmi les facteurs apparaissant comme cruciaux pour progresser dans l'évaluation de risques majeurs complexes, on trouve d'une part la disponibilité de bases élargies de données et d'information, et de l'autre, la capacité à créer des synergies à partir du couplage et/ou du partage de ces bases à la fois à l'intérieur des pays et entre ceux-ci. Les prochaines décennies devraient être le théâtre d'avancées significatives dans le traitement de l'information et des données et dans la diffusion progressive d'une informatique douée d'« ubiquité », qui se traduiraient par une nette expansion des bases de données. L'interfaçage avec ces bases et le partage de leur contenu – qu'ils aient lieu au sein de l'administration, entre les secteurs public et privé, au sein du secteur privé ou d'un pays à l'autre – sont des domaines très prometteurs, mais contrariés par des obstacles institutionnels et des questions de droits de propriété et de respect de la vie privée.

### **Établir un socle commun pour l'évaluation**

L'évaluation des risques, surtout lorsqu'ils ont des répercussions internationales, est fréquemment compliquée par l'existence de divergences, d'un pays à l'autre, au niveau de la perception et de l'estimation des risques, imputables en grande partie à des différences de culture et de systèmes de valeurs. Comme le montrent les dossiers de la viande bovine traitée aux hormones et des aliments biologiques, il est possible de créer des méthodes et des mécanismes institutionnels propices au dialogue multilatéral et à une évaluation des risques homogène sur le plan international.

### **Impliquer les parties prenantes**

La nature subjective et contextuelle du risque, les limites reconnues de l'approche « scientifique » du risque et la nécessité de susciter et de conserver la confiance des relations liant les différents acteurs pointent toutes vers l'importance du renforcement de la participation du grand public non seulement à la prévention des risques et à la réduction de leurs effets, mais aussi, de façon précoce, à la phase d'évaluation. Comme l'a souligné le présent chapitre, des progrès substantiels ont été accomplis – sur la base de l'expérience dans différents domaines de risque – pour jeter les bases de méthodes et de mécanismes améliorés destinés à impliquer davantage la société dans le processus d'évaluation. Il reste, pour l'avenir, à explorer la possibilité d'utiliser plus largement ces fondations.

## Notes

1. Ce coût peut être soit direct, soit d'opportunité, c'est-à-dire égal à la rémunération que ces ressources auraient dégagée si elles avaient été affectées à d'autres usages.
2. Les comparaisons de risques dont il est question ici sont donc différentes des hiérarchisations de risques fondées sur une évaluation complète des coûts et bénéfiques, qui peuvent être utilisées par exemple lorsqu'il faut établir des priorités.
3. Un exemple en a été récemment donné par le *Regulatory Right to Know Act*, loi promulguée par le Congrès des États-Unis qui mandate le Bureau de la gestion et du budget de la Maison Blanche pour évaluer systématiquement l'activité réglementaire des agences fédérales du pays par le biais d'une analyse coûts-avantages.

## Étude de cas 1. Inondations

### Évaluation des risques liés aux inondations

Il existe une panoplie de méthodes permettant d'apprécier les différents éléments du risque d'inondation sur un territoire donné (étendue des zones inondables, les caractéristiques hydrauliques de la submersion, etc.).

La modélisation est une approche très répandue. Il s'agit de simuler l'écoulement et le débordement des cours d'eau pour des crues réelles (observées dans le passé) ou théoriques (jamais observées), et pour différents états physiques du lit et du champ d'inondation. Les modèles peuvent être physiques (maquettes) ou mathématiques, ces derniers ayant fait d'énormes progrès ces dernières années, parallèlement à l'augmentation constante de la puissance de calcul des ordinateurs. La modélisation mathématique consiste à reproduire par le calcul les cotes et l'extension d'inondations connues (calage du modèle) puis à simuler le passage de débits imposés, généralement plus importants, pour délimiter la zone submergée et définir les hauteurs d'eau correspondantes (exploitation du modèle).

Ces modèles ne visent pas à reproduire exactement l'événement réel. Ils comportent des marges d'erreur et d'incertitude qui varient selon les échelles utilisées et la précision avec laquelle sont connus les divers paramètres nécessaires à leur élaboration (notamment la topographie). Les modèles mathématiques de portée globale ne peuvent pas rendre compte de la topographie locale. Les systèmes de traitement des eaux de pluie sont rarement pris en compte dans les modèles. La modélisation des écoulements en milieu urbain est délicate. Celle du transport solide l'est également, ce qui rend aléatoire la simulation des crues des torrents de montagne.

L'analyse hydrologique statistique est essentielle pour caractériser l'occurrence de la crue analysée. Le débit des crues rares, en particulier, est estimé en extrapolant des ajustements statistiques. La pertinence des résultats d'un modèle est donc également tributaire de la qualité de l'analyse hydrologique. Enfin, les méthodes de modélisation mathématique ou physique sont relativement lourdes et coûteuses.

Il existe d'autres techniques de détermination des aléas, plus légères. La méthode hydrogéomorphologique s'appuie sur l'analyse des formes de relief façonnées par le cours d'eau pour délimiter les surfaces inondables par les plus grandes crues et celles qui seraient submergées par des crues plus fréquentes. L'analyse morphologique permet de construire un modèle simple du milieu alluvial grâce à la détermination précise des divers types de lits (mineur, moyen, majeur) qui correspondent chacun à une catégorie de débits : moyen annuel, de crue fréquente et de crue exceptionnelle. Quant à l'analyse historique, elle consiste à rechercher dans les archives des descriptions des plus grandes crues observées pour en déduire les zones qui seraient probablement affectées dans les conditions présentes.

Le couplage de ces méthodes avec les systèmes d'information géographique (SIG) permet des croisements intéressants avec les données administratives et socio-économiques, notamment, d'où une communication plus satisfaisante des résultats aux décideurs et au grand public.

Ce volet « communication » est fondamental – pour que les acteurs locaux intègrent la notion de risque dans leur culture – mais, pour autant, la modélisation ne va pas sans inconvénients : son caractère « scientifique » peut laisser croire – aux non scientifiques – que les résultats du modèle correspondent à la réalité. A l'évidence, rien n'est moins vrai. Certes, la modélisation permet un certain niveau de « prédiction », mais elle n'est pas à l'abri d'erreurs et la transcription sur plan des résultats obtenus est parfois incertaine.

Le risque – fréquemment observé – est de vouloir faire découler « mécaniquement » un zonage réglementaire à partir des résultats du modèle.

## Évaluation de la variabilité climatique

L'évolution du climat de la planète est déterminée par l'action de l'atmosphère, des océans, de la biosphère terrestre, de la cryosphère (comprenant la glace marine, les glaciers et la couverture neigeuse) et la terre émergée. Par conséquent, une représentation des phénomènes climatiques à l'échelle mondiale doit modéliser chacun de ces éléments, ainsi que leurs interactions. Notre connaissance de ces interactions et, partant, notre capacité à simuler les évolutions climatiques se sont considérablement améliorées ces dernières années. Dorénavant, les simulations mathématiques font appel à un large éventail de modèles climatiques qui varient en fonction, entre autres, de la précision avec laquelle sont modélisés les divers éléments (les nuages, par exemple), de leur résolution spatiale (c'est-à-dire du nombre de points de référence représentant les conditions climatiques), et de leur complexité globale. Cependant, un modèle intégrant toutes les connaissances disponibles relatives au système climatique est totalement inenvisageable à ce jour. C'est pourquoi il est d'usage de simplifier les modèles, notamment en remplaçant la modélisation détaillée de certains processus par des paramètres estimés de façon empirique, afin d'obtenir des représentations fiables, et en même temps exploitables, des phénomènes climatiques utiles pour une question déterminée. Les projections de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, par exemple, mettent l'accent sur le cycle du carbone, c'est à dire les échanges de CO<sub>2</sub> entre l'atmosphère, les océans et la biosphère terrestre (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2000).

Un large éventail de catastrophes naturelles, en particulier les inondations, les tempêtes de vent, les tempêtes de verglas et les sécheresses, sont liées à la fréquence et à l'intensité d'événements climatiques extrêmes, et plus généralement à la variabilité climatique. Les prévisions concernant les conditions climatiques moyennes donnent de plus en plus à penser que la probabilité de tels événements extrêmes augmentera dans de nombreuses régions du monde pendant le vingt et unième siècle. La concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère devrait grimper de façon exponentielle du fait de l'augmentation des températures imputable au réchauffement planétaire, d'où un accroissement du nombre et de l'intensité des épisodes de fortes précipitations. En conséquence, les inondations, glissements de terrains, coulées de boue et phénomènes d'érosion des sols devraient se multiplier dans l'avenir. Les autres dangers dont l'aggravation est prévisible sont notamment : les sécheresses dans la plupart des zones continentales situées dans les latitudes moyennes, les cyclones tropicaux, et les moussons d'été en Asie (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001).

Cependant, prévoir plus précisément les changements qui affecteront dans le long terme la variabilité des conditions météorologiques dans une aire limitée suppose des modèles très détaillés et complexes où viennent s'ajouter aux modifications moyennes à l'échelle planétaire une batterie de facteurs spécifiques, tels que l'action des aérosols (dont les concentrations peuvent varier très fortement selon les régions), l'influence des vents et des courants océaniques, ou la rétroaction à partir des nuages et la couverture

neigeuse (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 1997). Certaines des interactions fondamentales, telles que celles qui se produisent entre les océans et l'atmosphère sont encore mal comprises. En outre, l'échelle des événements les plus extrêmes est plus petite que le maillage des modèles mathématiques, même ceux dont la résolution est la plus élevée. La caractérisation de la variabilité climatique décennale à centennale demeure un thème de recherche de première importance (National Research Council, 1998). Aussi, selon un rapport sur les conséquences du changement climatique pour l'Europe, les politiques ne peuvent pas actuellement se fonder sur des évaluations spatialement complètes des menaces régionales susceptibles de se matérialiser dans l'avenir (Parry, 2000).

## Étude de cas 2. Accidents nucléaires

### Évaluation du coût des accidents nucléaires

Jusqu'au début des années 1980, l'évaluation des conséquences des accidents nucléaires se focalisait sur les coûts des contre-mesures à court terme (gestion des situations d'urgence). Après l'accident de Three Mile Island, elle a été élargie à l'évaluation de la planification et de la préparation des interventions d'urgence. Après Tchernobyl, il est apparu, qu'au moins pour les accidents à grande échelle, les incidences sociales et économiques à long terme n'étaient pas suffisamment prises en compte, et qu'il convenait d'élargir encore le champ de l'évaluation des conséquences.

La méthodologie de l'évaluation probabiliste des conséquences résumée ici a été élaborée récemment par un groupe d'experts internationaux réunis par l'Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE – AEN, 2000). Le champ de l'analyse est limité aux conséquences hors site des accidents nucléaires de grande envergure (comparable à ceux de Three Mile Island et de Tchernobyl), excluant les accidents mineurs ainsi que les rejets de substances radioactives.

Le coût total d'un accident est mesuré comme étant la somme des coûts d'opportunité applicables à l'ensemble des personnes affectées. Les divers éléments intervenant dans ces coûts sont : les contre-mesures nécessaires pour diminuer les doses ; les effets sanitaires induits par la radiation chez la population exposée ; les effets psychologiques, l'impact sur le secteur d'activité à laquelle appartenait l'installation (par exemple, production d'électricité) ; les conséquences économiques, sociales et politiques à long terme ; et l'impact sur l'environnement.

En pratique, l'évaluation probabiliste des conséquences ne prend généralement en compte que les trois premières catégories (c'est-à-dire les conséquences directes), décrites en termes de coût de mise en œuvre des contre-mesures (OCDE – AEN, *ibid.*). Certaines conséquences directes pourraient n'apparaître qu'avec un retard important (par exemple, les effets sanitaires latents ou héréditaires). Dans ces circonstances (retard supérieur à un an), l'évaluation économique est confrontée à la difficulté de choisir pour le long terme un taux d'actualisation qui n'obère pas totalement le futur lointain. Un consensus s'affirme peu à peu en faveur d'un taux d'actualisation normal pour les biens et les services marchands, un taux réduit pour les impacts à long terme sur les biens non marchands et un taux encore plus bas (éventuellement nul) pour les conséquences à long terme.

Le coût des contre-mesures est généralement évalué dans le cadre du processus de prise de décision, afin d'établir le niveau optimal d'intervention. Les contre-mesures sont classiquement les suivantes : déplacements de population (obligatoires ou volontaires, de même que les restrictions de mouvements), y compris coûts de transport et de logement afférents (évacuation à court terme ou relogement à long terme), et pertes de revenu et de capital ; restrictions visant l'agriculture ; et décontamination.

Les coûts des effets sanitaires induits par les rayonnements se répartissent en trois catégories : les coûts directs des soins de santé qui sont strictement liés à la durée et aux coûts du traitement correspondant à chaque type de soins ; les coûts indirects, c'est-à-dire la perte de revenus résultant de l'inactivité ou du décès, qui est généralement évaluée sous l'angle du capital humain ; et les coûts non monétaires (souffrance, etc.) qui sont souvent estimés au moyen de mesures subjectives telles que le consentement à payer.

## Étude de cas 3. Maladies infectieuses

### Coût économique à long terme des maladies infectieuses

Au fil des ans, les recherches ont pu mettre en évidence des liens directs entre les indicateurs de santé, notamment l'espérance de vie, et les performances économiques. Certaines variables telles que la géographie et la démographie se rattachent indirectement à la croissance économique. Il existe une corrélation étroite entre la géographie et les maladies, dont les effets se font sentir sur les résultats économiques. La démographie, de son côté, dépend en partie de l'état sanitaire de la population, qui influence dès lors la croissance économique à travers la pyramide des âges, et notamment à travers la population en âge de travailler. L'évolution de l'espérance de vie (ainsi que ses déterminants, comme par exemple l'évolution des taux de mortalité des nouveaux-nés et des enfants) est un excellent indicateur de la croissance économique au cours des périodes futures.

A la fin du siècle dernier, les maladies infectieuses, responsables de plus de 13 millions de décès, étaient les principales causes de mortalité des enfants et des adultes dans le monde. Le VIH/SIDA, la tuberculose et le paludisme représentaient au total 5.7 millions de ces décès, observés pour une grande majorité dans les pays en développement. Faute de progrès significatif, le chiffre global des décès dus aux maladies infectieuses ne devrait guère changer. Or on estime que 8 millions de vies supplémentaires épargnées chaque année grâce à des mesures convenablement ciblées se traduiraient d'ici à 2015/2020 par un gain économique de quelque 360 milliards d'USD par an. Les répercussions des maladies infectieuses sont considérables dans certains pays. En Afrique du Sud, par exemple, on prévoit que la pandémie de VIH/SIDA fera reculer le PNB de 17 % durant la prochaine décennie.

Dans les pays développés, la propagation massive d'une maladie infectieuse pourrait aussi avoir un coût économique très élevé. Les experts internationaux considèrent que la survenue d'une pandémie de grippe est inévitable, et peut-être imminente. Les conséquences en pourraient être dévastatrices. D'après les projections des modèles épidémiologiques, il en résulterait, dans les seuls pays industrialisés, entre 57 et 132 millions de malades nécessitant une consultation médicale, dont 1.0 à 2.3 millions d'admissions en hôpital et 280 000 à 650 000 décès. Le Centers for Diseases Control and Prevention estime les pertes pour l'économie américaine seule dans une fourchette de 71 à 166 milliards d'USD.

Sources : Kassalow, 2001, OMS, 2000, 2001.

## Étude de cas 4. Terrorisme

### Le changement de nature du terrorisme

Les attaques du 11 septembre 2001 à New York et Washington ou l'attentat d'octobre 2002 à Bali ont démontré de façon flagrante que les actes de terrorisme ont pris une dimension sans précédent. Dans de nombreux pays, les citoyens aussi bien que les responsables politiques ont pris conscience que ce type de risque constitue une menace majeure pour la société. On parle aujourd'hui de « nouveau terrorisme », de « méga-terrorisme » ou de « terrorisme catastrophique ». Cette étude de cas tente d'analyser en quoi et dans quelle mesure le terrorisme a changé au cours des dernières années. Son message n'est pas que les formes traditionnelles ont disparu, pour laisser la place à de nouvelles forces mondiales qui menaceraient exclusivement les pays de l'OCDE. Le terrorisme traditionnel survit, et dans de nombreux cas, il impose des coûts humains, sociaux et économiques considérables à des pays non membres (du Sri Lanka à la Colombie). L'objet de cette étude est, plus simplement, d'analyser les implications des formes émergentes de terrorisme pour l'évaluation des risques dans les pays de l'OCDE.

### De la difficulté de définir le terrorisme

Le terrorisme est un concept vaste et parfois flou, dont il a été fait usage pour désigner des actes très divers, dans des contextes politiques et historiques différents.

Les définitions juridiques existantes du terrorisme varient sensiblement. Dans la législation américaine, à titre d'exemple, le terrorisme est défini comme « une violence préméditée et politiquement motivée perpétrée contre des cibles non combattantes, par des groupes infranationaux ou des agents clandestins, généralement dans le but d'influencer un public » (Code des États-Unis, titre 22, chapitre 38, section 2656f). Une recommandation récente du Conseil de l'Europe utilise des termes sensiblement différents, considérant comme acte terroriste « tout délit commis par des individus ou des groupes recourant à la violence ou menaçant de l'utiliser contre un pays, ses institutions, sa population en général ou des individus concrets, qui, motivé par des aspirations séparatistes, par des conceptions idéologiques extrémistes ou par le fanatisme, ou inspiré par des mobiles irrationnels et subjectifs, vise à soumettre les pouvoirs publics, certains individus ou groupes de la société, ou, d'une façon générale, l'opinion publique à un climat de terreur » (Conseil de l'Europe, 1999).

A l'échelle internationale, les tentatives de mise au point d'une définition consensuelle du terrorisme débutèrent en 1937 dans le cadre de la Société des Nations, et ont systématiquement échoué depuis. Parmi les propositions les plus récentes, figurait l'idée de relier la notion de terrorisme à celle de crime de guerre, pour laquelle une définition admise existe (attaques délibérées contre des civils, prises d'otages et meurtres de prisonniers). Le terrorisme, dès lors, serait caractérisé comme « l'équivalent en temps de paix des crimes de guerre » (Schmid, 1993). De tels efforts n'ont toutefois pas permis l'adoption d'une définition universelle du terrorisme.

Les actes terroristes peuvent être caractérisés par quatre éléments : leur finalité ; leurs cibles ; l'identité de leurs auteurs et commanditaires ; et leurs moyens (OCDE, 2002b). Or, selon chacun de ces quatre critères, certains actes terroristes récents marquent une rupture avec l'expérience passée du terrorisme.

### **Finalité**

Traditionnellement, le terrorisme était le fait de groupes organisés affichant des objectifs politiques identifiables, tels que la libération nationale. Il était utilisé comme moyen de négociation pour atteindre un but clairement défini : libération de prisonniers, retrait de l'armée d'une zone occupée, etc. Bien entendu, on assistait à des campagnes destinées simplement à déstabiliser le climat politique, mais ces actions étaient minoritaires. Le nouveau terrorisme est complètement différent : sa finalité peut être une opposition durable à l'ensemble d'un système économique, social, politique et culturel.

Partant de là, le nouveau terrorisme est plus global que ne l'a jamais été le terrorisme. Auparavant, les actes de terreur n'étaient internationaux que dans le sens où ils pouvaient être commis dans un pays autre que le pays d'origine du groupe auteur, comme par exemple en cas de détournement aérien ou d'attaque d'une ambassade. Le dessein terroriste était toutefois circonscrit au pays dont les intérêts subissaient l'attaque. Ainsi, si les opérations pouvaient avoir une dimension internationale, elles restaient limitées à un contexte national. Le terrorisme moderne, en revanche, vise au premier chef le « système occidental », incarné par les pays de l'OCDE mais aussi par leurs citoyens et organisations installés à l'étranger, par différentes institutions internationales, et par certains groupes sociaux dans les pays situés hors de la zone OCDE.

### **Cibles**

Comme l'ont bien montré les événements du 11 septembre 2001, les attentats terroristes peuvent désormais chercher à faire le plus grand nombre possible de victimes parmi la population civile. Cette évolution a en fait débuté dans les années 1980, et les actions récentes n'ont fait que l'accentuer. On a par exemple observé que si le nombre d'actions terroristes avait baissé de près de 60 % entre les années 1980 et les années 1990, le nombre de leurs victimes (morts et blessés) avait augmenté de 20 % (Sandler, 2002). Les lieux de rassemblement tels que les stations de métro et les gares ferroviaires, les centres commerciaux et les grands bâtiments sont ainsi devenus des cibles privilégiées du terrorisme. Certaines installations dangereuses – usines chimiques, centrales nucléaires, barrages – ont un « potentiel catastrophique » encore supérieur.

Le nouveau terrorisme peut aussi tenter de tirer parti de la dépendance des sociétés modernes vis-à-vis d'infrastructures cruciales ayant trait à l'énergie, à l'eau, aux transports, à la santé, aux services financiers et aux systèmes d'information. Des attentats capables d'avoir des incidences sur des éléments essentiels de ces systèmes et de perturber leur fonctionnement durant un certain laps de temps auraient un coût humain et économique considérable. Transformées, au cours des deux dernières décennies, en éléments essentiels de la plupart des infrastructures critiques, les systèmes d'information et de communication pourraient devenir des cibles extrêmement séduisantes pour les terroristes.

Du point de vue des mouvements terroristes, une « guerre de l'Internet » présente plusieurs avantages : l'expertise nécessaire pour perpétrer des attaques existe, et peut être recrutée ; les groupes peuvent être organisés en réseaux, avec des nœuds dispersés mais coordonnés, concentrant leurs attentats sur une cible spécifique ; les avantages d'une attaque réussie, en termes de dommages infligés,

peuvent être considérables ; les coûts, en termes de pertes humaines et de capture du côté des terroristes, et même en termes financiers, sont limités ; une attaque réussie assurerait à ses auteurs une publicité mondiale, tandis qu'une attaque avortée resterait inconnue du public (à moins que les gouvernements et les entreprises ne développent une nouvelle stratégie de communication fondée sur la mise en avant des échecs aux attaques). Selon certaines estimations, 30 informaticiens experts disposant d'un budget de 10 millions d'USD pourraient paralyser les États-Unis (Center for Strategic and International Studies, 1998).

## Agents

Le terrorisme traditionnel est le fait de groupes bien structurés de militants extrémistes qui bénéficient fréquemment du soutien de forces politiques locales ou nationales. Les terroristes modernes, à l'inverse, sont difficiles à localiser. En raison de la disponibilité des équipements et des connaissances nécessaires à la fabrication d'armes, ils n'ont pas besoin de structures lourdes pour s'assurer une assistance financière, technique et logistique. De très petits groupes de personnes sont désormais capables de mettre sur pied des attentats de grande envergure et de provoquer de lourds dommages, comme cela a été le cas à Oklahoma City en 1995. Simultanément, la mobilité accrue des personnes, des biens et de l'information a permis à certaines structures terroristes de se développer sous forme réticulaire. Comme le montre Al-Qaida, de tels réseaux peuvent relier des myriades de petites et moyennes entités jouissant chacune d'une forte autonomie opérationnelle. Une organisation telle qu'Al-Qaida n'a pas de base nationale : elle est véritablement internationale. Il en résulte notamment que la distinction traditionnelle entre terrorisme étranger et intérieur n'a plus lieu d'être (The Gilmore Commission, 1999).

Le spectre idéologique des organisations terroristes opérant dans les pays de l'OCDE s'est par ailleurs considérablement élargi. Longtemps limité aux doctrines d'extrême gauche d'une part, au nationalisme et aux doctrines ethniques de l'autre, il englobe désormais le fondamentalisme religieux, les cultes millénaristes et d'autres formes de fanatisme. La secte Aum Shinrikyo, qui a tué 11 personnes et en a blessé 3 976 durant l'attaque au gaz sarin qu'elle a menée en 1995 dans le métro de Tokyo, en est un exemple parmi d'autres.

Enfin, le rôle de certains États comme soutiens du terrorisme est devenu plus actif – mais aussi plus clandestin. De longue date, des groupes terroristes ont bénéficié çà et là de soutiens étatiques. Mais ces deux dernières décennies, et en particulier depuis l'effondrement de l'ex-Union soviétique, les États soutenant ouvertement le terrorisme se sont raréfiés – ce qui explique par exemple la baisse de la quantité de détournements d'avions. Différents États ont à la place développé des liens occultes mais importants avec des organisations terroristes ; ils recourent à une stratégie d'encouragement et d'utilisation du terrorisme pour accroître leur poids diplomatique, ou usent du terrorisme comme d'un substitut peu coûteux et peu risqué de la guerre.

## Moyens

La grande majorité des actions terroristes récentes ont été commises à l'aide de moyens conventionnels (explosifs traditionnels, armes à feu, etc.), ou même d'armes improvisées (à base de bouteilles de gaz, de lames, etc.). Toutefois, l'attaque au gaz sarin commise en 1995 à Tokyo et la dissémination de spores d'anthrax en 2001 aux États-Unis, entre autres, ont mis en exergue l'usage émergent de moyens non conventionnels : bioterrorisme, armes chimiques et, de façon plus hypothétique, attentats nucléaires. Ces trois catégories d'armes sont produites depuis des décennies

par certains États, et ont eu tendance à proliférer – et donc à devenir plus accessibles – ces dernières années. Il est du ressort et de la responsabilité des gouvernements d'en limiter la disponibilité dans la mesure du possible.

Les armes biologiques pourraient s'avérer les plus dangereuses de toutes : elles peuvent être extrêmement meurtrières, se trouvent aisément et sont difficiles à détecter. Les installations nécessaires à la fabrication et à la propagation d'agents biologiques de guerre sont faciles à cacher, et presque impossibles à distinguer de sites de fabrication de produits pharmaceutiques et de vaccins. Par chance, nombre de ces agents survivent mal dans un environnement ouvert. Il serait complexe de fabriquer une bombe ou un missile qui ne les détruirait pas lors de son explosion. Il serait aussi difficile de cibler les réseaux de distribution d'eau en raison des quantités énormes d'agents qui seraient nécessaires et de l'efficacité des dispositifs de purification de l'eau. La manière la plus pratique de libérer les toxines est probablement l'aérosol.

On compare souvent une attaque bioterroriste à la résurgence d'une nouvelle maladie infectieuse – il faut dire qu'elle y ressemble : lorsque l'encéphalite West Nile a fait son apparition à New York en 1999, les responsables du renseignement ont soupçonné une propagation délibérée du virus, avant de conclure que cela n'avait pas été le cas (Stern, 2001). Comme l'agent pathogène impliqué dans une attaque bioterroriste peut être inconnu, on peut avoir des difficultés extrêmes à prédire le mode et l'ampleur de sa propagation, quelles populations il est le plus susceptible de toucher, et les modalités et possibilités de traitement. Les répercussions de l'attaque peuvent ainsi rester inconnues durant des jours, voire des semaines. La gestion du risque bioterroriste suppose donc de mobiliser constamment chaque élément de la chaîne de réponse, de la surveillance, de l'identification et de l'alerte – en particulier de la surveillance infectieuse mondiale – à la prévention, au traitement et à la communication (Knobler, Mahmoud et Pray, 2002).

Les armes chimiques, qui utilisent des composés attaquant la peau, le sang ou le système nerveux, sont également très meurtrières. A l'instar des agents biologiques, elles sont généralement considérées comme faciles à obtenir ou à fabriquer, mais difficiles à conserver dans un état stable et à propager efficacement. L'attaque au Sarin du métro de Tokyo montre néanmoins que des attentats meurtriers sont possibles.

Les attentats nucléaires, enfin, peuvent reposer sur trois types de moyens : des armes nucléaires manufacturées, des dispositifs nucléaires improvisés et des engins de dispersion radiologique. Il est généralement considéré que des mouvements terroristes ne pourraient rassembler les éléments nécessaires à la fabrication d'une arme du premier type sans l'aide active d'un État. La fourniture de matières fissiles est soumise au contrôle strict de l'Agence internationale de l'énergie atomique, et son détournement à des fins terroristes ne pourrait passer totalement inaperçue. Toutefois, on ne peut exclure des fuites. A titre d'exemple, des responsables russes ont récemment déclaré que la moitié environ du stock national de matières radioactives de qualité militaire était insuffisamment sécurisée, et que des rapports faisaient état de la disparition de plusieurs grammes de ces produits au cours des dix dernières années. La coopération internationale en matière de contrôle de l'accès aux matières fissiles doit donc être renforcée.

S'il reste possible que des terroristes déroberent ou achètent une bombe nucléaire, il semble plus probable qu'ils tentent d'utiliser un engin beaucoup plus simple – par exemple en utilisant une « bombe sale » pour libérer des matières radioactives obtenues d'une usine de retraitement ou du déclassement d'armements. Les matières radiologiques seraient bien plus faciles à collecter, et leur dispersion, quoique probablement peu destructrice, pourrait avoir des répercussions psychologiques de grande ampleur.

## Conséquences pour l'évaluation des risques

Le terrorisme sera probablement une caractéristique clé des conflits des prochaines décennies. Du fait de son évolution récente, il est susceptible de causer des dommages humains et économiques incommensurables. Il est donc impératif de mieux comprendre et évaluer les menaces qu'il engendre pour la société. L'utilisation potentielle d'armes de destruction massive doit faire l'objet d'une vigilance particulière, que ce soit en termes de collecte d'information, de mesures protectives ou de préparation. Pour un grand nombre d'activités, de sites et de systèmes, les risques liés au terrorisme doivent être évalués et gérés de façon systématique et effective : infrastructures énergétiques (notamment les réseaux électriques, les centrales nucléaires, les sites de stockage du pétrole et du gaz) ; systèmes agricoles, alimentaires et de distribution d'eau ; infrastructures d'information et de télécommunications ; systèmes de transport ; zones urbaines à forte densité.

Les risques de terrorisme diffèrent cependant de nombreux autres types de risques à deux titres fondamentaux, qui en rendent l'évaluation difficile. Tout d'abord, ils ne peuvent être quantifiés à l'aide de données du passé, en raison notamment de la mutation profonde du terrorisme au cours des dernières années. Deuxièmement, ils sont engendrés par le comportement humain. Autrement dit, le risque de terrorisme se caractérise non pas par une cause exogène de type tremblement de terre ou même erreur humaine accidentelle, mais par l'action délibérée d'individus résolus à exploiter toutes les failles existantes dans la sécurité d'un système, et éventuellement prêts à sacrifier leur vie à cette fin. Des événements tels qu'une collision entre un gros aéronef et une centrale nucléaire, ou la contamination d'un processus de fabrication alimentaire par une bactérie mortelle sont pris en compte dans les procédures d'évaluation existantes, mais très rarement comme le résultat d'un acte délibéré. Il faut mener dans ces domaines un travail méthodologique d'intégration du risque d'actes malintentionnés au cadre d'analyse des risques, et mettre au point des méthodes de quantification de ce risque. L'existence d'outils de cette nature est un préalable à la prise de mesures de protection efficaces visant à diminuer la vulnérabilité (voir l'étude de cas 4 du chapitre 3), mais aussi à la mise en place de mécanismes de partage des risques tels que l'assurance contre le terrorisme (voir l'étude de cas 4 du chapitre 5).

Différentes idées novatrices ont été mises en avant dans le but de modéliser les risques terroristes (Major, 2002 ; Woo, 2002) ; récemment, plusieurs modèles ont ainsi été élaborés. Reposant sur des opinions d'experts (recueillies par exemple en appliquant les méthodes Delphi) et/ou des modèles de la théorie des jeux appliqués au comportement, ils évaluent la probabilité pour un lieu donné de devenir la cible d'une attaque terroriste, et la probabilité de la réussite de l'attaque. Un module de simulation estime ensuite les dommages encourus.

De tels outils de quantification dépendent néanmoins d'une bonne compréhension des menaces terroristes, qui incombe d'abord aux services de renseignements. Pour cela, il ne suffit pas de recueillir une information aussi large que possible ; il faut également l'analyser et la communiquer de façon efficace. Une solution possible consiste à orienter les données issues de toutes les sources vers un centre unique chargé de consolider et d'analyser l'information (The Gilmore Commission, 2000). En outre, l'évaluation des menaces terroristes nécessite non seulement une meilleure compréhension des origines, des méthodes et des organisations du nouveau terrorisme, ainsi que le contrôle des canaux et des moyens que les organisations terroristes sont réputées utiliser, mais aussi la découverte de ceux dont elles *pourraient* se servir. Étant donné la capacité des terroristes à constamment modifier leur stratégie au gré des opportunités et des obstacles qu'ils rencontrent, il faut réévaluer en permanence le risque d'attentats terroristes et l'efficacité des systèmes de sécurité destinés à les contrer.

## Étude de cas 5. Sécurité des aliments

### Établissement de normes internationales d'évaluation de la sécurité des aliments

Une variété d'agents et de substances véhiculés par les aliments peuvent affecter la santé humaine : des micro-organismes tels que des bactéries, des virus et des prions ; des mycotoxines (champignons), des phycotoxines (algues) et d'autres substances toxiques naturelles ; et des composés chimiques dangereux utilisés en agriculture ou dans l'agroalimentaire, tels que les pesticides. Dans certains cas, les méthodes traditionnelles d'évaluation des risques reposant sur la relation dose/réponse ne sont pas fiables : l'action de nombreux agents biologiques, par exemple, dépend pour beaucoup de l'environnement dans lequel ils se situent (notamment le corps humain) et peut évoluer très rapidement sous l'effet de mutations. Des substances ou agents dangereux sont susceptibles de pénétrer dans la chaîne alimentaire à n'importe lequel de ses stades sous l'influence de divers facteurs, en particulier du comportement du consommateur des aliments en question.

Ainsi, plus que pour la plupart des autres types de risques, les risques d'origine alimentaire résultent-ils des interactions entre un agent causal et les comportements humains et sociaux. En conséquence, tout système efficace de sécurité des aliments ne doit pas seulement reposer sur une procédure systématique d'évaluation des risques appliquée à l'ensemble d'une filière alimentaire, mais également sur des pratiques hygiéniques rigoureuses à tous les stades, depuis la production agricole jusqu'à la consommation. Avec l'évolution des modes de consommation et le développement des échanges de produits agroalimentaires, l'évaluation et le contrôle des risques d'origine alimentaire appellent une surveillance mondiale de la production. L'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (Accord SPS) de l'Organisation mondiale du commerce, qui reflète cet impératif, a conduit ses pays signataires à fonder leurs mesures sanitaires et phytosanitaires sur des standards, lignes directrices et recommandations internationales, lorsque ces dernières existent.

D'importantes structures internationales ont été instituées dans le but d'harmoniser progressivement les normes et réglementations relatives à la sécurité des aliments, la plus caractéristique étant le Codex Alimentarius, commission mise en place conjointement par l'Organisation mondiale de la santé et l'Organisation mondiale du commerce. A travers le Codex Alimentarius, 167 pays adoptent des normes applicables aux produits agricoles de base, des codes de pratiques et des limites maximales pour les additifs, les contaminants, les résidus de pesticides et les médicaments vétérinaires. Pour former le socle d'un système fiable de sécurité des aliments, le Codex Alimentarius a en particulier recommandé de mettre en œuvre ses Principes généraux d'hygiène alimentaire ainsi que des plans HACCP (analyse des risques et maîtrise des points critiques). Ces derniers sont généralement reconnus comme le meilleur système scientifique en matière de sécurité des aliments mis au point à ce jour.

La méthode HACCP a vu le jour à l'époque de la recherche spatiale, où elle a été conçue pour empêcher la dégradation des aliments dans l'espace. Par la suite, elle a été développée par la Food and Drug Administration des États-Unis en 1970, et adoptée comme programme national pour assurer l'innocuité des approvisionnements alimentaires. Elle est aujourd'hui une des pièces maîtresses des dispositifs de sécurité des aliments dans la plupart des pays de l'OCDE.

Le HACCP repose sur une identification et un contrôle systématiques des risques au cours des différents stades de la production alimentaire, depuis l'achat des matières premières jusqu'à la livraison des produits finis. Elle comporte sept volets :

1. *Analyse des risques* : les aléas susceptibles d'affecter l'innocuité des aliments sont identifiés, et leur probabilité d'occurrence est quantifiée. Au-dessous d'un certain niveau de probabilité, les aléas sont considérés comme négligeables. Au-delà, les divers paramètres biologiques, chimiques ou physiques traduisant la survenue de l'aléa (et par conséquent, devant être contrôlés) sont recensés.
2. *Identification des points critiques de contrôle (CCP)* : chaque étape de la production et de la manutention des denrées alimentaires au cours de laquelle un des aléas spécifiés pourrait survenir est déterminée avec précision.
3. *Élaboration de mesures préventives assorties de seuils critiques pour chaque CCP* : un seuil critique est défini pour chaque paramètre de contrôle, au-dessous duquel l'occurrence de l'aléa peut être considérée comme improbable. Les seuils critiques peuvent être précisés dans des réglementations ou des lignes directrices, ou encore être établis au niveau de l'usine à partir d'analyses de la littérature, de résultats expérimentaux et de consultations d'experts.
4. *Établissement de procédures de surveillance aux CCP* : une surveillance consistant à conduire des tests et des observations contribue à suivre l'intégralité du processus, à déterminer quand et où un CCP atteint un seuil critique, et à tenir un registre historique.
5. *Planification des actions correctives à engager lorsque la surveillance révèle qu'un seuil critique a été atteint.*
6. *Définition de procédures (tests additionnels) destinées à vérifier que le système fonctionne correctement* : un contrôle périodique approfondi doit être effectué par une autorité neutre et indépendante.
7. *Vérification de la bonne tenue des registres* afin de documenter les différentes procédures HACCP.

Étant donné que les points critiques de contrôle sont spécifiques au processus de production, les plans HACCP doivent être adaptés à chaque processus.

Il va de soi que les systèmes HACCP ne sauraient permettre d'identifier et de contrôler efficacement les risques d'origine alimentaire que si un certain nombre de conditions techniques et hygiéniques sont préalablement remplies. Or celles-ci requièrent l'établissement de codes de pratiques, de normes et de lignes directrices (comme les Principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex Alimentarius), ainsi qu'une formation. Les autorités nationales de réglementation doivent définir les conditions opérationnelles et d'environnement nécessaires pour garantir la sécurité des aliments dans chaque segment de l'industrie alimentaire : agriculture, aquaculture et pêche, transformation, transport, stockage et échanges. Ces conditions consistent généralement en une série d'obligations minimales concernant les méthodes, les installations ou les contrôles à mettre en œuvre pour la production, le contrôle qualité, le stockage ou la distribution des produits destinés à la consommation humaine (y compris le personnel requis pour la réalisation des tâches assignées, la mise en place d'une unité de contrôle qualité, ou les caractéristiques de l'équipement).

## **Bibliographie**

- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (1998),  
Understanding Risk Analysis: A Short Guide for Health, Safety, and Environmental Policy Making, édition Internet.
- BREYER, S.G. (1993),  
Breaking the Vicious Circle: Toward Effective Risk Regulation. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- CENTER FOR STRATEGIC AND INTERNATIONAL STUDIES (1998),  
Cybercrime, Cyberterrorism, Cyberwarfare: Averting an Electronic Waterloo. The CSIS Press, Washington DC.
- CHANG, S.E. (2000),  
« Transportation Performance, Disaster Vulnerability, and Long-Term Effects of Earthquakes », Proceedings of the Second EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management : Earthquake Risks in Europe. IIASA, Laxenburg.
- CLARK, W.C. et al. (2000),  
Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University, Cambridge.
- COHEN DE LARA, M. et D. DRON (1998),  
Évaluation économique et environnement dans les décisions publiques. Paris, La Documentation Française.
- COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'AMÉRIQUE LATINE ET LES CARAÏBES (CEPALC) (1999),  
Manual for Estimating the Socio-Economic Effects of Natural Disasters. Commission économique des Nations Unies pour l'Amérique latine et les Caraïbes, Santiago, Chili.
- COMMONER, B., B. WOODS, P. HOLGER EISL et K. COUCHOT (1998),  
Long-range Air Transport of Dioxin from North American Sources to Ecologically Vulnerable Receptors in Nunavut, Arctic Canada, étude commandée par la North American Commission for Environmental Cooperation, Center for the Biology of Natural Systems.
- CONSEIL DE L'EUROPE (1999),  
Démocraties européennes face au terrorisme, Recommandation 1426, Gazette officielle du Conseil de l'Europe, septembre.
- DACY, D.C. et H. KUNREUTHER (1969),  
The Economics of Natural Disasters. Free Press (Macmillan), New York.
- DOLBEC, J., D. MERGLER, F. LARRIBE, M. ROULET, J. LEBEL et M. LUCOTTE (2001),  
« Sequential analysis of hair mercury levels in relation to fish diet of an Amazonian population », The Science of the Total Environment, 23;271(1-3):87-97.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1997),  
Guidance on Cumulative Risk Assessment. Science Policy Council, EPA, Washington DC.
- EUROPEAN POLICY CENTRE (2002),  
The US, Europe, Precaution and Risk Management: A Comparative Case Study Analysis of the Management of Risk in a Complex World, Compte-rendu d'une conférence organisée par la Commission européenne, la Mission des États-Unis auprès de l'Union européenne et le German Marshall Fund des États-Unis. The European Policy Centre, Bruxelles.

- FISCHHOFF, B., LICHTENSTEIN, S., SLOVIC, P., DERBY, S. et R. KEENEY (1981),  
Acceptable risk. Cambridge University Press, New York.
- GILMORE COMMISSION (1999),  
Assessing the Threat, First Annual Report to The President and The Congress of  
the Advisory Panel to Assess Domestic Response Capabilities for Terrorism  
Involving Weapons of Mass Destruction. Washington DC.
- GILMORE COMMISSION (2000),  
Toward a National Strategy for Combating Terrorism, Second Annual Report to  
The President and The Congress of the Advisory Panel to Assess Domestic  
Response Capabilities for Terrorism Involving Weapons of Mass Destruction.  
Washington DC.
- GODARD, O. (éd.) (1997),  
Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines. Éditions de la  
Maison des Sciences de l'Homme et INRA-Éditions, Paris.
- GROSSI, P.A. (2000),  
« Quantifying the Uncertainty in Seismic Risk and Loss Estimation », Proceedings  
of the Second EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk  
Management: Earthquake Risks in Europe. IIASA, Laxenburg.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (1997),  
« Introduction aux modèles climatiques simples employés dans le deuxième  
rapport d'évaluation du GIEC », Document technique II.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2000),  
« Rapport spécial du GIEC – Scénarios d'émissions ».
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2001),  
« Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability », Rapport du  
groupe de travail II (à paraître en français).
- HELLSTRÖM, T. (2001),  
Emerging Technology and Systemic Risk: Three Cases with Management  
Suggestions, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents.  
Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- HOOD, C., H. ROTHSTEIN et R. BALDWIN (2001),  
The Government of Risk: Understanding Risk Regulation Regimes. Oxford  
University Press, Oxford, Royaume-Uni.
- KASSALOW, J.S. (2001),  
« Why Health is Important to US Foreign Policy », Center for Disease Control,  
Atlanta.
- KEENEY, R.L. (1982),  
« Decision Analysis: An Overview », Operations Research, 30, pp. 803-838.
- KLEINDORFER, P. (2000),  
« Panel Discussion: What are the potential global consequences of future  
earthquakes? », Proceedings of the Second EuroConference on Global Change and  
Catastrophe Risk Management: Earthquake Risks in Europe. IIASA, Laxenburg.
- KNOBLER, S.L., A.A.F. MAHMOUD et L.A. PRAY (éd.) (2002),  
Biological Threats and Terrorism: Assessing the Science and Response Capabilities,  
Workshop Summary, Institute of Medicine, National Academy Press, Washington DC.
- LAQUEUR, W. (1996),  
« Postmodern Terrorism », Foreign Affairs, 75:5.

- LEDOUX, B. (2002),  
« La gestion du risque inondations dans le monde : Enjeux et perspectives », contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- MAJONE, G. (2001),  
« What Price Safety? The Precautionary Principle and its Policy Implications », *Journal of Common Market Studies*, 40:1, pp. 89-109.
- MAJOR, J.A. (2002),  
« Advanced Techniques for Modeling Terrorism Risk », *Journal of Risk Finance*, Hiver.
- MCDONALD, G.J. (1999),  
Climate and Catastrophic Weather Events, Rapport IIASA 99-034. IIASA, Laxenburg.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996),  
Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society. National Academy Press, Washington DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1998),  
Decade-to-Century Climate Variability and Change: A Science Strategy. National Academy Press, Washington DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2001),  
A Climate Services Vision: First Steps Toward the Future. National Academy Press, Washington DC.
- OATWAY, H. (1973),  
« Risk estimation and evaluation », dans Proceedings of the IIASA Planning Conference on Energy Systems. IIASA, Laxenburg.
- OCDE (2000a),  
Rapport du groupe d'étude sur la sécurité des nouveaux aliments destinés à la consommation humaine et animale.
- OCDE (2000b),  
« La sécurité des aliments génétiquement modifiés : faits, incertitudes et évaluation », Conférence OCDE d'Edinburgh sur les aspects scientifiques et sanitaires des aliments génétiquement modifiés, synthèse des rapporteurs.
- OCDE (2000c),  
« Uncertainty and Precaution: Implications for Trade and Environment », Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement.
- OCDE (2001),  
« Hazard/Risk Assessment for Agricultural Pesticides: Probabilistic Risk Assessment », Groupe de travail sur les pesticides, réunion conjointe du Comité des produits chimiques et du Groupe de travail sur les produits chimiques, les pesticides et la biotechnologie.
- OCDE (2002a),  
« Appraisal of Test Methods for Sex Hormone Disrupting Chemicals », Document d'orientation, Série de l'OCDE sur les essais et évaluations n° 21.
- OCDE (2002b),  
Définition du terrorisme, Comité des assurances, document DAFPE/AS/WD(2002)7.
- OCDE (à paraître),  
Manuel pratique d'évaluation de la biodiversité. OCDE, Paris.

- OCDE – AEN (1992),  
« The Role of Quantitative PSA Results in NPP Safety Decision-Making », Déclaration du Groupe de travail principal 5 sur l'évaluation des risques, Comité sur la sûreté des installations nucléaires.
- OCDE – AEN (1998),  
Critical Operator Actions – Human Reliability Modeling and Data Issues. OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (1999),  
Identification and Assessment of Organisational Factors Related to the Safety of Nuclear Power Plants. OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (2000),  
Méthodes d'évaluation des conséquences économiques des accidents nucléaires. OCDE, Paris.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2000),  
Le Rapport sur la santé dans le monde 1999. OMS, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2001),  
Macro-économie et santé : Investir dans la santé pour le développement économique. OMS, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2003),  
Lutte contre les pandémies et les épidémies annuelles de grippe. OMS, Genève.
- PAPADAKIS, I. et W. ZIEMBA (2000),  
« Consequences of Earthquake Losses for Global Supply Chains: The Taiwan Experience », document présenté à l'Advanced Research Workshop on Mitigation and Financing of Earthquake Risks, Istanbul, Turquie, juin 2000.
- PARRY, M.L. (éd.) (2000),  
Assessment of Potential Effects and Adaptations for Climate Change in Europe: The Europe Acacia Project. Jackson Environment Institute, Université d'East Anglia, Norwich.
- RASMUSSEN, J. (2001),  
Managing Emerging Systemic Risks, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- RECHARD, R.P. (1999),  
« Historical Relationship Between Performance Assessment for Radioactive Waste Disposal and Other Types of Risk Assessment », *Risk Analysis*, 19(5), pp. 763-807.
- RENN, O. et al. (2002),  
Systemic Risk, a New Challenge for Risk Management, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- ROWE, W. (1977),  
An Anatomy of Risk, John Wiley and Sons, New York.
- RUNDLE, J.B., D. TURCOTTE et W. KLEIN (éd.) (1995),  
Reduction and Predictability of Natural Disasters, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Proceedings Volume XXV, Addison-Wesley, Reading.
- SANDLER, T. (2002),  
« Fighting Terrorism: What Economics Can Tell Us », *Challenge*, 45:3.

- SCOTT, J. et E. VOS (2001),  
« The juridification of Uncertainty: Observations on the Ambivalence of the Precautionary Principle within the EU and the WTO », dans Dehousse, R. et C. Joerges (éd.), *Good Governance in an Integrated Market*. Oxford University Press, Oxford.
- SIMONICH, S.L. et R.A. HITES (1995),  
« Global distribution of persistent organochlorine compounds », *Science*, 269, pp. 1851-1854.
- SKJONG, R. et B.H. WENTWORTH (2001),  
« Expert Judgement and Risk Perception », *Proceedings of the Tenth International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE*, vol. 4, pp. 537-44.
- SLOVIC, P. (2001),  
*Emerging Systemic Threats: Risk Assessment, Public Perception, and Decision Making*, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- STERN, J. (2001),  
« Confronting Biological Terrorism: Global Epidemiological Monitoring », *Harvard International Review*, XXIII:1.
- TOLLEY, G., D. KENKEL et R. FABIAN (éd.) (1994),  
*Valuing Health for Policy*. University of Chicago Press, Chicago.
- VINEY, G. (2001),  
Les applications du principe de précaution, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- VON WINTERFELD, D. (1992),  
« Expert Knowledge and Public Values in Risk Management: The Role of Decision Analysis », dans S. Krimsky et D. Golding (éd.), *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport.
- WOO, G. (2002),  
Quantifying Insurance Terrorism Risk, préparé pour la réunion du National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, 1<sup>er</sup> février.

## Chapitre 3

### Prévention des risques

*Ce chapitre traite des mesures qui visent à prévenir les catastrophes ou à atténuer leur impact avant leur survenue. Appliquées aux risques systémiques émergents, ces mesures peuvent être divisées en deux catégories. La première est celle des stratégies dites « de protection » dans ce rapport, c'est-à-dire des actions dont l'objectif est de protéger un système donné contre des aléas spécifiques ou d'en réduire la vulnérabilité. La seconde, que nous appellerons les « conditions-cadres » de la prévention des risques, regroupe toutes les mesures qui visent à mettre en œuvre et faire respecter les lois et réglementations relatives au risque, définissent les responsabilités et les conditions de dédommagement, améliorent la transparence et la disponibilité de l'information, etc. Le chapitre met en exergue les défis engendrés par les risques systémiques pour les différentes stratégies de prévention.*

## Résumé

**L**a prévention des risques a considérablement progressé au cours des dernières années grâce à d'importantes avancées du savoir, de la technologie et des compétences. Cependant, comme les chapitres précédents l'ont amplement montré, le paysage du risque et la nature même de certains risques évoluent constamment. Il y a donc nécessité, pour la gestion des risques, d'anticiper ces changements et de relever un certain nombre de défis dans les années à venir : fournir et utiliser l'information au moment adéquat ; élaborer et mettre en œuvre de mesures spécifiques pour protéger les systèmes ou améliorer leur résilience ; renforcer la coopération et la coordination, tant à l'intérieur des pays qu'à l'échelle internationale ; améliorer le degré de sensibilité, de préparation et d'implication des différents acteurs face aux risques ; et renforcer la mise en œuvre et le respect des mesures préventives. Dans la plupart de ces domaines, sinon tous, une préoccupation domine : il s'agit de savoir si les sociétés pourront mobiliser les ressources nécessaires, transférer les connaissances là où elles sont les plus indispensables et accélérer la transition des concepts de prévention essentiellement nationaux qui prévalent aujourd'hui vers des stratégies internationales.

Les risques systémiques émergents présentent une caractéristique commune : leur gestion nécessite de recueillir des informations, de mettre en place des dispositifs d'alerte précoce et d'identifier les points vulnérables suffisamment à l'avance. S'agissant de certains risques – accidents nucléaires, catastrophes naturelles (ouragans, inondations) et maladies infectieuses par exemple – des mécanismes de surveillance et d'alerte précoce relativement performants sont déjà en place, en particulier dans les pays développés. Cependant, eu égard à l'interdépendance croissante des économies et des sociétés de la planète, les risques émergents auxquels sont exposés les pays en développement peuvent se propager rapidement du fait de l'inadéquation ou de l'absence de mécanismes de surveillance et d'alerte précoce dans ces pays. Aussi est-il impératif de renforcer la coopération et la coordination internationales dans ce domaine afin de supprimer les défaillances potentiellement dangereuses des systèmes de surveillance grâce à un transfert de connaissances, de compétences et de technologies. Les menaces nouvelles que sont les maladies pharmacorésistantes, le cyberterrorisme ou le bioterrorisme, entre autres, ne font que souligner la nécessité d'une collaboration internationale plus étroite.

Les mesures conçues pour protéger les systèmes ou tout au moins améliorer leur résilience face à d'éventuelles perturbations et/ou attaques se divisent en deux grandes catégories : les premières visent à renforcer les points vulnérables du système

(construction de barrages ou de coques protectrices autour des centrales nucléaires par exemple) tandis que les secondes cherchent à rendre « l'architecture » du système plus à même de s'adapter. Les premières s'appliquent tout particulièrement aux infrastructures clés. Les attentats terroristes, la cybercriminalité et certaines catastrophes naturelles montrent qu'il faut concevoir ces infrastructures en tenant compte de leur interdépendance croissante. Dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'information et des communications, en particulier, des dérèglements mineurs peuvent dégénérer et engendrer de graves perturbations. Dans ce contexte, ce chapitre examinera entre autres questions la dépendance croissante de certains secteurs vis-à-vis des technologies commerciales de série hautement standardisées, le manque de diversité des fournisseurs de systèmes et les compromis qu'entraînent, sur le plan de la sécurité, les décisions de centraliser ou de décentraliser les systèmes en réseau. Pour les infrastructures clés et autres systèmes complexes tels que les centres hospitaliers, la présence d'éléments de redondance dans le système peut être un gage de robustesse. Ainsi, lorsqu'un mécanisme ou procédé primaire devient indisponible (par exemple, dans le cas d'une panne du système automatique de contrôle de la circulation aérienne, de la défaillance des dispositifs de sûreté de première ligne d'une centrale nucléaire ou de l'inondation des installations médicales d'urgence), les dispositifs de secours peuvent prendre le relais. Toutefois, dans la mesure où l'économie dans son ensemble doit satisfaire des exigences d'efficacité économique de plus en plus strictes, le principe d'une redondance intégrée dans les systèmes pourrait être de plus en plus remis en question.

Bien entendu, la capacité des sociétés à gérer les risques est déterminée non seulement par les mesures de protection spécifiques qu'elles mettent en place, mais aussi par les conditions-cadres qui façonnent les interactions entre acteurs et influencent leurs décisions. Même si ces conditions varient considérablement d'un pays à l'autre et d'un type de risque à l'autre, elles présentent aujourd'hui un certain nombre de tendances communes, parmi lesquelles figurent la perte d'efficacité des modes de gestion des risques centralisés, l'élargissement de la notion de responsabilité et l'émergence d'une « culture de la judiciarisation ».

Dans ce contexte, la mise en place d'un cadre efficace pour gérer les risques systémiques émergents n'est pas une tâche aisée. Premièrement, dans une société fondée sur le marché et de plus en plus décentralisée, la gestion efficace des risques passe par des efforts massifs de sensibilisation et de préparation au risque et par une mobilisation élargie en faveur de la prévention des risques. Le renforcement de la concurrence, la privatisation des monopoles naturels que sont les industries et services de réseau, l'intégration de plus en plus profonde des marchés et la libéralisation des conditions d'accès aux marchés internationaux sont autant de facteurs propices à l'activité économique et à l'innovation. Cependant, ces évolutions accentuent aussi la course à l'efficacité et à la rentabilité. Il est important de savoir s'il en résulte une pression excessive sur les marges de sécurité opérationnelles (voir l'exemple de la production chimique, des superpétroliers et de l'alimentation du bétail), sur la transparence des

*rappports consacrés aux questions de sécurité (une entreprise pouvant craindre de divulguer des informations commercialement sensibles), ou sur la capacité des acteurs du marché et des instances de réglementation à doter leurs vastes systèmes de réseaux (par exemple, réseaux ferroviaires nationaux, ou systèmes d'information utilisés dans l'exploitation des réseaux de production et de transport de l'électricité à travers l'Europe) de protections qui leur permettent de résister à une perturbation majeure. Enfin, pour les stratégies préventives futures, un autre défi de taille consistera à améliorer l'utilisation du droit de la responsabilité délictuelle et des régimes d'assurance et à rendre plus efficace la mise en œuvre des réglementations existantes.*

La tâche est extrêmement complexe et le partage des responsabilités dans son accomplissement se modifie sans cesse. Il est donc essentiel de privilégier la mise en place de synergies dans la prévention des risques, notamment par le biais de partenariats entre les secteurs public et privé.

## 1. Introduction

La prévention des risques recouvre différents types d'action : certaines visent à maîtriser les facteurs qui sont sources de risques, d'autres cherchent à neutraliser l'aléa lui-même et d'autres encore ont pour but d'atténuer les dommages provoqués. Ce chapitre traite exclusivement des mesures d'atténuation prises avant la survenue d'une situation d'urgence (construction de digues ou de couloirs d'évacuation des crues par exemple). Les mesures d'atténuation *ex post* (telles que l'évacuation) sont analysées au chapitre 4.

Les mesures de prévention des risques peuvent être réparties en deux grandes catégories. Les premières, que l'on peut appeler les « stratégies de protection » de prévention des risques, assurent une protection contre des aléas spécifiques ou cherchent à amoindrir la vulnérabilité de systèmes particuliers. Cela étant, la capacité globale d'une société à gérer les risques dépend également de la « culture » qui prévaut en matière de risque, celle-ci étant déterminée par plusieurs facteurs : modalités de mise en œuvre et de mise en application des mesures de prévention des risques, règles relatives à la responsabilité et au dédommagement, incitations économiques, transparence et disponibilité des informations et, plus généralement, l'ensemble des facteurs qui influencent les comportements à l'égard du risque. Ces constituants de la culture du risque seront appelés les « conditions-cadres » de la prévention des risques.

Ce chapitre passe en revue quelques-uns des défis majeurs auxquels sont confrontés les sociétés en matière de prévention des risques systémiques émergents. S'agissant des stratégies de prévention, les principaux défis identifiés sont les suivants : nécessité de recueillir des informations, de mettre en place des dispositifs d'alerte précoce et d'identifier à temps les points vulnérables ; conception et mise en œuvre de mesures préventives spécifiques, en particulier pour protéger les infrastructures clés ; et besoin croissant de structures et de mécanismes qui favorisent la coopération et la collaboration en matière de prévention des risques, particulièrement à l'échelle internationale. Pour ce qui est des conditions-cadres de la prévention, les éléments qui retiennent le plus l'attention sont : la perte d'efficacité des approches traditionnelles de type « commandement et contrôle » ; l'importance d'un engagement sincère en faveur de la prévention des risques ; et les conditions d'une sensibilité et d'une préparation adéquates au risque. Dans chaque cas, on commente l'état actuel des réponses à ces défis. La dernière section livre une série d'enseignements transectoriels sur la prévention des risques systémiques émergents.

## 2. Stratégies de protection

### **Contexte actuel**

Un grand nombre des forces actuellement perçues comme des facteurs qui accroissent les risques et les obstacles à la prévention – progrès technologique, interdépendances croissantes, extension continue des réseaux, mobilité croissante des personnes, des biens et de l'information en deçà et au-delà des frontières, approfondissement de l'intégration des marchés, etc. – offrent parallèlement des solutions utiles pour réduire les risques et prévenir les aléas en question. Par exemple, les technologies de sécurité avancées permettent de corriger les faiblesses des systèmes d'information et de communication ; la pollution et d'autres menaces auxquelles sont exposées les zones de peuplement peuvent être cartographiées par satellite ; et l'on peut aujourd'hui mobiliser rapidement l'expertise disponible à l'échelle internationale pour combattre les maladies émergentes, etc.

Pendant, comme on le verra plus loin, la capacité des sociétés à consacrer des ressources suffisantes à des activités telles que la surveillance des risques et la prévention est limitée par plusieurs facteurs importants. Certains, bien entendu, sont de nature technique et ne peuvent être surmontés que par l'innovation technologique. Toutefois, un grand nombre d'obstacles résident dans l'incapacité des sociétés à mobiliser les ressources nécessaires, à transférer les connaissances là où elles seraient les plus utiles, à vaincre les obstacles institutionnels et, dans plusieurs domaines clés, à abandonner les méthodes de prévention de portée strictement nationale au profit de stratégies internationales.

### **Défis**

On peut répartir les défis en matière de prévention en trois catégories : capacité à fournir des informations et appliquer les connaissances en temps utile afin de réduire l'exposition aux événements catastrophiques ; conception et mise en œuvre de mesures spécifiques visant à protéger les systèmes ou tout au moins à les rendre plus résistants ; et génération d'interactions ou intensification des interactions existantes entre les acteurs et institutions clés, afin de permettre ou de renforcer la mise en œuvre. La menace du terrorisme, par exemple, a récemment attiré l'attention sur ces défis (voir étude de cas 4).

### **Informations et connaissances**

Dans les pays développés au moins, la préparation aux catastrophes se fonde sur un certain nombre d'instruments communs. Le premier d'entre eux cherche à réduire l'exposition aux catastrophes en atténuant le risque avant la survenue de l'événement. Il met en évidence la nécessité de recueillir des

informations, de mettre en place des dispositifs d'alerte précoce et d'identifier à temps les points vulnérables. Ce besoin vaut d'ailleurs pour le spectre entier des types de risque.

Le domaine de la santé offre un point de départ utile. Au cours des 20 dernières années, 30 maladies nouvelles environ sont apparues, parmi lesquelles le VIH/SIDA, le virus d'Ébola, l'hépatite C et le virus Hantaan. Durant la même période, la tuberculose, le paludisme et le choléra ont gagné du terrain. Six maladies infectieuses – VIH/SIDA, tuberculose, paludisme, pneumonie, infections diarrhéiques et rougeole – sont responsables d'environ la moitié des décès prématurés dans le monde (OMS, 1999). A mesure que les mouvements internationaux de personnes et de marchandises s'intensifient, le risque de maladie augmente. Pour aggraver la situation, de nombreuses affections sont maintenant difficiles à traiter, notamment parce que les antibiotiques ont été mal utilisés et que l'on n'a pas su traiter à temps et à grande échelle les maladies infectieuses dans les pays en développement pauvres. Sachant que 1.6 milliard de personnes devraient se rendre à l'étranger chaque année d'ici 2020, une maladie mortelle, une épidémie de grippe ou un « super bug » pharmacorésistant pourraient aggraver le risque dans des proportions considérables (Kassalow, 2001). A moins de disposer de capacités adéquates d'identification, de signalisation et de surveillance de tels événements, les possibilités de maîtriser ces maladies seront sérieusement compromises.

Les catastrophes naturelles constituent un autre exemple. La détection précoce des inondations, des tremblements de terre ou des tempêtes est extrêmement utile en ce sens qu'elle permet de prendre des mesures correctrices appropriées qui limitent les pertes humaines et matérielles. Dans certains domaines, cependant, on commence tout juste à prendre conscience de l'utilité probable des mesures de prévention. Par exemple, l'intensification de l'activité du soleil associée aux taches et éruptions solaires provoque sur la Terre des orages magnétiques qui peuvent causer de graves problèmes aux réseaux électriques et aux systèmes de communication et de navigation et entraîner des coûts de plusieurs milliards de dollars. Des systèmes pouvant détecter à l'avance ces orages magnétiques seraient donc extrêmement précieux.

Les capacités de collecte d'informations, de surveillance et de notification sont de toute évidence très inégalement réparties entre les pays et les régions. De nombreux pays en développement sont très mal lotis sur pratiquement tous les fronts – santé, catastrophes naturelles, pollution de l'environnement, etc. Pour qu'ils puissent améliorer leur situation, les transferts d'informations et de connaissances sont cruciaux. Dans un monde bien compartimenté, le problème s'arrêterait là. Mais la croissance rapide de l'interdépendance mondiale ajoute une dimension nouvelle et une urgence accrue au partage des connaissances. Les maladies, les substances toxiques,

les déchets dangereux, etc., ne s'arrêtent pas aux frontières : ils les traversent et finissent par contaminer en retour les pays développés.

Prenons deux exemples. A la fin des années 90, plus de 18 000 cas de tuberculose ont été recensés aux États-Unis, dont plus de deux cinquièmes chez des sujets nés à l'étranger (Ruggiero, 2000). Deuxièmement, la modification des structures économiques mondiales s'est accompagnée d'une délocalisation progressive de certaines activités de production dans les pays en développement. Ceux-ci ont certes importé les méthodes de production, mais pas toujours les techniques et normes de sécurité. De ce fait, des substances dangereuses sont présentes dans certains de leurs produits agricoles et manufacturés, et d'autres sont libérées dans l'environnement. Dans les deux cas, ces substances peuvent atteindre des destinations très éloignées, y compris les pays de l'OCDE (voir encadré illustratif 1).

#### ***Conception et mise en œuvre des mesures préventives spécifiques***

Le deuxième ensemble d'instruments à la disposition des planificateurs est composé des mesures spécifiques destinées à protéger les systèmes ou améliorer leur résilience. Ces mesures relèvent de deux catégories : les unes ont pour but de pallier les faiblesses des systèmes (consolidation des barrages, construction de coques protectrices autour des centrales nucléaires, installation de doubles coques sur les superpétroliers, vaccination contre les maladies infectieuses, etc.) tandis que les autres cherchent à rendre « l'architecture » du système plus résistante. Cette dernière catégorie de mesures est particulièrement importante pour les infrastructures clés (mais pas exclusivement pour elles).

L'exemple qui vient immédiatement à l'esprit est celui des systèmes d'information et de communication. Les réseaux de télécommunications publics (RTP), l'Internet et un nombre croissant de réseaux extranet/intranet permettent la connexion des services d'urgence, des réseaux financiers, des systèmes militaires de commandement et de contrôle, des systèmes de gazoducs et d'oléoducs et des systèmes éducatifs pour ne citer que ces exemples. Compte tenu de la complexité et de l'interdépendance croissantes des infrastructures énergétiques et de communication en particulier, des perturbations même mineures peuvent dégénérer et provoquer, par exemple, une coupure d'alimentation électrique à l'échelle d'une région. De même, à cause de la complexité technique des systèmes, une perturbation majeure peut passer inaperçue et s'aggraver jusqu'à provoquer une défaillance. L'une des principales sources de vulnérabilité réside dans l'interdépendance entre les RTP et l'Internet : en effet, l'Internet est lourdement tributaire des RTP, qui dépendent à leur tour de l'alimentation électrique, du satellite et des câbles optiques.

### Encadré illustratif 1. **La sécurité chimique dans différentes régions du monde**

Sachant que les substances chimiques sont produites et utilisées sur des zones de plus en plus étendues, les infrastructures de sécurité chimique des pays non membres de l'OCDE méritent une attention accrue, comme le souligne un rapport récent de l'OCDE :

« L'augmentation prévue de la production chimique dans les pays non membres de l'OCDE pourrait entraîner un déplacement de la zone de risque des pays membres vers les pays non membres. A l'heure actuelle, le niveau de protection sur le lieu de travail et de protection de l'environnement est moins élevé dans les pays en développement que dans les pays de l'OCDE. Si la situation n'évolue pas, les risques liés à la production de substances chimiques pourraient s'aggraver considérablement. Les teintures à base de benzidine offrent un bon exemple. Le CIRC classe le benzidine parmi les cancérigènes du Groupe 1 et les teintures à base de benzidine parmi ceux du Groupe 2A. Les pays de l'OCDE ont mis un terme à la fabrication de ces teintures dans les années 70 et 80, mais parallèlement, d'autres pays ont accru leur production de ces substances pour continuer à satisfaire la demande (OCDE, 1997). Dans le même ordre d'idées, certains pesticides interdits dans les pays de l'OCDE sont toujours produits et utilisés dans les pays non membres, où les travailleurs sont souvent moins bien protégés que dans la zone de l'OCDE.

Le transfert de la production ou de l'utilisation de certaines substances chimiques dans d'autres pays pourrait, dans certains cas, accroître les risques pour les pays de l'OCDE. Même si ceux-ci limitent strictement la quantité de substances chimiques dangereuses que peut contenir un produit vendu sur le marché, il est beaucoup plus facile d'en vérifier la teneur au niveau de la production et de la consommation nationales qu'au niveau des seules importations. Un pesticide dont l'utilisation est interdite dans un pays de l'OCDE peut très bien continuer à être produit dans ce pays pour être ensuite exporté dans un pays non membre (dans le cadre d'une procédure de consentement préalable donné en connaissance de cause), où il sera appliqué sur des fruits et des légumes exportés dans le pays de l'OCDE en question. De même, il se vend dans le monde d'énormes quantités d'articles en céramique contenant des glaçures et des décorations à base de plomb. Dans la mesure où la lixivabilité du plomb extrait de la céramique est limitée dans de nombreux pays de l'OCDE mais pas dans de nombreux pays non membres, l'importation de ces articles suscite certaines inquiétudes car ils sont livrés sous des formes, dans des quantités et dans des formats très variables qui rendent difficile le contrôle de la lixivabilité.

### Encadré illustratif 1. **La sécurité chimique dans différentes régions du monde** (suite)

Non seulement l'augmentation des importations de produits chimiques en provenance des pays non membres de l'OCDE pourrait poser un problème aux pays de l'OCDE, mais l'accroissement des volumes produits dans les usines de ces pays pourrait constituer une source de risque supplémentaire. Comme on l'a constaté avec certains produits chimiques persistants, bioaccumulatifs et toxiques (par exemple, les polluants organiques persistants) ou d'autres substances (comme les oxydes d'azote et de soufre), les polluants qui ont été libérés dans l'atmosphère lors du processus de fabrication ou de transformation ou lors de leur utilisation finale (pour l'application de pesticides par exemple) peuvent parcourir de longues distances avant de se déposer sur le sol ou d'atteindre les communautés locales. Si les pays non membres de l'OCDE ne limitent pas les émissions et l'utilisation comme le font les pays de l'OCDE, le transfert de la production dans ces pays risque d'entraîner un accroissement du niveau des émissions et donc de la concentration de ces substances dans l'environnement des pays non membres comme des pays membres de l'OCDE. »

Source : OCDE, 2001g.

Dans le cas de la banque et de la finance, les nombreux systèmes de secours et dispositifs parallèles en place garantissent un degré de sécurité élevé. Toutefois, les systèmes de paiement, les marchés boursiers, les bourses de commerce et les organismes de compensation et de règlement qui leur sont associés sont largement tributaires des services de télécommunications et de l'alimentation électrique, de sorte qu'une panne dans ces secteurs – quoique improbable – pourrait affecter l'économie dans son ensemble.

Le secteur de la distribution physique recourt de plus en plus aux technologies de l'information et de communications (TIC) pour réduire les délais d'approvisionnement, acheminer et planifier le trafic, assurer le suivi, etc. Cela signifie que les points vulnérables de la structure des TIC peuvent affecter tous les aspects du secteur des transports et les systèmes dépendants en aval. Un défi majeur réside dans l'exploitation future des systèmes mondiaux de localisation (GPS), qui seront bientôt l'unique instrument de la radionavigation, et dans la modernisation des systèmes de contrôle du trafic aérien :

- Un rapport récent du *Volpe National Transportation Systems Center* s'est intéressé à la vulnérabilité de différents modes de transport face à des perturbations intentionnelles ou fortuites. Ses auteurs voient dans les signaux électriques de très faible puissance (dont un seul est mis à la disposition de l'aviation civile) un problème potentiel et identifient les

interférences ionosphériques, le brouillage radioélectrique et le brouillage intentionnel comme des sources de perturbations possibles.

- Les installations de contrôle du trafic aérien de la *Federal Aviation Administration* (FAA) des États-Unis se sont montrées capables de réagir jusqu'à présent. En effet, un problème de sécurité survenant dans l'un des centres de contrôle ne peut pas se propager dans les autres centres. Chacun des 20 centres qui gèrent le trafic aérien longue distance peut fonctionner de manière autonome. Cependant, l'étanchéité des systèmes informatiques de la FAA est de plus en plus fragile car des pressions croissantes poussent à interconnecter les systèmes pour améliorer leur efficacité (Mehan, 2000).

Au niveau des entreprises, les nouvelles technologies organisationnelles, telles que la planification des ressources de l'organisation (PRO) et l'échange de données informatisé (EDI) donnent aux clients la possibilité d'accéder aux données sur les stocks, les prix et d'autres paramètres de l'entreprise. Du fait de l'interconnexion des systèmes administratifs et des services d'entrée des commandes et des services après-vente, toute défaillance, même minime, peut se répercuter sur les clients. À mesure que les relations en ligne entreprise-entreprise et entreprise-client se développeront, les systèmes deviendront plus vulnérables. Les cyberattaques contre les systèmes informatiques et de communication illustrent parfaitement ce risque.

Parmi les caractéristiques « architecturales » qui pourraient rendre les systèmes fondés sur les TIC plus vulnérables figurent la dépendance croissante de certains secteurs vis-à-vis des technologies commerciales de série et des réseaux commerciaux en place, le manque de diversité des fournisseurs de systèmes dont les produits sont incorporés dans un réseau particulier, le manque de redondance au sein des systèmes et la propension de certains prestataires de services de réseau à n'utiliser qu'un réseau à usage restreint pour administrer des systèmes de gestion de réseaux et de gestion d'opérations multiples, et non pas une ligne spécialisée indépendante pour chaque système (Hayward et Personick, 1999). De plus, il semble que les capacités de calcul principales et les nœuds de réseau soient de plus en plus centralisés géographiquement et que la gestion et le contrôle centralisés des systèmes fondés sur les TIC gagnent également du terrain (ministère du Commerce et de l'Industrie de la Norvège, 2000).

Lorsque les systèmes et leur gestion sont insuffisamment diversifiés et décentralisés ou qu'ils pâtissent d'un niveau de redondance très insuffisant, la robustesse et la fiabilité des systèmes déclinent lorsque survient non pas un seul événement mais une série d'événements perturbateurs simultanés. Par exemple, dans le système de contrôle du trafic aérien de la FAA, le principe de redondance est au cœur de la conception du système. La présence de mécanismes primaires, secondaires et manuels garantit que les opérations ne

seront pas interrompues en cas d'incident. Toutefois, il pourrait s'avérer nécessaire de renforcer encore la redondance des systèmes pour se prémunir contre les menaces nouvelles ou émergentes susceptibles de frapper plusieurs systèmes à la fois (Mehan, 2000). Cela vaut pour les TIC mais aussi pour d'autres infrastructures vitales telles que les systèmes d'approvisionnement en énergie et les systèmes de distribution de soins.

#### *Infrastructures de coopération*

Un troisième ensemble d'instruments a pour but de générer des interactions ou d'intensifier les interactions existantes entre les acteurs et les institutions clés afin de permettre ou de renforcer la mise en œuvre de mesures préventives spécifiques. Plusieurs événements récents – virus informatiques, inondations et tempêtes dans différentes régions d'Europe, épizootie de fièvre aphteuse au Royaume-Uni et, plus récemment encore, alertes à l'anthrax aux États-Unis et en Allemagne – ont démontré l'importance du bon fonctionnement des dispositifs de communication et de coordination entre les différents secteurs concernés – services techniques, médicaux et vétérinaires, système de santé publique, services de maintien de l'ordre, armée, entreprises privées, etc. – pour la préparation et la mise en œuvre des mesures préventives. Certains de ces événements ont mis en évidence des déficiences institutionnelles et logistiques persistantes.

L'avenir réserve d'autres difficultés encore, car certains des principaux éléments moteurs mentionnés au chapitre 1 – notamment l'approfondissement de l'intégration des marchés régionaux et mondiaux et le déplacement de la frontière entre secteur privé et secteur public dans les activités économiques – se combinent dans certains secteurs et rendent les systèmes plus vulnérables. Le nouveau marché européen de l'énergie offre un bon exemple de ces défis à venir. À mesure de leur intégration, les structures d'approvisionnement énergétique deviennent de plus en plus interdépendantes, à la fois au niveau des réseaux d'énergie et du point de vue de la complexité de la logistique sous-jacente – fourniture de différents types de combustible (gaz, pétrole, charbon, combustible nucléaire), systèmes de transport, eau de refroidissement, etc. Mais surtout, les informations requises pour exploiter, conduire et, au bout du compte, protéger les ouvrages de production et de transport de l'électricité devront nécessairement transiter par des réseaux d'information publics et ouverts, tout comme les communications entre les acteurs du secteur, ce qui soulève des problèmes de sécurité supplémentaires.

Il est impossible de maintenir l'efficacité et la sécurité d'un système aussi complexe et géographiquement étendu sans une coopération efficace à tous les niveaux, c'est-à-dire non seulement entre les services gouvernementaux (à l'échelle nationale et internationale), mais également – ce qui est tout aussi

important – entre les services gouvernementaux et les acteurs privés des secteurs de l'énergie, du transport, de la communication, de la sécurité, etc.

Les tendances et développements actuels et futurs identifiés au chapitre 1 et dans d'autres sections de ce rapport – dans le domaine des infrastructures clés, de la prévention des catastrophes naturelles, du terrorisme et de la santé – militent clairement en faveur d'un renforcement de la collaboration à l'échelle internationale. Les maladies infectieuses offrent encore une fois une illustration utile des avantages de la coopération internationale et du coût de son absence. Dans le cas des antibiotiques, la focalisation regrettable des autorités sur les priorités nationales de santé publique souligne la nécessité d'adopter dans ce domaine des stratégies de portée mondiale. Comme le montre l'étude de cas 3, en négligeant le contexte mondialisé dans lequel les pathogènes infectieux se développent de nos jours, on a permis à certains d'entre eux de proliférer hors des frontières nationales et de revenir à leur source sous des formes modifiées pharmacorésistantes. Dans le cas des virus donnant lieu aux épidémies les plus courantes, tels que la grippe, des structures de surveillance sont déjà en place depuis quelque temps. Actuellement, le réseau international de surveillance de la grippe de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comprend environ 110 laboratoires nationaux répartis dans 80 pays et quatre centres de référence mondiaux.

Néanmoins, comme c'est le cas avec les structures de surveillance d'autres maladies infectieuses, l'efficacité du système international dépend nécessairement de la qualité des systèmes nationaux. Ce constat s'applique en particulier à de nombreux pays en développement, qui manquent cruellement d'épidémiologistes (entre autres), mais il vaut aussi pour les pays développés. Aux États-Unis, par exemple, les CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) disposent d'une structure de surveillance relativement sophistiquée : environ 70 laboratoires recensent le nombre et le type des virus de la grippe isolés chaque semaine ; les épidémiologistes des états et des territoires relèvent chaque semaine le niveau d'activité grippale ; un réseau national de médecins vigies volontaires est en place ; et les bureaux de statistique de l'état civil de 122 villes consignent régulièrement les décès dus à la grippe et à la pneumonie. Certains aspects mériteraient cependant d'être améliorés. Par exemple, la capacité à détecter un cas d'importation de grippe isolé (par opposition à une importation à plus grande échelle) semble relativement faible ; la plupart des états ne disposent d'aucun plan d'urgence permettant l'expansion rapide de leurs infrastructures élémentaires de surveillance de la grippe ; enfin, des doutes existent quant à la capacité du pays à détecter les nouvelles souches grippales apparaissant sur son territoire (CDC, 2001).

## Réponses émergentes

### Surveillance

Dans les domaines de la surveillance et de la notification, on dispose de nombreux indices sur le type de structure qu'il conviendrait de mettre en place à l'avenir dans un souci de viabilité et d'efficacité.

Les activités spatiales et les catastrophes naturelles offrent une illustration utile des progrès accomplis en matière de techniques de surveillance et de leur potentiel. A l'occasion des fortes inondations qui ont touché l'Europe et d'autres régions au cours des dernières années, on a pu démontrer l'utilité des applications des informations par satellite durant les différentes phases des crues. Il est désormais possible d'extraire des données originales du satellite un stock d'informations pouvant être immédiatement utilisées par les autorités compétentes. Les autorités chargées de la protection civile exploitent déjà les informations météorologiques tirées des images spatiales. Lors de la phase d'alerte précoce, les prévisions météorologiques sont intégrées aux procédures de modélisation et combinées aux estimations sur la saturation en eau des sols, sur le ruissellement prévisible dû à la fonte des neiges, etc. Plus généralement, la recherche sur la détection précoce des catastrophes naturelles a progressé depuis une dizaine d'années. Des techniques fondées sur les données spatiales, telles que l'interférométrie radar, permettent par exemple de détecter les premiers déplacements infimes survenant avant une éruption volcanique et les glissements tectoniques susceptibles de provoquer un tremblement de terre. Néanmoins, des progrès supplémentaires seront nécessaires pour améliorer la fiabilité et la sensibilité de ces techniques.

On pourrait encore citer l'exemple de systèmes de surveillance des maladies infectieuses qui exploitent les sources d'informations sur l'Internet. Le Réseau d'information sur la santé mondiale (RISM) du Canada en est une bonne illustration. Mis au point par Santé Canada (avec l'aide de l'OMS), le RISM est un système d'alerte précoce en temps réel qui analyse en continu les sources d'informations électroniques liées à la santé publique mondiale. Il recueille ainsi des informations auprès de 600 sources environ (essentiellement sur l'Internet) et repère celles qui font état de cas d'éclosion de 31 maladies transmissibles. Les cas identifiés sont signalés à travers des canaux sécurisés à ses partenaires canadiens et internationaux, en particulier l'OMS, pour évaluer le risque et préparer une réponse. Dans le même contexte, le SIG (système d'information géographique) est rapidement en train de devenir un outil de contrôle des maladies infectieuses. Des technologies de cartographie faciles à utiliser sont maintenant employées dans le cas d'épidémies potentielles pour localiser des populations à risque, identifier les conditions pouvant faciliter des éclosions, etc., et ainsi renforcer les systèmes de surveillance et de préparation.

Divers instruments ont été mis au point pour évaluer et surveiller en continu les facteurs de risque présents au sein de systèmes complexes. Par exemple, depuis une quinzaine d'années, l'industrie du nucléaire élabore un outil d'évaluation dynamique du risque appelé évaluation probabiliste « vivante » de la sûreté (*Living probabilistic safety assessment, L-PSA*) (OCDE – AEN, 1999). L'objectif de L-PSA est d'adapter continuellement les modèles d'évaluation probabiliste de la sûreté à l'évolution des caractéristiques des centrales nucléaires et de la manière optimale de modéliser le risque dans ce contexte. Dans ces circonstances, les résultats de L-PSA reflètent le niveau de risque à un moment précis et pour un état spécifique de la centrale. En situation idéale, ce système permet de tester et analyser en temps réel des décisions opérationnelles d'importance majeure (telles qu'un changement de conception ou de procédé) en fonction de leur impact sur les marges de risque et de sûreté. Par ailleurs, des chercheurs développent actuellement des outils qui détermineront en quoi les mesures de prévention et d'atténuation modifient la vulnérabilité des systèmes face à différents aléas, par exemple dans les usines chimiques.

### **Actions coordonnées visant à réduire la vulnérabilité des réseaux et autres systèmes**

Un atout majeur des stratégies de prévention nationales est leur capacité à coordonner les différents services du gouvernement et de l'administration publique, les services de santé, les services vétérinaires et les forces de police, etc., mais aussi à garantir une coopération efficace entre le secteur public et le secteur privé (voir encadré illustratif 2).

Les efforts visant à instaurer ce type de coopération et de coordination à grande échelle auront certainement plus de chances d'aboutir s'ils bénéficient d'un soutien politique de haut niveau. L'exemple des États-Unis en est la preuve. Les travaux d'une commission présidentielle ont conduit à la publication, en 1998, d'une Directive présidentielle (PDD63) sur « la Protection des infrastructures clés des États-Unis » qui représente une initiative majeure de coopération inter-agences. Le Département de la Justice – et en particulier le FBI – est responsable de la lutte contre le terrorisme et de l'application de la loi sur le territoire national. Son mandat aux termes de la PDD63 consiste à mettre en place un Centre de protection des infrastructures nationales (*National Infrastructure Protection System*) comprenant des représentants du FBI, du Département de la défense, du Département de l'énergie et des transports, des services de renseignement et du secteur privé. Il s'agit là d'une initiative de partage de l'information sans précédent. Au sein du Département de la défense, la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), la *Defense Information Systems Agency* (DISA) et la *National Security Agency* (NSA) ont uni leurs forces pour créer une infrastructure d'information de nouvelle génération. Les domaines couverts par ce projet vont des outils de gestion des politiques en matière de configuration

### Encadré illustratif 2. **Application des Systèmes d'Information Géographique : système d'aide à la décision en situation de crue (Australie)**

Le réseau hydrographique du Nerang, sur la Gold Coast au sud du Queensland, a la particularité peu enviable d'être bordé par plusieurs quartiers résidentiels sillonnés de canaux et constamment menacés par les inondations. Ces quartiers ont été construits il y a plus de 30 ans, lorsque les méthodes d'aménagement des plaines inondables n'étaient pas aussi élaborées qu'aujourd'hui. On estime que lors d'une crue centennale, l'effet combiné de la crue du fleuve et des ondes de tempêtes pourrait affecter quelque 14 000 propriétés, dont 5 000 à 7 000 seraient susceptibles d'avoir de l'eau au-dessus du niveau du sol selon l'occurrence des précipitations. Lors d'un tel événement, la hauteur d'eau dans les quartiers résidentiels ne devrait pas excéder 1 mètre. Dans une situation de crue maximale probable, quelque 28 000 propriétés et plus de 50 000 personnes seraient directement affectées – avec des hauteurs d'eau pouvant atteindre 2 mètres ou plus. Ce réseau hydrographique se distingue de la plupart des autres par les caractéristiques démographiques de la population riveraine : celle-ci comprend une proportion élevée de retraités percevant un revenu fixe, dont certains sont physiquement incapables de mettre leurs biens précieux à l'abri des crues.

Le profil temporel des précipitations dans le bassin hydrographique du Nerang joue un rôle important dans l'estimation des pics et des volumes de crue. Cela tient en partie à la nature et au rendement hydraulique des cours d'eau mais aussi des canaux qui sillonnent les quartiers exposés aux inondations. Le bassin hydrographique du Nerang peut recevoir environ 500 mm de précipitations sur 48 heures avant la survenue d'une crue importante (même si, avant ce stade, certaines terres basses peuvent être inondées). Toutefois, dès lors que les fortes précipitations se prolongent au-delà de 48 heures ou s'intensifient, le seuil de risque de forte crue se trouve franchi. Selon le profil temporel des précipitations, le pic de crue sera atteint entre 40 et 65 heures après le début des précipitations pour un épisode pluvieux standard de 72 heures. A cause de l'effet de seuil de profondeur et d'intensité des précipitations, il faut parfois attendre 20 à 24 heures après le début de la pluie avant que la crue ne devienne manifeste.

C'est dans la prédiction des pics de crue que réside la difficulté de formuler une réponse efficace à de telles situations d'urgence. Il est possible d'établir une prédiction raisonnable six heures à l'avance, sur la base de données du *Bureau of Meteorology* livrant une interprétation des images radar, qui peuvent être téléchargées depuis le site Internet de l'organisme. Cependant, après les 20 premières heures de crue, le niveau des eaux peut continuer à augmenter pendant 20 heures supplémentaires au rythme de 100 mm par heure (voire plus). A ce stade, il est trop tard pour organiser une évacuation ordonnée. Cela appelle la mise en place d'un plan d'évacuation clair, ordonné et structuré, pouvant s'appuyer sur un système d'aide à la décision sur les réponses à donner.

### Encadré illustratif 2. **Application des Systèmes d'Information Géographique : système d'aide à la décision en situation de crue (Australie) (suite)**

Le Conseil a élaboré une série de programmes de modélisation hydrologique, hydraulique et basée sur le SIG qu'il est en train d'intégrer à la modélisation de l'évacuation. Cette procédure comprend les éléments suivants :

1. Conversion des résultats d'un modèle de crue unidimensionnel (1D) au format matriciel SIG.
2. Élaboration d'animations des crues standard.
3. Détermination des séquences d'inondation à partir des animations.
4. Constitution d'une base de données fondée sur un SIG vectoriel et contenant des informations sur l'évacuation.
5. Élaboration de protocoles de réponse.
6. Élaboration d'un modèle des dommages dus aux inondations.
7. Modélisation et cartographie groupées des crues.
8. Modélisation de l'évacuation (en cours).

Le Conseil soutient aussi un projet de recherche de la CSIRO sur la modélisation prédictive des conditions météorologiques extrêmes qui permettra d'augmenter le délai d'avertissement. De plus, la construction d'un barrage d'approvisionnement en eau supplémentaire aura pour effet de modérer et retarder les inondations, ce qui laissera davantage de temps pour l'évacuation de la zone.

Source : The Bob Hawke Prime Ministerial Centre.

de réseaux à la cyberdéfense stratégique à l'échelle du territoire national. Enfin, le Département du commerce s'est fixé des échéances pour améliorer la protection des infrastructures et assurer la sécurité des systèmes d'information et, fait remarquable, a invité le secteur privé à participer à la formulation des politiques.

On trouve dans de nombreux pays de l'OCDE d'autres initiatives nationales de protection des infrastructures clés qui font intervenir les secteurs public et privé. Aux États-Unis, les partenariats établis dans l'optique de l'an 2000 (Y2K) ont débouché sur la création de centres de partage et d'analyse des informations, les ISAC (des ISAC individuels ont été mis en place dans des secteurs d'infrastructures clés spécifiques, tels que l'énergie, le transport, les communications et l'informatique et la finance), et la possibilité de créer de tels centres est examinée au Royaume-Uni et au Japon. Le Japon s'est doté d'un forum de coopération (*Japan Network Security Association*) qui rassemble un large éventail d'entreprises opérant dans le domaine de la sécurité des réseaux – fournisseurs de technologies de sécurité des réseaux, intégrateurs de réseau et fournisseurs de services Internet.

Au niveau international, la coopération est plus ou moins profonde et intense, allant de simples accords sur les méthodes de notification à l'harmonisation des réglementations et des normes, en passant par des directives sur la surveillance. Les Directives d'évaluation des performances (*Performance Evaluation Guidelines*, PEG), élaborées par un groupement d'entreprises pour le compte de la Commission européenne, constituent un exemple intéressant. Ces recommandations ont été établies dans le contexte du processus d'élargissement, un élément fondamental de la stratégie de la Commission en matière de sûreté nucléaire étant d'aligner la sûreté nucléaire dans les pays d'Europe centrale et orientale en phase de pré-adhésion sur les niveaux de l'UE. Le cadre fourni par les PEG se prête à une évaluation complète et actualisée de la sûreté nucléaire dans les pays exploitant des centrales nucléaires. Le principal objectif est de proposer un format commun et des conseils généraux en vue de l'évaluation complète et cohérente de la sûreté de centrales nucléaires qui ne répondent pas toutes aux mêmes normes, en traitant tous les pays sur un pied d'égalité. Les PEG mettent l'accent sur la conception et l'exploitation des centrales, les pratiques d'évaluation de la sûreté et la législation et la réglementation dans le domaine du nucléaire.

La surveillance des maladies infectieuses est un autre domaine qui exige une solide collaboration internationale. Pour citer un exemple, la surveillance épidémiologique et la lutte contre les maladies transmissibles dans la Communauté européenne ont pris un sérieux essor à la fin des années 90 avec l'introduction d'un cadre juridique pour l'instauration d'un réseau adéquat d'alerte et de réponse précoces et de surveillance épidémiologique. Les dispositifs d'alerte et de réponse précoces opèrent par le biais d'un lien télématique qui permet aux services de santé publique de l'UE et à la Commission d'accéder de manière efficace et diligente à des informations sur les éclosions ou risques d'éclosion de maladies transmissibles. La fonction de surveillance opère au travers de réseaux individuels dédiés à des maladies spécifiques, ciblés sur 41 maladies ou sur des zones spéciales. Doivent être signalées la résurgence de tout cas de maladie transmissible et la progression des épidémies, des phénomènes épidémiques inhabituels et des maladies transmissibles d'origine nouvelle ou inconnue. Cette dimension prospective des travaux du réseau a lancé un débat sur l'utilité potentielle d'un tel système à des fins de surveillance internationale de la xénotransplantation pour laquelle il n'existe actuellement aucune structure (OCDE, 2001a).

Dans certains domaines de la prévention, les initiatives internationales ont progressé au point de permettre une convergence de la législation et des normes. La sécurité des denrées alimentaires en est la parfaite illustration, comme l'attestent les progrès substantiels accomplis en matière d'harmonisation de la réglementation relative à l'innocuité des aliments. La Commission du Codex Alimentarius (CCA), organisme intergouvernemental opérant sous les auspices

de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation) et de l'OMS, a établi environ 237 normes applicables à des produits alimentaires et 41 codes d'hygiène et a évalué quelque 54 drogues à usage vétérinaire, 185 pesticides et 1 005 additifs alimentaires. Par ailleurs, elle a défini des limites maximales de résidus pour plus de 3 000 pesticides et donné des recommandations sur l'étiquetage des produits alimentaires, l'alimentation, l'échantillonnage et l'analyse et la certification des importations et des exportations (Motarjemi, van Schothorst et Käferstein, 2001).

### 3. Conditions-cadres de la prévention

La prévention des risques mobilise tous les échelons du processus décisionnel d'une société, des administrations centrales et locales où sont définies les lois et les réglementations aux citoyens, dans le cadre de leur vie quotidienne, en passant par les entreprises au travers de leur gestion opérationnelle. La capacité globale d'une société à gérer les risques est déterminée non seulement par les mesures de protection spécifiques mais aussi par sa « culture du risque », c'est-à-dire son attitude vis-à-vis du risque et de la sécurité à chaque niveau du processus décisionnel. La culture du risque est le résultat d'un ensemble de pratiques, de normes et de lois qui incluent notamment : la manière dont est défini le risque « acceptable » ; les modalités de mise en œuvre et d'application des réglementations en matière de sécurité ; les incitations liées au risque fournies par la fiscalité et les subventions, le droit de la responsabilité et de la responsabilité délictuelle et les régimes d'assurance ; la disponibilité de l'information sur les risques.

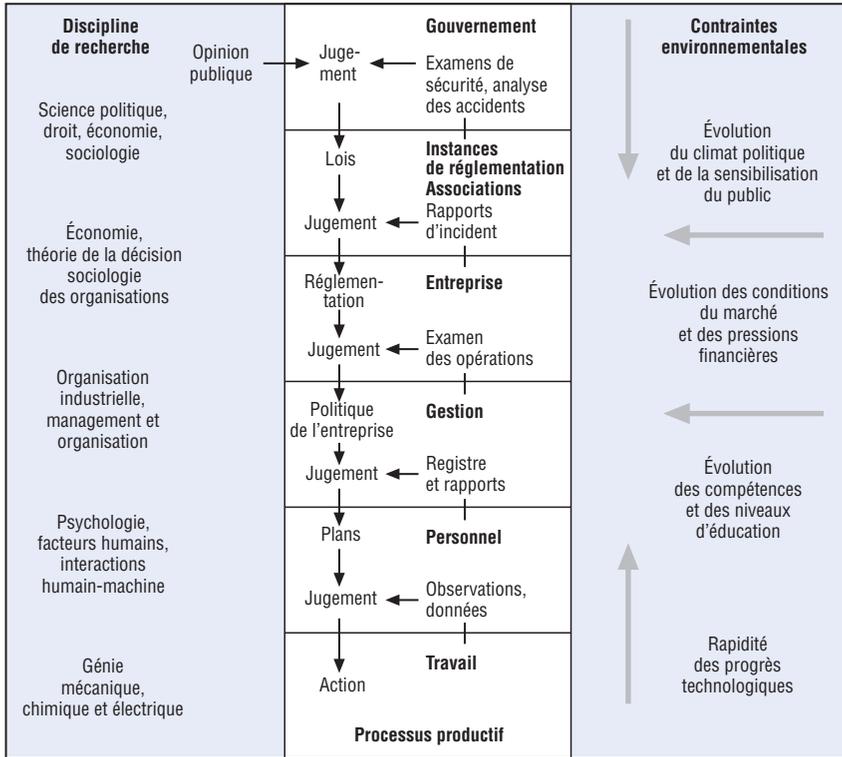
La figure 1, provenant de Rasumssen (2001), montre par exemple comment des choix opérés à différents niveaux organisationnels et influencés chacun par des contraintes environnementales différentes se combinent et affectent la sécurité au sein d'un système technique. Il est intéressant de noter que chaque niveau est généralement analysé sous l'angle d'une discipline de recherche différente, de sorte qu'il est difficile d'avoir une vision d'ensemble de la sécurité.

Cette section a pour objectif d'analyser en quoi les évolutions actuelles modifient les conditions-cadres et influent sur la « culture du risque » dans les pays de l'OCDE, d'identifier les problèmes qui sont susceptibles de se poser dans le contexte de la prévention des risques systémiques émergents et d'étudier les réponses possibles.

#### **Contexte actuel**

Il existe actuellement dans les sociétés plusieurs méthodes de gestion du risque allant des méthodes centralisées de type « commandement et contrôle » à l'auto-réglementation décentralisée. Chaque stratégie de gestion

Figure 1. **Le contrôle des processus productifs**



Source : Rasmussen (2001).

du risque particulière a ses points forts, ses points faibles et ses propres exigences organisationnelles, en particulier dans l'optique de sa mise en application (Hood et al., 1999). Chacune est adaptée à des conditions spécifiques qui dépendent notamment de la gravité du risque (anticipation de dommages étendus et irréversibles par exemple), de la capacité des agents individuels à prendre en compte toutes les dimensions du risque et à assurer l'observance des règles (en d'autres termes, l'ampleur des externalités), de la connaissance des risques et de la réaction probable des parties prenantes. De fait, l'un des critères fondamentaux de l'efficacité des stratégies de prévention des risques est l'accueil que leur réservent les différents acteurs de la société, ainsi que leur réaction à ces stratégies en fonction de leurs objectifs et de leurs possibilités.

Bien que les conditions-cadres varient largement d'un pays à l'autre et d'un type de risque à l'autre, elles présentent actuellement un certain nombre de tendances communes parmi lesquelles figurent la perte d'efficacité des

modes de gestion des risques centralisés, l'élargissement tendanciel de la notion de responsabilité et l'engagement des responsabilités individuelles en cas d'accident.

### ***Perte d'efficacité des modes de gestion des risques centralisés***

Les éléments moteurs décrits au chapitre 1 élargissent les choix offerts aux individus (et aux entreprises), accroissent leur mobilité et modifient leur façon de vivre et de travailler. Ces changements ont une implication majeure en termes de sécurité : dans de nombreux cas, ils amoindrissent l'efficacité des modes de gestion du risque très centralisés.

Dans les grandes installations industrielles, par exemple, les méthodes de commandement et contrôle et l'observance individuelle des règles occupent généralement une place privilégiée dans les stratégies de prévention. L'activité du système est divisée en différentes tâches, identifiées à des séquences de décisions, d'actions et, le cas échéant, d'erreurs, et les règles et instructions sont conçues en fonction de chaque tâche particulière. L'une des faiblesses majeures de cette approche, maintes fois soulignée par les experts (Perrow, 1984 ; Rasmussen, 1993), réside dans le fait que la sécurité est conceptualisée en marge du flux productif réel et qu'elle sous-estime généralement la complexité des situations de travail. En conséquence, comme on l'a déjà vu dans le chapitre précédent, la responsabilité individuelle est souvent surestimée dans l'analyse des causes des accidents.

Cette faiblesse est aggravée par les changements technologiques et organisationnels qui touchent le secteur des entreprises de l'OCDE depuis au moins une décennie. En 1988 déjà, décrivant la diffusion de l'informatique dans les organisations, deux auteurs ont parlé « d'un mode de gestion de deuxième génération appliqué à une technologie de cinquième génération » (Savage et Appleton, 1988). Depuis lors, les changements organisationnels ont tous été motivés par la volonté d'exploiter les possibilités offertes par les nouvelles technologies et ont cherché à promouvoir l'élargissement des responsabilités et l'acquisition de compétences multiples par les travailleurs, la production en flux tendu et les relations de réseau. Mais à mesure que les processus décisionnels se sont décentralisés, les interdépendances et les contraintes temporelles se sont renforcées. En termes de sécurité, le nombre de sources potentielles d'échec et le coût de la vérification de l'observance des règles à chaque source d'échec ont crû de manière exponentielle.

Plus généralement, les modes d'intervention directs que constituent les réglementations de sécurité et d'autres mécanismes de commandement et contrôle ne se justifient que lorsque le gouvernement a une meilleure connaissance du risque que les autres acteurs. De plus en plus, les stratégies de prévention du risque centralisées se heurtent à la difficulté de vérifier

l'ensemble des décisions et des actions au sein de systèmes complexes, ainsi qu'au désir des individus et des organisations de se réserver un espace de liberté. Dans les pays de l'OCDE, individus, entreprises et autorités locales sont chaque jour confrontés à de nouvelles situations de risque qu'ils doivent gérer sans l'aide d'instructions formelles.

#### **Élargissement de la notion de responsabilité et recherche d'un coupable**

L'usure des méthodes de commandement et contrôle favorise l'émergence des outils de prévention du risque plus décentralisés, en particulier ceux basés sur le droit de la responsabilité délictuelle et l'assurance. Dans les faits, les systèmes de responsabilité, de réparation et d'assurance combinent deux avantages : ils créent des incitations optimales *ex ante* qui découragent les comportements à risque (voir encadré méthodologique 1) et assurent un dédommagement *ex post* aux victimes. Ce chapitre traite essentiellement de la première fonction, les incitations *ex ante*. Le chapitre 5 adoptera un point de vue plus général sur les systèmes de responsabilité, de réparation et d'assurance et abordera le dédommagement *ex post* des victimes.

Le principe de responsabilité a gagné du terrain ces dernières années dans les pays de l'OCDE. Cette évolution est principalement la conséquence de l'abandon du concept de négligence au profit de la responsabilité objective, de l'introduction d'éléments de rétroactivité dans le droit de la responsabilité délictuelle et du transfert du risque d'incertitude causale sur les exploitants et les producteurs (c'est-à-dire, dans des cas où la cause des dommages ne peut être clairement établie, les exploitants et les producteurs sont tenus responsables plus souvent qu'auparavant). Ces changements semblent répondre à une volonté d'améliorer le dédommagement des victimes, le droit jurisprudentiel s'orientant de plus en plus vers un renforcement de la protection des individus. Parallèlement, du point de vue de la couverture des assurances, on assiste à une transition progressive de l'assurance de première partie (directe) à l'assurance de la responsabilité civile.

Outre les changements introduits dans le cadre juridique, la responsabilité se trouve davantage engagée en raison d'un recours croissant au droit de la responsabilité délictuelle, qui pourrait dénoter le développement d'une « culture de la judiciarisation ». Conséquence partielle de ce phénomène, les accidents motivent souvent la recherche d'un coupable, qu'il s'agisse d'une entreprise (incriminée isolément parmi l'ensemble de ses partenaires, de ses fournisseurs ou de ses concurrents) ou d'individus (incriminés isolément dans le processus décisionnel). La focalisation sur les fautes individuelles peut, encore une fois, masquer des facteurs organisationnels et systémiques qui ont une part de responsabilité dans les dommages causés.

### Encadré méthodologique 1. **Quelques aspects économiques du droit de la responsabilité et de l'assurance**

Le droit de la responsabilité détermine les responsabilités d'un accident et les mesures de réparation à mettre en œuvre, tout au moins dans les cas où l'une des parties peut être tenue responsable des dommages provoqués. En d'autres termes, il s'efforce d'apporter une réponse à deux questions qui se posent en cas de catastrophe : comment réparer la perte subie par les victimes ? Et comment mesurer les responsabilités et déterminer qui doit payer ? Le droit de la responsabilité est intimement lié aux régimes d'assurance, qui peuvent également dédommager les victimes indépendamment des responsabilités (assurance de première partie) et couvrir le responsable du préjudice (assurance de responsabilité civile).

Les questions de responsabilité, de réparation et d'assurance ne peuvent pas être dissociées des considérations d'équité et d'efficacité. Le souci d'équité impose de mesurer la valeur de la souffrance et de la vie, en admettant qu'elle n'est pas forcément identique pour tous les individus, de faire en sorte que l'assurance soit disponible et accessible à chacun, etc. Considérée sous l'angle de la théorie économique standard, l'efficacité renvoie au caractère optimal des incitations à la prévention des risques induites *ex ante* par le droit de la responsabilité et les régimes d'assurance. Lorsqu'une partie (qu'elle soit responsable ou victime potentielle) peut influencer sur le résultat d'une catastrophe, sa responsabilité ou ses recours éventuels ainsi que les conditions de sa police d'assurance doivent prendre en compte les coûts sociaux des dommages provoqués. Du point de vue de la société, l'internalisation des coûts sociaux est propice à des décisions privées optimales et une dissuasion optimale des activités génératrices de risque.

A cet égard, l'influence des régimes d'assurance sur l'attitude vis-à-vis du risque est un aspect non négligeable. L'aléa de moralité désigne le changement de comportement qu'induit une assurance chez la personne assurée (en supprimant le risque). Pour les régimes d'assurance de la responsabilité civile, qui visent précisément à créer des incitations en faveur de la prévention des risques, il s'agit d'un problème particulièrement important. Ainsi, dans les cas d'aléa de moralité extrêmes, l'assurance de la responsabilité civile devient ni plus ni moins qu'un instrument de compensation. La lutte contre l'aléa de moralité dans les régimes d'assurance de la responsabilité civile est donc cruciale non seulement pour l'assureur mais également pour la société entière. Elle exige soit de différencier les conditions de la police d'assurance en fonction du comportement (*ex ante*, en passant au crible les profils individuels, ou *ex post*, sur la base des bilans individuels de pertes) ou, à défaut, d'exposer la partie assurée au risque (via l'application d'une franchise ou d'une couverture plafonnée). Ces solutions présentent néanmoins des limites en termes d'équité car elles peuvent réduire la disponibilité de l'assurance.

### Encadré méthodologique 1. **Quelques aspects économiques du droit de la responsabilité et de l'assurance** (suite)

Naturellement, les différents régimes chargés de déterminer les responsabilités et les réparations pour un type de risque donné doivent être comparés à l'aune de leur capacité à garantir l'équité et l'efficacité dans les conditions spécifiques de ce risque.

Pour certains, les évolutions récentes du droit de la responsabilité délictuelle et de la sécurité sociale et la judiciarisation croissante se renforcent mutuellement (Faure et Hartlief, 2002). À mesure que les réformes de la sécurité sociale et la privatisation des régimes d'assurance font baisser le taux de dédommagement (entre autres dans l'objectif de réduire l'aléa de moralité), le droit de la responsabilité délictuelle joue un rôle de plus en plus important dans la compensation : les individus y recourent davantage pour obtenir réparation et le système judiciaire tend à étendre la couverture de la responsabilité. Ainsi, les pratiques judiciaires et l'évolution de la jurisprudence œuvrent pour un élargissement de la notion de responsabilité et, par ce biais, une amélioration de la protection des victimes. Une culture de la judiciarisation est également en train de se développer chez les personnes privées, encouragée par la prise en charge des frais de justice par certaines polices d'assurance (ou des honoraires conditionnels facturés par les cabinets d'avocats).

### **Défis**

Un grand nombre des évolutions actuelles ont pour effet de renforcer le rôle et les responsabilités des chefs d'entreprise, des exploitants, des administrateurs locaux ou même des simples particuliers dans la prévention des risques. Comme on l'a vu dans la section précédente, la décentralisation de certains aspects de la prévention des risques peut se révéler plus conforme aux besoins des sociétés modernes que ne le sont les stratégies descendantes traditionnelles. Cependant, il faudra veiller à ce que l'étendue croissante des responsabilités s'accompagne de capacités et d'un engagement suffisants en faveur de la prévention des risques. Cette section accordera une attention particulière à l'information et aux incitations économiques et juridiques. Plusieurs défis majeurs ont été identifiés à cet égard : améliorer la sensibilité des décideurs et du grand public au risque ; garantir un véritable engagement en faveur de la prévention des risques dans les secteurs public et privé, qui sont soumis à des contraintes opérationnelles différentes ; améliorer l'utilisation du droit de la responsabilité délictuelle ; et mettre en œuvre et faire appliquer de manière efficace les mesures préventives.

### *Sensibilité et préparation au risque*

Dans une société décentralisée, la sensibilité au risque est une condition nécessaire de la gestion efficace des risques. Pour promouvoir une meilleure sensibilité au risque, il faut que les différents acteurs de la société comprennent toutes les facettes des risques majeurs, sans négliger ou au contraire surestimer des aspects particuliers. Il doit donc y avoir dialogue et échange entre les gestionnaires du risque et les acteurs locaux.

A l'échelon des entreprises, la sensibilité au risque passe par l'identification des sources d'aléas, des dommages potentiels, des besoins et moyens de contrôle et des décideurs pour chaque situation de risque particulière.

Les marges de sécurité installées au sein d'un système pour le prémunir contre un risque donné peuvent être déterminées par plusieurs niveaux de décideurs, des exploitants aux planificateurs locaux. En l'absence de partage des informations, la propension naturelle de chaque décideur est de surestimer les marges existantes, ce qui conduit à une exposition excessive au risque. Lorsque, par contraste, les décideurs cherchent à se couvrir contre d'éventuelles poursuites, ils ont tendance à sous-estimer la marge de sécurité. Il est donc nécessaire de tenir les décideurs constamment informés des marges de sécurité existant au sein d'un système. Pour citer Rasmussen (2001), la « limite des performances acceptables » doit être visible pour tous. Pour cette raison, il est nécessaire de partager les informations en temps réel pour faire connaître à chacun les implications des décisions importantes pour la sécurité. Selon les secteurs, il sera plus ou moins difficile de créer des procédures d'information adéquates. C'est pourtant crucial pour que l'analyse des risques reste en phase avec l'actualité et les situations opérationnelles.

Divulguer des informations sur les sources de risques implique de résoudre un dilemme majeur entre, d'une part, le respect des obligations de transparence et de notification, et d'autre part, le respect de la confidentialité et de la vie privée. Dans un contexte de concurrence commerciale, la nécessité de maintenir les informations stratégiques secrètes peut constituer une sérieuse entrave à la transparence des questions de sécurité et un facteur important d'aggravation des risques, comme l'illustre la section suivante.

Dans de nombreuses situations de risque, allant des inondations aux maladies infectieuses non contrôlées, le public lui-même doit être mieux informé – ou être tenu régulièrement informé – des aléas, des moyens de les éviter ou d'atténuer leurs conséquences et des responsabilités individuelles dans la prévention des risques. Bien souvent, le manque apparent d'engagement du public en faveur de la prévention des risques cache en fait un manque d'information. Les médias, les écoles, les hôpitaux, les autorités publiques locales et les organisations non gouvernementales peuvent jouer un rôle important à cet égard.

Pour cela, l'information doit être continuellement accessible aux autorités et gestionnaires du risque locaux, qui ne sont pas nécessairement des spécialistes de l'évaluation des risques. En particulier, les instruments technologiques prometteurs tels que les télécapteurs ou l'observation par satellite (voir encadré illustratif 3) doivent être adaptés aux besoins des acteurs confrontés au risque.

#### **Encadré illustratif 3. Charte relative à une coopération visant à l'utilisation coordonnée des moyens spatiaux en cas de situations de catastrophe naturelle ou technologique**

L'Agence spatiale européenne (ASE) et le Centre national d'études spatiales (CNES) français ont signé en juin 2000 une charte visant à promouvoir la coopération entre les opérateurs de systèmes spatiaux en cas de situations de catastrophe naturelle ou technologique majeure. L'Agence spatiale canadienne (CSA) est devenue partie à la Charte en octobre 2000 et l'*Indian Space Research Organisation* (ISRO) et la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, États-Unis) en septembre 2001. La Charte poursuit deux objectifs : premièrement, fournir en période de crise, aux États ou communautés dont les personnes, les activités ou les biens seraient exposés à des risques imminents de catastrophes naturelles ou technologiques ou en seraient victimes, les données permettant d'obtenir les informations les plus susceptibles de contribuer à l'anticipation et à la gestion des crises qui pourraient survenir ; deuxièmement, concourir, par ces données, et par les informations et services issus de l'exploitation des moyens spatiaux, à l'organisation des secours ou aux opérations de réparation engagées à leur suite.

Les Parties à la Charte s'engagent à tenir à jour la liste des moyens spatiaux disponibles gérés sous leur contrôle, ainsi que, dans toute la mesure du possible, des moyens spatiaux gérés sous le contrôle des opérateurs privés ou publics auxquels il pourrait être fait appel en complément des moyens dont disposent en propre les Parties. De plus, les Parties s'engagent à dresser ensemble un historique des crises récentes pour lesquelles les moyens spatiaux auraient pu être, ou ont été, d'un apport efficace auprès des autorités et organismes de secours concernés et à établir un bilan faisant ressortir les apports possibles des moyens existants.

Il est également envisagé que soient élaborés et proposés, pour chacun des types de crise, des scénarios qui expliciteraient les conditions dans lesquelles les Parties coordonneraient, en cas de crise identifiée, leurs interventions pour fournir les informations et les services pertinents et autoriser l'accès aux moyens spatiaux disponibles. Ces scénarios, régulièrement actualisés, constitueraient la base des actions à mettre en œuvre en cas de crise identifiée.

En 2001, la Charte a été utilisée onze fois pour les situations suivantes : inondations (4), tremblements de terre (3), marées noires (3) et éruptions volcaniques (2).

Source : ASE et CNES.

### ***Engagement en faveur de la prévention des risques et recherche de l'efficience***

Un défi particulièrement ardu est d'empêcher que la sécurité ne soit sacrifiée sur l'autel de l'efficience et de la rentabilité. Bien que la compétitivité et la sécurité soient positivement corrélées à long terme, le maintien des marges de sécurité est souvent assimilée, à court terme, à une perte de temps et d'argent qui réduit l'efficience des ressources. Le renforcement des pressions concurrentielles peut alors motiver une réduction des dépenses de sécurité et, au bout du compte, provoquer la dégradation des conditions de sécurité. Ce risque peut être particulièrement grave dans différents secteurs de services publics où les pressions concurrentielles et la recherche de rentabilité se sont intensifiées ces dernières années à la suite de la déréglementation et de la privatisation. C'est particulièrement le cas dans les secteurs des télécommunications, de la distribution d'électricité, de gaz et d'eau, ainsi que dans le transport aérien et ferroviaire.

Les différents mécanismes qui peuvent conduire à une baisse du niveau de sécurité ont déjà été détaillés (pour l'industrie du nucléaire, par exemple, voir étude de cas 2). Par exemple, on a attribué les problèmes de sécurité rencontrés par Railtrack, l'opérateur britannique des infrastructures ferroviaires, à la décision de sous-traiter la maintenance et d'autres tâches routinières (Martin, 2001). Par ailleurs, il a été démontré que plusieurs accidents de transbordeurs rouliers et de superpétroliers ont résulté de la non signalisation des problèmes de sécurité et du manque de communication – voire de la rivalité commerciale – entre les sociétés et opérateurs (Shell, 1992).

### ***Engagement des pouvoirs publics en faveur de la prévention des risques***

Maintenir un niveau d'engagement optimal en faveur de la prévention des risques est également un défi pour les gouvernements et les services publics. Confrontées aux contraintes budgétaires, les administrations publiques n'ont pas toujours su conserver à leurs programmes de sécurité une priorité élevée. La restriction persistante des dépenses d'infrastructures et des dépenses sanitaires et le manque de formation et de préparation des gestionnaires publics ont été invoqués dans plusieurs contextes de vulnérabilité aggravée face à des risques majeurs, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays de l'OCDE (voir encadré illustratif 4).

En outre, bon nombre de régimes fiscaux et de subventions n'offrent pas d'incitations appropriées à la prévention des risques, loin s'en faut. D'après une étude récente, les pays de l'OCDE accordent chaque année des subventions d'un montant supérieur à 700 milliards d'USD dont beaucoup ont des effets néfastes sur l'environnement (Pearce, 2002).

#### Encadré illustratif 4. **L'écllosion d'E. coli à Walkerton**

En mai 2000, un puits mal conçu et mal entretenu de la ville de Walkerton, dans l'Ontario (Canada), a été contaminé par du fumier chargé en bactéries à la suite de violentes pluies d'orage. En outre, le chlorateur était en panne et l'eau contaminée s'est répandue dans le circuit de distribution jusque chez les consommateurs. Une souche très virulente d'E. coli s'est développée, provoquant la mort de sept personnes et l'infection de 2 300 autres.

Le Premier ministre de l'Ontario a demandé l'ouverture d'une enquête judiciaire publique pour identifier les causes de l'incident, clarifier le rôle des pouvoirs publics et évaluer la sécurité générale de l'eau dans la province. Dans un premier temps, les enquêteurs ont attribué une large part de responsabilité au dirigeant de la Commission des services publics de Walkerton, en poste de longue date : non seulement celui-ci n'avait pas informé les autorités que l'eau municipale était contaminée par l'E. coli, mais il avait régulièrement falsifié les analyses des échantillons d'eau et leurs résultats. Pour sa défense, le dirigeant a invoqué un manque de formation appropriée.

Toutefois, petit à petit, l'enquête a mis à jour d'autres déficiences d'ordre organisationnel. La Commission des services publics avait été avertie de la contamination bactérienne par fax le 18 mai mais n'avait pas répercuté l'information au Bureau de la Santé. Ce n'est que trois jours après l'alerte que le médecin hygiéniste de Walkerton a donné à la population la consigne de faire bouillir l'eau. L'enquête a par ailleurs montré que le poste de chloration était régulièrement en panne, sans que la Commission en soit informée.

De manière plus générale, l'attention a été portée sur le fait que le budget du ministère de l'Environnement de l'Ontario avait été amputé de 50 % depuis 1995, et une étude effectuée après l'accident a révélé que les responsables des réseaux d'eau municipaux de plusieurs petites communes comme Walkerton manquaient cruellement de formation.

Ces événements ont amené tous les niveaux de gouvernement, provinciaux et municipaux, à réévaluer l'impact de leur législation en matière d'environnement sur la santé publique. Le ministère fédéral de l'Environnement entend guider l'élaboration de directives plus strictes sur la qualité de l'eau et encourager la poursuite des recherches scientifiques dans ce domaine. Entré en vigueur en août 2000 en application de la Loi sur les ressources en eau de l'Ontario, le Règlement sur la protection de l'eau potable de l'Ontario introduit des normes et des paramètres sanitaires (paramètres microbiologiques, turbidité, résidus chlorés, matières volatiles organiques, etc.) très stricts pour définir la qualité de l'eau de boisson. Selon ce nouveau règlement, les grands réseaux d'eau municipaux doivent se conformer à des normes de traitement minimum, faire tester leur eau potable par un

#### Encadré illustratif 4. **L'éclosion d'E. coli à Walkerton (suite)**

laboratoire accrédité, signaler immédiatement aux autorités tout résultat négatif et informer le public par voie d'affiches que l'eau est insalubre ou non testée. Le propriétaire ou l'exploitant du réseau doit par ailleurs préparer des rapports trimestriels sur la consommation, les soumettre au ministère de l'Environnement et les rendre accessibles aux consommateurs, et s'assurer que les analyses d'eau potable sont effectuées par du personnel autorisé ou des laboratoires accrédités. Enfin, le gouvernement de l'Ontario a consacré 15 millions de CAD à la reconstruction du système de distribution d'eau de la ville et à l'installation de filtres et à mettre en œuvre les 121 recommandations spécifiques que contient le rapport sur l'enquête de Walkerton, rédigé par le Juge Dennis O'Connor.

Il est démontré que les dépenses et services publics liés à l'agriculture influent fortement sur les pratiques agricoles et sur le développement des maladies animales, avec à la clé d'importantes conséquences sanitaires et économiques : au versant négatif, les subventions européennes ont encouragé le développement de l'agriculture intensive et favorisé un certain laxisme en matière de sécurité ; dans plusieurs pays asiatiques et africains, la privatisation des services vétérinaires s'est accompagnée d'un démantèlement des services d'hygiène publique ; au versant positif, le secteur public de plusieurs pays d'Amérique latine est parvenu à associer les acteurs privés (en particulier les agriculteurs et les négociants) aux activités de surveillance et de contrôle des maladies, d'où une amélioration de la réglementation et de la supervision (Rweyemamu et Hoffman, 2001).

#### ***Le droit de la responsabilité et le système d'assurance***

Enfin, le manque d'engagement pour la prévention des risques peut être mis au compte des incitations inadéquates offertes par les systèmes de responsabilité et de réparation.

D'un côté, l'élargissement de la notion de responsabilité, et en particulier l'application généralisée de la responsabilité objective, pourraient exercer un effet excessivement dissuasif sur certaines activités génératrices de risque – à moins que ceux qui les exercent ne disposent d'une assurance de responsabilité civile. D'un autre côté, l'assurance de responsabilité civile est plus exposée aux problèmes d'aléa de moralité que l'assurance directe car un grand nombre de décisions et de comportements susceptibles d'engager la responsabilité sont difficiles à contrôler pour une compagnie d'assurance. De ce fait, l'aléa de moralité peut conduire à une situation où les activités génératrices de risque sont insuffisamment découragées.

L'un des aspects importants de l'élargissement de la notion de responsabilité est l'application rétroactive des nouvelles normes, comme on peut le constater avec la loi britannique sur l'environnement de 1995 relative à la remise en état des sites pollués, ou avec certains aspects du *Superfund* (Fonds spécial pour l'environnement) aux États-Unis. De prime abord, ce caractère rétroactif paraît enfreindre l'un des principes fondamentaux du droit de la responsabilité, à savoir que la perspective de l'engagement de la responsabilité devrait créer des incitations *ex ante* en faveur de la prévention. Il s'agit là de l'un des arguments les plus convaincants contre l'application rétroactive de la responsabilité, dont le risque dit « de développement » constitue une bonne illustration : en vertu de ce concept, un producteur pourrait être tenu responsable de dommages causés par son activité même si celle-ci n'apparaissait pas risquée au moment elle a été engagée. Deuxièmement, certains redoutent que les entreprises ayant commercialisé un produit qui s'est avéré nocif par la suite ne soient assaillies de plaintes à effet rétroactif.

Pendant, eu égard aux progrès rapides des technologies, notamment dans le domaine des sciences de la vie, il est difficile d'ignorer les risques potentiels sérieux que suppose le développement de nouveaux produits et techniques et la nécessité de mettre en place des incitations efficaces (du point de vue de la société) pour gérer ces risques. Dans ce contexte, certains estiment que la rétroactivité ne peut pas être abandonnée mais que l'on doit en revanche inscrire la gestion des risques incertains dans un cadre parfaitement défini. A cet égard, tant que la possibilité d'application rétroactive de la responsabilité dans un domaine donné est clairement stipulée *ex ante* (comme le fait, par exemple, la loi britannique sur l'environnement de 1995), des incitations existent bel et bien, mais elles sont simplement étendues du domaine des risques connus à celui des risques potentiels.

Les développements récents pourraient voir les régimes de la responsabilité délictuelle et de l'assurance devenir des mécanismes primordiaux de compensation financière. La compensation s'est partiellement améliorée aux dépens d'une moindre clarté des concepts de faute et de négligence. Cette évolution, si elle continuait, pourrait porter préjudice aux fonctions préventives du droit de la responsabilité et de l'assurance (voir chapitre 5).

#### ***Mise en œuvre et application des mesures préventives***

Conséquence de la nature changeante des réglementations, les autorités locales et les dirigeants d'entreprises seront amenés à jouer un rôle accru dans la définition pratique et la mise en œuvre des objectifs et des normes de sécurité.

La Directive de la Commission européenne « Seveso II », relative à la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, constitue une bonne illustration. Cette Directive exige explicitement : que les autorités publiques définissent un périmètre de sécurité autour des installations industrielles à risque et contrôlent rigoureusement l'utilisation des sols au sein de ce périmètre ; que les exploitants produisent et mettent régulièrement à jour des rapports de sécurité et des plans d'urgence (internes et externes) sous la supervision des autorités réglementaires ; que les installations soient inspectées et leurs conditions de sécurité vérifiées au moins une fois par an (avec, le cas échéant, vérification de la mise en conformité) ; et que des informations pertinentes soient communiquées au public. Cependant, les modalités précises de la mise en œuvre et de l'application de la Directive sont laissées à l'appréciation des exploitants et des autorités nationales.

A cet égard, l'explosion de l'usine de la Grande Paroisse à Toulouse en septembre 2001 a révélé des lacunes dans la mise en œuvre et l'application de la Directive. Au moment de l'accident, la France avait déjà transposé la Directive européenne dans la législation nationale et son observance était obligatoire pour les installations industrielles depuis février 2001. Cependant, les enquêtes préliminaires ont montré que les nouvelles réglementations se fondaient sur une interprétation excessivement simplifiée de la Directive. Le périmètre de sécurité défini par les autorités réglementaires était environ six fois inférieur à la zone dans laquelle l'explosion a provoqué des dégâts graves. Les conditions d'utilisation des sols dans ce périmètre étaient restées laxistes au cours des dernières années. Lors des inspections, les défauts de sécurité n'avaient pas été détectés et donc pas corrigés. Le premier rapport d'enquête publié par le ministère français de l'Environnement accuse le manque de ressources des services d'inspection, qui « oblige à définir des priorités pour des installations déjà prioritaires en soi » (ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 2001).

Les codes de construction parasismiques offrent un autre exemple des questions liées à la mise en œuvre et à l'application des mesures préventives. Au cours de la dernière décennie, des progrès substantiels ont été accomplis dans les techniques de conception antisismique et les aspects parasismiques des codes du bâtiment. Toutefois, le rattrapage des bâtiments existants est au moins aussi important. Même dans les pays de l'OCDE, une large fraction des bâtiments existants n'a pas bénéficié des techniques de conception antisismique modernes. Par exemple, si l'on fait exception de la Californie, de nombreux états américains exposés aux tremblements de terre n'ont intégré que récemment dans leurs codes du bâtiment et leurs plans d'occupation des sols des dispositions relatives à la sécurité sismique (Nigg, 1997). En Europe également, de nombreux bâtiments anciens ne sont pas protégés par les

codes. La mise en œuvre effective des codes du bâtiment et la vérification de leur observance pourraient sensiblement réduire la vulnérabilité de nombreux pays de l'OCDE aux tremblements de terre.

#### **Réponses émergentes**

L'adaptation des cibles et des moyens de prévention à un environnement qui évolue rapidement est, dans chaque domaine de risque, un défi spécifique et souvent difficile, qui mobilise à la fois les gestionnaires du risque et les autorités réglementaires. Pour citer un exemple, garantir la sécurité du système financier international dans un environnement de marché en mutation rapide est une véritable gageure. Une série de solutions transversales est néanmoins en train d'émerger.

#### ***Créer des synergies pour prévenir le risque : l'utilité des partenariats public/privé***

Les approches combinées faisant intervenir les secteurs public et privé offrent de nombreuses possibilités d'amélioration de la prévention des risques. Du point de vue de la collectivité, il est justifié de subventionner les dépenses affectées à la limitation des pertes dès lors qu'elles permettent de réduire d'un montant au moins équivalent les dépenses publiques consacrées aux interventions de secours et de réparation. Même sur le plan de l'efficacité, ces subventions sont justifiées pour la fraction de la population qui n'a pas les moyens de financer personnellement de telles dépenses.

Des fonds spéciaux financés conjointement par le secteur privé et l'État pourraient être créés afin de promouvoir la prévention des risques dans certains domaines ou industries. Après l'accident de l'usine de la Grande Paroisse en 2001, le Parlement français a évoqué un dispositif de ce genre et un projet est actuellement à l'étude. Ce fonds faciliterait la gestion des risques industriels dans les zones habitées, d'une part en aidant les entreprises dans leurs efforts de réduction des risques et d'autre part en achetant les biens fonciers menacés aux propriétaires désireux de vendre.

La coopération entre les secteurs public et privé peut être bénéfique à toutes les parties en présence du point de vue de la prévention des risques. Par exemple, les assureurs peuvent exiger, comme condition minimum de l'octroi d'une couverture, le respect des règles et réglementations relatives à la sécurité. Ce faisant, ils bénéficient des économies d'échelle découlant de l'existence d'un système de normes commun. À leur tour, les autorités réglementaires peuvent s'en remettre au secteur des assurances pour garantir l'application des réglementations. Par exemple, les compagnies d'assurance et autres institutions financières pourraient jouer un rôle important dans la mise en œuvre et l'application de normes telles que les codes du bâtiment. L'octroi

d'une assurance ou d'un prêt hypothécaire pourrait être subordonné à des procédures d'inspection et de certification et, si besoin, à l'adoption de mesures de limitation des pertes (Kunreuther, 1997).

L'impact de la certification ISO sur la mise en œuvre des mesures de sécurité dans les entreprises constitue un autre exemple. Ce type de coopération entre secteurs public et privé peut être un outil de gestion du risque efficace, si besoin avec l'appui du droit de la responsabilité : par exemple, l'auteur d'un accident peut être tenu responsable des dégâts provoqués même s'il s'est conformé aux normes de sécurité dès lors que le niveau de prudence optimal ne peut pas être imposé à l'aide de normes.

Mis en place après la catastrophe de 1999, le *Turkish Catastrophic Insurance Pool* (TCIP) montre comment l'association de mesures législatives (rendant l'assurance obligatoire), de services publics (octroi d'une assurance jusqu'à un certain plafond) et des forces du marché (assurance complémentaire, réassurance du Pool, possibilité d'émission de « catastrophe bonds ») peut améliorer la gestion des risques grâce à une combinaison appropriée de réglementations et d'incitations. Le TCIP devrait contribuer à une amélioration significative de l'application des codes du bâtiment et de la prévention et la couverture des risques de tremblement de terre en Turquie (OCDE, 2001s).

### **Préserver l'efficacité de la réglementation dans un environnement concurrentiel**

Progressivement, les gouvernements trouvent des solutions au problème de la réglementation de la sécurité dans les industries sources de risques qui opèrent dans un environnement concurrentiel. La réglementation relative à la sécurité ferroviaire en Grande-Bretagne en offre un exemple.

Les problèmes de sécurité rencontrés par les chemins de fer britanniques ces dernières années ont été attribués en partie à la complexité du système instauré après la privatisation de 1992, en vertu duquel la gestion de la sécurité était partagée entre l'opérateur Railtrack, l'organisme public de réglementation et quelque 25 entreprises privées. Les tâches respectives des différentes parties n'étaient pas clairement définies et le partage des risques et des responsabilités était flou (Health and Safety Executive, 2002).

Cette observation a conduit à la mise en œuvre d'une réforme du système devant permettre à l'opérateur de rester concurrentiel sans sacrifier la sécurité. Les mesures proposées suivent deux axes : premièrement, simplifier et renforcer les contrats entre Railtrack et l'organe de réglementation (licences de réseau) et entre Railtrack et les sous-traitants (accords d'accès aux voies) en appliquant un régime de responsabilité efficace ; deuxièmement, modifier les conditions de franchisage pour les compagnies ferroviaires, notamment en portant la durée des franchises à 20 ans pour inciter les compagnies à investir dans la sécurité.

Plus généralement, les réformes de la réglementation visant à améliorer la sécurité, notamment dans les entreprises récemment privatisées, présentent deux grandes caractéristiques communes : elles définissent plus précisément les responsabilités et recourent davantage au droit de la responsabilité délictuelle pour créer des incitations adéquates ; et elles cherchent à stabiliser l'environnement des opérateurs et à reculer leur horizon temporel pour faire des dépenses de sécurité non plus un facteur de coût mais un élément de compétitivité.

#### ***Coopération internationale et harmonisation des codes et normes de sécurité***

La coordination et la coopération internationales peuvent faire beaucoup pour la prévention des risques et, lorsqu'elle est nécessaire, l'harmonisation des normes de sécurité. La coordination est particulièrement efficace dans le secteur des activités financières – l'un des premiers à avoir été confrontés à des risques systémiques qui ont pu se propager bien au-delà des frontières nationales en raison de l'interdépendance des institutions financières. Plusieurs initiatives internationales ont vu le jour ces dernières années pour renforcer l'infrastructure financière mondiale et éviter la propagation internationale des chocs : elles incluent des normes obligatoires et des codes de bonne pratique, supervisés par les banques centrales nationales et la Banque des règlements internationaux (BRI). Les organisations internationales telles que le Fonds monétaire international et la Banque mondiale jouent un rôle décisif dans la mise en œuvre de ces normes, codes et pratiques, qu'elles utilisent comme éléments de référence.

Concernant les systèmes de paiement interbancaires, par exemple, la BRI a récemment défini un ensemble de principes fondamentaux visant à renforcer la sécurité des dispositifs les plus importants du point de vue systémique (par exemple, les systèmes de compensation qui gèrent des sommes très importantes). Ces principes contiennent trois types de recommandations pour les banques centrales et les organisations internationales : nécessité d'un environnement juridique adéquat et de procédures réglementaires claires ; capacité des systèmes de compensation multilatéraux à surmonter le défaut de paiement d'un ou plusieurs débiteurs ; intégration de la prévention des risques dans les opérations journalières des systèmes de paiement importants, allant de la formation du personnel à la sélection des opérateurs en passant par la gestion de la transparence. Ces principes sont formulés de manière suffisamment souple pour s'adapter à chaque système national.

Un autre exemple est donné par l'Organisation maritime internationale (OMI), qui a beaucoup œuvré pour la prévention des marées noires avec la Convention SOLAS (1974), la Convention internationale sur les normes de

formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille (1978) et, plus récemment, le Code international de gestion pour la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution (Code ISM, devenu obligatoire en 1998). Le code ISM, qui définit une série de normes internationales pour garantir la sécurité en mer et prévenir les accidents de personnes, les pertes de vies humaines et les dommages à l'environnement et aux biens, a d'abord été rendu obligatoire pour les pétroliers, les navires à passagers et les vraquiers puis, plus récemment, pour la plupart des bâtiments effectuant une navigation internationale. D'après les données recueillies à ce jour, il semble que la mise en œuvre de l'ISM ait eu un effet positif et que le Code commence à remplir son objectif, qui est d'instiller une culture de la sécurité dans les compagnies de navigation partout dans le monde. Enfin, pour faire face aux nouvelles menaces terroristes, l'OMI vient d'élaborer un nouveau code, l'*International Ship and Port Facility Security (ISPS)*, qui fixe de nouvelles normes internationales de sécurité des navires. Ce code devrait devenir obligatoire pour la plupart des navires d'ici le 1<sup>er</sup> juillet 2004.

Les gouvernements nationaux sont investis d'une responsabilité majeure : mettre en œuvre concrètement les réglementations existantes et faire en sorte que le nombre de navires non conformes aux normes diminue progressivement.

#### 4. Enseignements transversaux

##### **Renforcer la résilience des systèmes en modifiant leur « architecture »**

Si les mesures de prévention spécifiques visant à réduire la vulnérabilité des installations et objets de grande échelle sont importantes, les efforts mis en œuvre pour améliorer la résilience des systèmes face à des aléas majeurs ne le sont pas moins. Que le système en question soit une infrastructure clé menacée par un attentat terroriste, un système de santé publique exposé à la résurgence de maladies infectieuses connues ou d'une maladie transmissible inconnue ou un système écologique menacé par la pollution, la clé d'une gestion efficace du risque pourrait bien être la diversité (par exemple des logiciels au sein de réseaux particuliers) et une gestion très décentralisée mais néanmoins efficace des systèmes eux-mêmes.

##### **Coopération avec le secteur privé**

Les événements politiques et socio-économiques des deux dernières décennies ont amené dans les structures économiques des changements qui ont de profondes implications pour la prévention des risques. Dans de nombreux pays, l'État a progressivement cessé de participer directement à l'activité économique, laissant les entreprises privées endosser les responsabilités opérationnelles et de gestion. De ce fait, la frontière entre secteurs public et privé est continuellement redéfinie et rien n'indique que cette

tendance s'estompera dans les années à venir. Les entreprises privées sont aujourd'hui si impliquées dans des secteurs clés et variés, comme l'énergie, le transport, l'information et les communications et la santé, qu'il est inconcevable qu'elles ne participent pas davantage à la prévention des risques.

#### ***Transfert d'informations et de connaissances***

Pour toute la gamme des risques décrits plus haut, on ne peut qu'être frappé par la disparité des capacités de prévention entre pays développés et pays en développement. Compte tenu des interdépendances économiques, sociales, culturelles et environnementales qui prévalent actuellement et de leur probable expansion future, il est crucial d'instaurer un partage mondial de l'information et de transférer informations et connaissances dans les pays moins avancés. Cela est nécessaire non seulement pour améliorer les conditions de vie dans les pays pauvres, mais aussi pour endiguer le flux de risques vers les pays développés par le biais des migrations, du tourisme, des échanges, des vents, des courants marins, etc. Il est nécessaire d'améliorer les structures de coopération internationale pour gérer ces interdépendances mondiales.

#### ***La décentralisation de la prévention et ses conditions-cadres***

Les stratégies de prévention des risques devront de plus en plus anticiper les changements des pratiques quotidiennes, s'adapter aux changements observés, favoriser dans la mesure du possible les choix réversibles et trouver un juste équilibre entre l'application rigoureuse des régulations et les incitations à l'auto-réglementation.

## Étude de cas 1. Inondations

### Gestion prospective intégrée des crues à l'échelon national : exemple du Royaume-Uni

En 2000 le Royaume-Uni a subi les inondations les plus massives jamais enregistrées dans ce pays, avec des pertes totales avoisinant 1.5 milliard d'USD (dont moins de la moitié étaient assurées). Les précipitations observées en octobre et novembre de cette année ont été les plus abondantes depuis 270 ans et ont provoqué l'inondation de 10 000 terrains et immeubles. L'Agence pour l'environnement du gouvernement du Royaume-Uni a lancé une étude pour tirer les enseignements des crues de l'automne 2000. Dans son rapport, elle a admis que l'événement était un signe avant-coureur significatif des incidences probables du changement climatique qui, selon l'agence, pourrait accroître, dans des proportions atteignant 400 %, le risque d'inondation dans certaines parties du Royaume-Uni au cours des 75 prochaines années. Le rapport reconnaissait en outre qu'à l'avenir, il faudrait prendre en compte dans la gestion des risques d'inondation la possibilité d'une répétition d'événements extrêmes similaires. En partie sur la base de ce constat, le gouvernement du Royaume-Uni a engagé un certain nombre d'initiatives visant, entre autres, à donner une dimension plus prospective à la prévention des inondations et à renforcer l'intégration des stratégies de gestion des crues.

Déjà en 1997, le ministère de l'Environnement, du Transport et des Régions (DETR) avait lancé le Programme sur les impacts climatiques au Royaume-Uni qui était destiné à coordonner et à intégrer une évaluation, menée par l'ensemble des acteurs concernés, des incidences du changement climatique à l'échelon régional et national et à aider les organisations à se préparer. L'une des tâches essentielles de ce programme a consisté à élaborer plusieurs scénarios de changement climatique fondés sur un réchauffement planétaire plus ou moins rapide jusqu'à 2080. Les recherches actuelles et futures s'appuient sur ces scénarios non seulement pour évaluer les conséquences pour le milieu naturel, les activités commerciales et la vie sociale au Royaume-Uni, mais également pour définir des contre-mesures éventuelles dans des domaines tels que les ressources en eau, les inondations, les bâtiments et les infrastructures, l'agriculture et l'urbanisme. La gestion des impacts du changement climatique est considérée comme un processus permanent et de longue haleine de mise en œuvre de mesures adaptées pour créer et entretenir de nouveaux ouvrages de défense. Le DETR estime que la mise en œuvre de mesures de précaution a sa place dans ce type de stratégies prospectives de prévention. Par exemple :

- Construire des buses et des ponts surdimensionnés dans les programmes de canaux évacuateurs.
- Concevoir des murs de protection susceptibles d'être surélevés.
- Éviter la création de nouvelles zones protégées (par exemple, en laissant les aires de loisir et d'autres zones urbaines périphériques à l'extérieur des dispositifs de défense de façon à accroître les capacités de stockage et d'écoulement.

L'élaboration d'une vision stratégique de la gestion des défenses contre les crues fluviales et côtières est jugée cruciale pour l'avenir. Le gouvernement du Royaume-Uni a lancé une nouvelle initiative pour mettre au point des plans de gestion des crues à l'échelon des bassins hydrographiques (CFMP) pour la totalité des 80 bassins versants d'Angleterre et du pays de Galles. Les CFMP constitueront un cadre de planification stratégique à grande échelle pour une gestion intégrée des risques liés aux inondations. Ces plans seront élaborés par l'Agence pour l'environnement à partir d'études d'évaluation des bassins versants et se transformeront en lignes directrices communes dont la mise au point définitive et la vérification expérimentale sont en cours sur des bassins pilotes. Ils permettront l'intégration des mesures de lutte contre les crues grâce à l'utilisation de modèles informatiques évolutifs pouvant prendre en compte les changements futurs tant en ce qui concerne le climat que l'affectation des sols.

Sources : Environment Agency Report, 2001, Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2001a, 2001b.

## Étude de cas 2. Accidents nucléaires

### Conséquences pour les autorités réglementaires nucléaires de la libéralisation des marchés de l'électricité

La déréglementation des marchés de l'électricité a suscité diverses inquiétudes quant à la sûreté des centrales nucléaires (Meshkati et Butler, 1998). Dans le passé, la principale préoccupation économique des autorités responsables de la sûreté nucléaire était de s'assurer que l'installation disposait de recettes stables pour exploiter les centrales de façon sûre, y compris la phase de déclassement et la gestion des déchets nucléaires. L'évolution des marchés de l'électricité à travers le monde, et en particulier la privatisation des compagnies d'électricité dans les pays de l'OCDE et la concurrence accrue qui en découle, modifie rapidement la donne dans le secteur de l'énergie électrique. La filière nucléaire se caractérise par des coûts fixes élevés et des coûts du combustible faible par rapport à la production d'électricité par des centrales à combustible fossile. Pour faire face à une concurrence de plus en plus rude, les exploitants de centrales nucléaires (appartenant de plus en plus au secteur privé) pourraient être enclins à réduire les coûts (en diminuant les effectifs, en faisant davantage appel à la sous-traitance et à la maintenance en ligne) et/ou à accroître la production (en augmentant la capacité de production, en accroissant le facteur de charge et en prolongeant la vie des centrales) au détriment de la sûreté.

Plus précisément, on peut distinguer quatre catégories de problèmes possibles (OCDE – AEN, 2001) :

- *Problèmes de gouvernance* : dilution des responsabilités en matière de sûreté à la suite d'un changement de propriétaire ou de la location de parcelles de sites nucléaires ; rupture du lien entre propriétaires et direction, d'une part, et responsables techniques, d'autre part ; recours massif à la sous-traitance au point de compromettre la capacité de l'exploitant à comprendre, maîtriser et gérer effectivement le système ; financement insuffisant pour le déclassement et la gestion des déchets.
- *Menaces directes pour la sûreté* : perte relative d'intérêt pour la sûreté parmi les responsables ; surmenage et stress des travailleurs se traduisant en particulier par une notification moins systématique des problèmes de sûreté ; baisse de la qualité du travail ; maintenance réduite et baisse des investissements dans la modernisation de l'équipement et les mises en conformité de la sûreté, et problèmes liés au vieillissement des centrales ; réduction des marges de sûreté par augmentation de la puissance nominale et du taux de combustion nucléaire ; réduction de la maintenance préventive en faveur d'une maintenance en ligne ; baisse de la stabilité et de la fiabilité du réseau.
- *Questions liées à l'infrastructure technologique* : perte de compétences dans le secteur nucléaire en général, y compris dans le monde universitaire ; perte de connaissance des plans techniques de base : baisse de la coopération entre exploitants ; réduction des activités de recherche sur la sûreté par les exploitants et pressions visant réduire la recherche réglementaire en matière de sûreté ;

- *Pressions exercées sur l'organe réglementaire* : nécessité de compétences réglementaires nouvelles, en particulier pour comprendre et suivre les conditions du marché ; diminution des compétences disponibles ; déclin de la coopération avec les exploitants, y compris un accès limité aux informations commerciales sensibles ; baisse des moyens disponibles pour faire respecter la législation ; pressions pour réduire les coûts imputables à la réglementation, alléger les prescriptions réglementaires jugées inutiles et éviter les obligations de mise à l'arrêt ; nécessité d'une cohérence internationale de la réglementation.

## Étude de cas 3. Maladies infectieuses

### Stratégies de prévention des maladies infectieuses

Les stratégies internationales visant à combattre les maladies infectieuses ont considérablement évolué ces dernières années. Pendant longtemps, les flambées épidémiques ont été jugulées par des méthodes à caractère défensif (endiguement) qui consistaient à protéger les frontières contre l'invasion de nouvelles maladies infectieuses. On recourt désormais à des méthodes plus originales passant par des systèmes d'alerte précoce, des plans de préparation à l'apparition d'épidémies, la constitution de stocks de médicaments et matériels indispensables, sans oublier la communication et l'échange d'informations au moyen de réseaux. Par exemple, dans le cadre du Règlement sanitaire international, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) – de concert avec ses partenaires – s'est engagée à recueillir systématiquement des données sur les épidémies, parallèlement à une vérification rapide, et à coordonner les mesures de riposte internationales. Elle entretient avec ses 191 États membres des contacts quotidiens, qui donnent lieu chaque année à la vérification concrète de quelque 200 foyers de maladies susceptibles d'avoir une portée internationale (choléra, méningite, fièvres hémorragiques et anthrax, par exemple).

L'OMS a inauguré en 2000 le Réseau mondial de vigilance et d'intervention. Celui-ci met en relation plus de 72 réseaux et organismes en place dans le monde, dont beaucoup disposent des équipements nécessaires pour diagnostiquer des maladies inhabituelles et manipuler des agents pathogènes dangereux. Quatre grandes tâches lui incombent : information sur les poussées de maladies et détection des épidémies ; vérification des rumeurs et des relevés ; alerte immédiate ; et intervention rapide. A plusieurs reprises déjà, le Réseau a permis de réagir efficacement, par des dispositions internationales, à des flambées dans des endroits aussi divers que l'Afghanistan, le Kosovo, l'Arabie Saoudite et le Bangladesh.

De nouvelles menaces se font jour du fait de la résistance aux antimicrobiens. Un grand nombre d'agents pathogènes sont progressivement devenus résistants aux médicaments de première intention, puis à des traitements antimicrobiens plus évolués, par un processus de sélection naturelle inexorable. Entrent plus particulièrement dans cette catégorie les agents responsables de maladies telles que la pneumonie, la dysenterie, le choléra, la typhoïde, le SIDA, le paludisme, les infections nosocomiales dues aux bactéries *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*, ainsi que les gonococcies. En Inde, les infections de type fièvre typhoïde sont de plus en plus nombreuses à résister aux derniers médicaments en date de troisième intention. Parmi les facteurs expliquant la résistance croissante aux antimicrobiens, il faut citer les prescriptions abusives ou erronées, l'utilisation de médicaments contrefaits, l'application inconsidérée d'antibiotiques en agriculture, auxquelles s'ajoute le fait que les pays développés ont par trop privilégié leurs propres objectifs de santé, en laissant proliférer et muter au-delà des frontières nationales des agents pathogènes qui reviennent à l'assaut, toujours plus résistants. Ce dernier point met en évidence la nécessité d'envisager les maladies infectieuses dans une perspective planétaire.

Compte tenu des faits récents, l'OMS élabore actuellement une Stratégie mondiale pour la maîtrise de la résistance aux antimicrobiens. Le cadre ainsi défini sous-tendra des interventions visant à ralentir l'apparition et à limiter la propagation de micro-organismes résistants, par des mesures qui favorisent l'accès aux antimicrobiens voulus et une utilisation plus judicieuse, renforcent les moyens de surveillance et encouragent la mise au point de nouveaux médicaments et vaccins appropriés.

Enfin, plusieurs pays ont développé récemment des plans de préparation à une pandémie de grippe comme modèle de préparation au bioterrorisme, car des questions comme le manque de vaccins, la capacité de production limitée, le stockage des médicaments et la capacité d'accueil des hôpitaux en temps de crise posent des problèmes similaires de logistique.

Sources : Organisation mondiale de la santé, 2000, 2001.

## Étude de cas 4. Terrorisme

### Stratégies de protection contre le terrorisme

Le terrorisme impliquant de nombreuses organisations différentes dotées chacune d'une idéologie et d'objectifs propres, susceptibles d'employer toute une panoplie d'armes et de moyens d'action, il ne peut exister de stratégie unique pour le contrer. Dans de nombreuses circonstances, la menace terroriste est plus facile à contrôler dans ses phases initiales, avant qu'aient été rassemblées les ressources dont elle a besoin, que plus tard, lorsque l'attaque est devenue possible. Les efforts de prévention doivent donc avant tout chercher à combattre l'émergence du terrorisme : prendre en compte ses causes originelles, de l'ignorance à l'injustice et à l'exclusion politique ; attaquer ses infrastructures et ses réseaux financiers ; contrôler son accès à des connaissances et des matières sensibles ; dissuader de s'engager dans des organisations terroristes ; et affaiblir ses soutiens et commanditaires.

De telles stratégies ne peuvent montrer leur efficacité que sur le long terme. Elles sont par ailleurs incapables de prendre en compte toutes les sources sérieuses de terrorisme, car une simple poignée d'individus est aujourd'hui en mesure, par des attentats terroristes, de causer de lourds dommages. C'est ainsi que l'on s'accorde maintenant à dire que le méga-terrorisme va demeurer une menace majeure pour les pays de l'OCDE ces prochaines années, et qu'il convient de prendre très vite des mesures pour amoindrir la vulnérabilité de la société vis-à-vis de cette menace. Nous détaillons ci-après trois axes centraux de la protection anti-terroriste : amélioration de la surveillance et de l'alerte précoce ; renforcement de la prévention par le biais de partenariats ; augmentation de la résilience des systèmes visés.

### Améliorer la coordination de la surveillance et de l'alerte

La détection précoce et la réduction de l'incidence des attentats sont d'abord une question de degré de préparation. Comme les actes terroristes sont fréquemment précédés de différents signaux précurseurs, il est crucial d'améliorer la collecte et l'analyse des renseignements, ainsi que la communication des informations pertinentes (voir l'étude de cas 4 du chapitre 2).

La surveillance opérationnelle d'une attaque et l'avertissement rapide constituent un second niveau de protection. L'expérience en matière d'actions méga-terroristes montre que la surveillance et l'alerte peuvent être considérablement améliorées par un accroissement de la coordination entre les autorités internationales, nationales et locales et les sources du secteur privé.

La détection et l'évaluation d'attentats bioterroristes, par exemple, seraient plus efficaces si les informations collectées par les médecins et les laboratoires sur l'apparition de maladies infectieuses étaient transmises en temps réel aux centres décisionnels. L'Organisation mondiale de la santé, qui coordonne le système global de surveillance des maladies infectieuses, est informée sept fois sur dix des poussées épidémiques par des rapports médicaux et autres sources non officielles. L'intervalle qui s'écoule entre la survenue d'une poussée et son signalement à l'OMS varie entre un et 215 jours.

### **Renforcer la prévention par le biais de partenariats**

Le secteur privé recèle un potentiel considérable de prévention des risques terroristes. Ce potentiel reste largement inexploité par manque d'incitations et de ressources. Les innovations technologiques et scientifiques en sont un bon exemple : en raison des faibles perspectives de commercialisation, la recherche-développement est dans de nombreux domaines au-dessous du niveau qu'exigerait la mise à mal de la capacité de nuisance du terrorisme. Les pouvoirs publics dans certains pays ont commencé à s'en préoccuper au moyen de formules incitatives et de partenariats public-privé. Le Canada, par exemple, a récemment accordé des ressources importantes à l'initiative de recherche et de technologie CBRN (chimie, biologie, radiologie, nucléaire) qui a pour objectif de faire avancer la science et la technologie dans le domaine de l'anti-terrorisme au moyen des partenariats entre l'industrie, le gouvernement et les universités.

Des technologies de mesure telles que les capteurs pourraient ainsi jouer à l'avenir un rôle majeur dans l'augmentation de l'efficacité des systèmes de surveillance (Committee on Science and Technology for Countering Terrorism, 2002). A condition que des progrès soient faits dans la détection des agents chimiques et biologiques, ces capteurs pourraient permettre d'identifier de manière fiable les agents volatils ou les explosifs, de tester l'innocuité de l'air circulant dans les systèmes de climatisation, et ainsi de suite. Ils pourraient aussi constituer un remède à la propagation des dommages au sein des réseaux en isolant des portions spécifiques (par exemple dans des réseaux électriques).

De la même manière, le renforcement de la connaissance des grands agents pathogènes (y compris par le décodage de leur génome) accélérerait le diagnostic, améliorerait l'efficacité thérapeutique et les vaccins et réduirait la menace bioterroriste. Il s'agit là, toutefois, d'un défi trop vaste pour une entreprise pharmaceutique ou de biotechnologie isolée. Des partenariats entre les pouvoirs publics et ces secteurs industriels stimuleraient la recherche-développement, permettraient de coordonner et de cibler les efforts, et intensifieraient les flux d'information allant des chercheurs aux régulateurs (Knobler, Mahmoud et Pray, 2002).

Une autre forme de partenariat de cette nature apte à lutter contre le cyberterrorisme a été prônée par la *Commission on Critical Infrastructure Protection* (PCCIP, 1997) du président des États-Unis : des « plaques tournantes » intersectorielles pourraient réunir des représentants du secteur privé, des instances des états et des collectivités locales pour aider à la formulation des politiques, contribuer à leur mise en œuvre et assurer une réactivité immédiate aux alertes. Ces centres pourraient servir à encourager l'élaboration et la mise en œuvre de procédures communes de signalement d'incidents, à inaugurer et coordonner des exercices et des simulations (tests de la résistance à la pression des systèmes à base de TIC) pour aider les pouvoirs publics et les entreprises dans leur prise de décision en matière de gestion des risques, et à définir une métrologie de la sécurité pour les réseaux des TIC et leurs interfaces avec les infrastructures. Ils seraient à la fois des centres de transfert des connaissances sur la sécurité et des centres de modernisation du dispositif réglementaire qui peut se trouver en décalage par rapport aux évolutions du marché et des technologies.

### **Augmenter la résilience des infrastructures sociales et physiques**

L'interdépendance systémique est aujourd'hui une caractéristique saillante des questions de risque, et notamment du terrorisme. En effet, l'objectif même des terroristes étant d'avoir un impact systémique, leurs attentats recherchent les plus forts effets secondaires possibles en termes de dommages aux personnes, de coût économique, de désordre social et, au bout du compte, d'impact politique.

L'interdépendance signifie que la défaillance ou la perturbation d'un système entraîne des coûts pour d'autres systèmes. Il est donc crucial d'augmenter la résilience des systèmes visés, et notamment des infrastructures essentielles, pour amoindrir le coût global du terrorisme. A cet égard, les événements du 11 septembre 2001 ont permis de dégager différents enseignements précieux.

Dans le secteur bancaire, par exemple, où la continuité de l'activité est habituellement assurée par des systèmes informatiques de secours, on a noté que ces systèmes étaient aussi touchés que les sites primaires, ou qu'en dépit des efforts de planification, ils n'étaient pas à jour d'un point de vue, par exemple, matériel et logiciel. De ce fait, le secteur bancaire américain s'est depuis déconcentré et diversifié : les plans visant à assurer la continuité opérationnelle prévoient maintenant l'éventualité de l'atteinte de zones géographiques très étendues ; ce que l'on recherche de plus en plus, c'est que deux ou plusieurs sites opérationnels, de préférence assez distants les uns des autres, puissent se comporter mutuellement en site de secours ; la diversification des services et des méthodes de télécommunications (sans fil, Internet) est encouragée pour réduire la vulnérabilité (Ferguson, 2002). Enfin, pour confirmer l'importance accordée à la résilience, la Réserve fédérale américaine envisage d'émettre des procédures d'encadrement et d'examen de la continuité opérationnelle des institutions financières.

Il faut aussi que les pouvoirs publics localisent mieux les nœuds de réseau et les éléments vitaux des infrastructures critiques, et mettent au point des procédures permettant de les isoler des perturbations des systèmes. Dans le cas des infrastructures d'information et de communication, par exemple, les interfaces particulièrement importantes sont celles qui assurent la connexion à des systèmes au fonctionnement hautement fiabilisé : installations nucléaires, industries manufacturières, systèmes de contrôle du trafic aérien, systèmes de répartition ou de distribution physiques tels que le réseau ferroviaire, les oléoducs et les ponts (Hellström, 2001). On peut aussi repérer des nœuds critiques dans des systèmes émergents très liés à l'information, comme les systèmes de transport intelligents (ITS – *Intelligent Transportation Systems*) qui reposent sur le GPS (système de localisation satellitaire).

## Étude de cas 5. Sécurité des aliments

### Le système de sécurité des aliments des États-Unis

Dans les pays de l'OCDE, les systèmes visant à assurer la sécurité des aliments relèvent généralement à la fois des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire. Le rôle respectif de ces trois branches du gouvernement varie d'un pays à l'autre : la réglementation peut être élaborée par le Parlement ou par les ministères et organismes publics, prendre différentes formes juridiques et être appliquée et contrôlée selon diverses modalités. Toutefois, indépendamment de leur organisation institutionnelle, les systèmes de contrôle sanitaire des aliments doivent être fondés sur une approche intégrée englobant les diverses autorités chargées de la réglementation, ainsi que les industries alimentaires et les consommateurs, afin de garantir avec efficacité aux citoyens un niveau de protection adéquat. Le système de sécurité des aliments mis en place aux États-Unis illustre bien les atouts et les contraintes de cette approche.

Aux États-Unis, les lois ayant pour objet d'assurer la sécurité des aliments sont promulguées par le Congrès, puis appliquées et contrôlées par des agences gouvernementales qui, si nécessaire, peuvent élaborer des règlements afin de transposer et d'adapter la réglementation. La *Food and Drug Administration* (FDA – Administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques) est chargée d'empêcher que des aliments impropres à la consommation, contenant des impuretés et porteurs d'étiquettes trompeuses ne parviennent jusqu'au consommateur pour toutes les catégories de produits alimentaires, à l'exception de la viande, de la volaille et des ovoproduits, dont la surveillance revient au *Food Safety and Inspection Service* (FSIS – Service d'inspection et de sécurité des aliments), tandis que l'*Environmental Protection Agency* (EPA – Agence de protection de l'environnement) veille à la protection de la santé publique contre les xénobiotiques tels que les pesticides, et que l'*Animal and Plant Health Inspection Service* (Service d'inspection sanitaire et phytosanitaire) s'occupe de la lutte contre les maladies animales et végétales. Le processus décisionnel doit reposer sur une démarche scientifique, mais il fait largement place à la notion de précaution. Il doit être transparent et ouvert au public. Les fournisseurs, qu'il s'agisse des transformateurs, des distributeurs ou des importateurs, sont tenus responsables des dommages causés par des aliments insalubres s'il est établi qu'ils ne respectent pas la réglementation. Les tribunaux règlent les différends et statuent sur les responsabilités\*.

Comme dans de nombreux autres pays de l'OCDE, le dispositif mis en place aux États-Unis a dû relever ces dernières années de lourds défis : épisodes de maladies transmises par les aliments (causées par *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogènes*, etc.) ; nouveaux modes de consommation ; complexité croissante des produits du fait de l'application de nouvelles technologies ; enjeux internationaux posés par la

\* On trouvera dans le Compendium national des systèmes et activités liés à la sécurité des aliments, établi par l'OCDE, une description détaillée du dispositif de sécurité sanitaire des aliments des États-Unis (2000).

réglementation de la sécurité des aliments ; et renforcement des attentes des citoyens dans le domaine de la sécurité. Pour y répondre, le dispositif a été profondément remanié, essentiellement dans deux directions : premièrement, privilégier davantage la réduction des agents pathogènes grâce à diverses stratégies de gestion des risques ; deuxièmement, adopter une stratégie globale de prévention englobant tous les segments de l'agro-alimentaire (approche dite « de la ferme à la table »).

La pierre angulaire de ces stratégies a été la mise en œuvre de systèmes d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (sur les HACCP, voir l'étude de cas 5 au chapitre 2). L'élaboration de plans HACCP a été rendue obligatoire en 1997 pour le secteur des produits de la mer et après 1998 pour celui de la transformation de la viande, de la volaille et des œufs. Selon le FSIS, le taux de respect de la réglementation dans les usines de transformation ayant mis en place un système HACCP était de 97.7 % en 2001 (FSIS, 2002). Les autorités de réglementation envisagent actuellement d'étendre cette obligation à l'ensemble des industries alimentaires pour compléter l'assurance sécurité.

Parallèlement, les normes de résultats jusqu'alors applicables aux produits transformés et prêts à consommer ont été étendues aux produits non transformés. Des normes portant sur la réduction d'agents pathogènes spécifiques ont été établies, à commencer par celles portant sur les salmonelles, et des tests ont été mis sur le marché afin qu'elles puissent être respectées par les producteurs. Par ailleurs, pour sensibiliser davantage tous les segments de l'agro-alimentaire aux questions d'hygiène et de sécurité, des normes et lignes directrices relatives aux bonnes pratiques ont été élaborées : les Bonnes pratiques agricoles visent à garantir la sûreté des denrées alimentaires depuis les semis jusqu'à la récolte des produits bruts ; les Bonnes pratiques de fabrication s'adressent aux industries de la transformation ; et un Code de l'alimentation a été établi pour les activités de distribution au détail, plus d'un million d'établissements (depuis les points de vente au détail jusqu'aux centres de long séjour) en appliquant les recommandations.

Adopter une stratégie plus active de prévention tout au long de la filière alimentaire impliquait d'accroître les efforts d'inspection et de contrôle, qui avaient à plusieurs reprises été jugés insuffisants, notamment dans le cas des produits importés.

En 1998, on estimait qu'en l'espace de quatre ans, 59 % seulement des établissements alimentaires bénéficieraient d'une inspection. Devant ce constat, la FDA a placé parmi les grandes priorités de ces dernières années l'amélioration des inspections, plus particulièrement celles « à haut risque » et d'envergure internationale. Parallèlement, le Congrès augmentait régulièrement les crédits affectés à la sécurité des aliments, ce qui a permis à la FDA d'accroître sensiblement en 2002 le nombre des inspections réalisées chez les transformateurs et importateurs américains.

Par ailleurs, le système se caractérisait par la faiblesse de l'obligation de communication de données et de l'autorité de contrôle. En effet, les entreprises ne sont pas tenues de transmettre aux inspecteurs les résultats des tests microbiologiques positifs – qui apporteraient la preuve de leurs défaillances sur le plan sanitaire. De plus, les agences n'étaient pas en mesure d'imposer aux producteurs ou importateurs de retirer un produit tant que la sécurité de celui-ci n'était pas établie. Récemment, les agences fédérales se sont vu accorder l'accès aux registres des entreprises lorsqu'elles suspectent une contamination des aliments, et ont reçu compétence pour consigner les denrées en question en cas d'urgence (Thompson, 2001).

Enfin, la coopération et les partenariats public-privé ayant pour objectif d'améliorer la sécurité des aliments ont été intensifiés. Parallèlement à la mise en œuvre graduelle de plans HACCP, les pouvoirs publics ont encouragé l'autocontrôle.

Les autorités de réglementation procèdent en outre à l'évaluation du rôle que les normes et certifications (par exemple, les normes ISO 9000 spécifiques à la démarche HACCP) pourraient jouer dans le contrôle du respect de la réglementation. Des programmes éducatifs à l'intention du grand public ont par ailleurs été élaborés conjointement par le gouvernement fédéral et les gouvernements des états, l'industrie et les milieux universitaires.

## Bibliographie

- BACH, F.H., J.A. FISHMAN, N. DANIELS, J.PROIMOS, B. ANDERSON, C.B. PENTER, L. FORROW, S.C. ROBSON et H.V. FINEBERG (1998),  
« Uncertainty in Xenotransplantation: Individual Benefit Versus Collective Risk », *Nature Medicine*, 4 (2), pp. 141-144.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (2001),  
*Pandemic Influenza: A Planning Guide for State and Local Officials*. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta.
- COHEN DE LARA, M. et D. DRON (1998),  
*Évaluation économique et environnement dans les décisions publiques*. La Documentation Française, Paris.
- COLBORN, T., D. DUMANOSKI et J. PETERSON MYERS (1996),  
*Our Stolen Future*. Dutton, Penguin Books, New York.
- COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR COUNTERING TERRORISM (2002),  
*Making the Nation Safer: The Role of Science and Technology in Countering Terrorism*, National Research Council. National Academies Press, Washington DC.
- COMMONER, B., B. WOODS, P. HOLGER EISL et K. COUCHOT (1998),  
« Long-range Air Transport of Dioxin from North American Sources to Ecologically Vulnerable Receptors in Nunavut, Arctic Canada », étude demandée par la Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord, Center for the Biology of Natural Systems.
- CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE (2001),  
[www.biodiv.org/biosafety](http://www.biodiv.org/biosafety).
- DE BOER, J., P.G. WESTER, H.J.C. KLAMER, W.P. LEWIS et J.P. BOON (1998),  
« Do flame retardants threaten ocean life? », *Nature*, 394, pp. 28-29.
- DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS (2001a),  
*UK Government Response to the Institution of Civil Engineers (ICE) Presidential Commission*, Londres.
- DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS (2001b),  
*Flood and Coastal Defense Project Appraisal Guidance*, Londres.
- DOLBEC, J., D. MERGLER, F. LARRIBE, M. ROULET, J. LEBEL et M. LUCOTTE (2001),  
« Sequential analysis of hair mercury levels in relation to fish diet of an Amazonian population », *Brazil Sci Total Environ*, 23;271(1-3):87-97.
- EDMUNDS, J.S.G., R.A. MCCARTHY et J.S. RAMSDELL (2000),  
« Permanent and Functional Male-to-Female Sex Reversal in d-rR Strain Medaka (*Oryzias latipes*) Following Egg Microinjection of DDT », *Environmental Health Perspective*, 108, pp. 219-224.
- ENVIRONMENT AGENCY REPORT (2001),  
*Lessons Learnt – Autumn 2000 Floods*, mars.

- FÄH, D., H. BACHMANN, F. BAY, D.GIARDINI, P. HUGGENBERGER, F. KIND, K. LANG, S. SELLAMI, T. WENK et E. ZECHNER (2000),  
« Earthquake Scenarios for Switzerland », *Second EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management*. IIASA, Laxemburg.
- FAURE, M. et T. HARTLIEF (1996),  
« Towards An Expanding Enterprise Liability in Europe? How to Analyze the Scope of Liability of Industrial Operators and Their Insurers », *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, pp. 235-270.
- FERGUSON, R.W. (2002),  
« A Supervisory Perspective on Disaster Recovery and Business Continuity », observations formulées à l'Institute of International Bankers, 4 mars, The Federal Reserve Board, Washington DC.
- FERRY, G. (2000),  
*The Revolution In Genetics: Where Will Biotechnology Lead?*. Understanding Global Issues Limited, Cheltenham, Angleterre.
- FISHMAN, J.A. (1998),  
*Infection in and Xenotransplantation: Developing Strategies to Minimize Risk*, NY'98 Workshop, Annals of the New York Academy of Science, vol. 862.
- FLACHOWSKY, G. et K. AULRICH (2001),  
« Role of Nutritional Assessment of GMO in Feed Safety Assessment », dans OCDE (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (1998),  
*Plan for Statutory Compliance*. [www.fda.gov/opacom/7modact.html](http://www.fda.gov/opacom/7modact.html)
- FOOD SAFETY AND INSPECTION SERVICE (2002),  
*Quarterly Enforcement Report*, octobre-décembre 2001. United States Department of Agriculture, Washington DC.
- FOOD SAFETY NETWORK (2000),  
*Substantial Equivalence and Its Application in GM Food Safety Assessment*. Site internet Agri-Food Risk Management and Communication, Université de Guelph ([www.oac.uoguelph.ca/riskcomm/plant-ag/se-response.htm](http://www.oac.uoguelph.ca/riskcomm/plant-ag/se-response.htm)).
- GERMAN, B. (2001),  
« Nutritional Assessment for the Next Generation of Functional Foods », dans OCDE (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- GO, V., J. GAREY, M.S. WOLFF et B.G.T. POGO (1999),  
« Estrogenic Potential of Certain Pyrethroid Compounds in the MCF-7 Human Breast Carcinoma Cell Line », *Environmental Health Perspectives*, 107, pp. 173-177.
- GROSSI, P.A. (2000),  
« Quantifying the Uncertainty in Seismic Risk and Loss Estimation », *Second EuroConference on Global Change and Catastrophe Risk Management*. IIASA, Laxenburg.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2001),  
*Changement climatique 2001 : les éléments scientifiques*, Contribution du Groupe de travail 1 au troisième rapport d'évaluation du GIEC.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2000),  
*Rapport spécial du GIEC. Scénarios d'émissions*.

- HAYWARD, G.A. et S.D. PERSONICK (1999),  
« Protecting the Infrastructures of the Information Age », *Telcordia Exchange Magazine*, hiver 1998-99.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (2001),  
*The Ladbroke Grove Rail Inquiry, Part 2 Report*. HSE Books, Sudbury, UK.
- HELLSTRÖM, T. (2001),  
*Emerging Technology and Systemic Risk: Three Cases with Management Suggestions*, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- HELLSTRÖM, T. (2001),  
*Emerging Technology and Systemic Risk: Three Cases with Management Suggestions*, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- HIRSCHBERG, S., G. SPIEKERMAN et R. DONES (1998),  
*Severe Accidents in the Energy Sector, Project GaBE: Comprehensive Assessment of Energy Systems*. Institut Paul Scherrer, Villigen, Suisse.
- HOOD, C.H., M. ROTHSTEIN, R. BALDWIN, J. REES et M. SPACKMAN (1999),  
« Where Risk Society Meets the Regulatory State: Exploring Variations in Risk Regulation Regimes », *Risk Management: An International Journal*, 1(1), pp. 21-34.
- THE JAPAN TIMES ONLINE (2000),  
*Whale and dolphin meat sold in Japan has high levels of dioxin*.
- KALTREIDER, R.C., A.M. DAVIS, J.P. LARIVIERE et J.W. HAMILTON (2001),  
« Arsenic Alters the Function of the Glucocorticoid Receptor as a Transcription Factor », *Environmental Health Perspectives*, 109, pp. 245-251.
- KASSALOW, J.S. (2001),  
« Why Health is Important to US Foreign Policy », Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta.
- KLEPSCH, A. (2001),  
« Post Market Monitoring of Novel Foods (and Feeds) », dans OCDE (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- KNOBLER, S.L., A.A.F. MAHMOUD et L.A. PRAY (éd.) (2002),  
*Biological Threats and Terrorism: Assessing the Science and Response Capabilities*, Workshop Summary, Institute of Medicine. National Academy Press, Washington DC.
- KUNREUTHER, H. (1997),  
« Rethinking Society's Management of Catastrophic Risks », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 83, pp. 156-176.
- KUIPER, H. (2001),  
« Recent International Developments in Assessing Safety and Nutritional Adequacy of Novel Foods and Feeds », dans OCDE (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- LAGET, P. et M. CANTLEY (2001),  
*European Responses to Biotechnology: Research, Regulation, and Dialogue*, Issues in Science and Technology, été.

- MARKOWSKI, V.P., G. ZAREBA, S. STERN, C. COX et B. WEISS (2001),  
« Altered Operant Responding for Motor Reinforcement and the Determination of Benchmark Doses Following Perinatal Exposure to Low-Level 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin », *Environmental Health Perspectives*, 109, pp. 621-627.
- MARTIN, A. (2001),  
« Nutritional Assessment of Novel Foods : Food Consumption Patterns in a Nationwide Representative Population as a Tool in Nutritional Risk Assessment », dans OCDE (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- MCHUGHEN, A. (2001),  
« The Pipeline for Future Agricultural Products », dans OECD (2002), *Report of the OECD Workshop on Nutritional Assessment of Novel Foods and Feeds*, ENV/JM/MONO(2002)6.
- MEDICAL RESEARCH MODERNIZATION COMMITTEE (2000),  
*Of Pigs, Primates, and Plaques: A Layperson's Guide to the Problems with Animal-to-Human Organ Transplants*. CRT (Campaign for Responsible Transplantation) : [www.crt-online.org/mrmc.html](http://www.crt-online.org/mrmc.html)
- MEHAN, D.J. (2000),  
« Information Systems Security: The Federal Aviation Administration's Layered Approach », *TR News*, n° 211.
- MESHKATI, N. et T.S. BUTLER (1998),  
*Potential Safety and Environmental Risks of Electric Deregulation in the United States: The Case of Nuclear Power Plants*, article présenté à la 4<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'évaluation et la gestion probabiliste de la sûreté (PSAM4), New York, 13-18 septembre 1998.
- MICHEALS, M.G., J.P. McMICHAEL, K. BRASKY, S. KALTER, R.L. PETERS, T.E. STARZL et R.L. SIMMONS (1994),  
« Screening Donors for Xenotransplantation. The Potential for Xenozoonoses », *Transplantation* 57(10), pp. 1462-1465.
- MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT (2001),  
*Usine de la société Grande Paroisse à Toulouse – Accident du 21 septembre 2001, Rapport de l'inspection générale de l'environnement, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement*, Paris.
- MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE DE NORVÈGE (2000),  
*Government Commission Describing Vulnerability in the Norwegian Society*, Oslo.
- MOTARJEMI, Y., M. VANSCHOTHORST et F. KÄFERSTEIN (2001),  
« Future challenges in global harmonization of food safety legislation », *Food Control* 12(6), pp. 339-346.
- NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL SCIENCES (2001),  
*National Toxicology Program's Report of the Endocrine Disruptors Low Dose Peer Review*, US National Toxicology Program.
- NAU, J.Y. (2001),  
*Des substances aux effets mal connus*, Le Monde.
- NIGG, J.M. (1997),  
« Research Needs for Improving Earthquake Hazard Reduction », Témoignage devant la Chambre des Représentants des États-Unis, Washington DC.

- OCDE (1993),  
*Évaluation de la sécurité des denrées alimentaires issues de la biotechnologie moderne. Concepts et principes.* OCDE, Paris.
- OCDE (1997),  
*Proceedings of the OECD Workshop on Non-Regulatory Initiatives for Chemical Risk Management, OECD Series on Risk Management, 7.* OCDE, Paris.
- OCDE (1999a),  
*Report of the OECD/FAO Workshop on Integrated Pest Management and Pesticide Risk Reduction.* OCDE, Paris.
- OCDE (1999b),  
*Xenotransplantation: International Policy Issues.* OCDE, Paris.
- OCDE (2000a),  
*Summary Record – Endocrine Disrupters Testing and Assessment of the Test Guidelines Programme.* OCDE, Paris.
- OCDE (2000b),  
*Framework for Integrating Socio-Economic Analysis in Chemical Risk Management Decision Making.* OCDE, Paris.
- OCDE (2000c),  
*Workshop on the Convergence of Risk Assessment and Socio-Economic Analyses to Better Inform Chemical Risk Management Decisions.* OCDE, Paris.
- OCDE (2000d),  
*Guidance Notes for Analysis and Évaluation of Repeat-Dose Toxicity Studies.* OCDE, Paris.
- OCDE (2000e),  
*Draft Consensus Document on Compositional Considerations for the New Varieties of Potatoes: Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients and Toxicants.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),  
*Consultation OCDE/OMS sur la surveillance des activités de xénotransplantation.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),  
*Appraisal of Test Methods for Sex Hormone Disrupting Chemicals.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),  
*Biotechnologies. État d'avancement des travaux préparatoires de la Conférence sur les effets des OVM sur l'environnement.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),  
*Rapport du groupe d'étude sur la sécurité des nouveaux aliments destinés à la consommation humaine et animale.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001e),  
*Rapport de l'Atelier de l'OCDE sur les systèmes d'identificateur unique pour les plantes transgéniques.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001f),  
*Les centres de ressources biologiques: fondements du développement des sciences de la vie et des biotechnologies.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001g),  
*OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry.* OCDE, Paris.

- OCDE (2001h),  
*Report from the OECD Workshop on Risk Communication: Summary of Special Session on Communicating HPV Chemicals Activities to the Public.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001i),  
*Report of the OECD Expert on Acute Exposure Guideline Levels (AEGLS).* OCDE, Paris.
- OCDE (2001j),  
*Besoins en matière d'essais des produits chimiques industriels.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001k),  
*Final Report of the Special Session on Environmental Consequences of Chemical Accidents.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001l),  
*Risk Management Programme: Integrated Product Policy.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001m),  
*Survey of Best Practices in the Regulation of Pesticides in Twelve OECD Countries.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001n),  
*Biotechnology Update, Internal Coordination Group for Biotechnology.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001o),  
*Hazard/Risk Assessment for Agricultural Pesticides: Probabilistic Risk Assessment.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001p),  
*Hazard/Risk Assessment for Agricultural Pesticides: International Workshops on Probabilistic Methods for Assessing Ecological Risks of Pesticides.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001q),  
*Persistent, Bioaccumulative, and Toxic Pesticides in OECD member Countries: Results of Survey on Data Requirements and Risk Assessment Approaches (Hazard/Risk Assessment for Agricultural Pesticides).* OCDE, Paris.
- OCDE (2001r),  
*Initiatives visant à répartir les travaux sur les essais et l'évaluation des substances chimiques perturbant le système endocrinien.* OCDE, Paris.
- OCDE (2001s),  
*Études économiques de l'OCDE : Turquie.* OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (1992),  
*The Role of Quantitative PSA Results in NPP Safety Decision-Making, Statement by Principal Working Group 5 on Risk Assessment, Committee of the Safety of Nuclear Installations.* OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (1994),  
*Programmes d'évaluation probabiliste des conséquences d'accidents. Rapport de synthèse.* OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (1999),  
*Identification and Assessment of Organisational Factors Related to the Safety of Nuclear Power Plants.* OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (2000),  
*Méthodes d'évaluation des conséquences économiques des accidents nucléaires.* OCDE, Paris.

- OCDE – AEN (2001),  
*La réglementation de l'énergie nucléaire face à la concurrence sur les marchés de l'électricité*. OCDE, Paris.
- ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (2001),  
*Évaluation formelle de la sécurité*, rapport du Groupe de travail mixte MSC/MEPC sur l'élément humain et sur l'évaluation formelle de la sécurité, Comité de la sécurité maritime.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2000),  
Réseau mondial de vigilance et d'intervention, compte rendu de réunion. OMS, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2001),  
Stratégie mondiale pour la maîtrise de la résistance aux antimicrobiens. OMS, Genève.
- PEARCE, D. (2002),  
*Environmentally Harmful Subsidies: Barriers to Sustainable Development*, déclaration inaugurale à l'atelier de l'OCDE sur les subventions dommageables à l'environnement, Paris, 7-8 novembre 2002.
- PERROW, C. (1984),  
*Normal Accidents*. Basic books, New York.
- PRESIDENT'S COMMISSION ON CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION (1997),  
*Critical Foundations: Protecting America's Infrastructures*. Government's Printing Office, Washington DC.
- RAMONET, IGNACIO *et al.* (2000),  
*Penser le XXI<sup>e</sup> siècle*. Coll. : Manière de voir, n° 52, Paris, Le Monde Diplomatique.
- RASMUSSEN, J. (2001),  
*Managing Emerging Systemic Risks*, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- RASMUSSEN, J. (1993),  
« Market Economy, Management Culture and Accident Causation: New Research Issues? », *Proceedings of the Second International Conference on Safety Science*, Budapest.
- RECHARD, R.P. (1999),  
« Historical Relationship Between Performance Assessment for Radioactive Waste Disposal and Other Types of Risk Assessment », *Risk Analysis*, 19(5), pp. 763-807.
- THE ROYAL SOCIETY (2000),  
*Endocrine Disrupting Chemicals*, Doc. 06/00, Royaume-Uni.
- RUGGIERO, D. (2000),  
« A Glimpse of the Colorful History of TB: Its Toll and Its Effect on the US and the World », dans *TB Notes 2000*. US Department of Health and Human Resources, Washington DC.
- RWEYEMAMU, M.M. et D. HOFFMAN (2001),  
« Disaster Risk Management Strategies for Animal Health », background paper for the FAO Asia-Pacific Conference on Early Warning, Prevention, Preparedness and Management of Disasters in Food and Agriculture, Chiangmai, Thaïlande, juin 2001.
- SAVAGE, C.M. et D. APPLETON (1988),  
*CIM and Fifth Generation Management*. CASA/SME Technical Council, Dearborn.

- SCHIELFSTEIN, M. (1999a),  
Chemical Exposure May Throw off Gender Balance: Mimicking Hormones Affects Environment, Times-Picayune.
- SCHIELFSTEIN, M. (1999b),  
Scientists Recommend Changes in How Contaminants are Studied, Times-Picayune.
- SCHINDLER, D.W. (2000),  
« Trends in usage and global redistribution of pesticides », dans R. Paulson (éd.), *Science in an Uncertain Millennium*. Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, Washington DC.
- SHELL (1992),  
*A Study of the Standards in the Oil Tanker Industry*, Shell International Marine Limited.
- SIMONICH, S.L. et R.A. HITES (1995),  
« Global distribution of persistent organochlorine compounds », *Science*, 269, pp. 1851-1854.
- SLOVIC, P. (2001),  
*Emerging Systemic Threats: Risk Assessment, Public Perception, and Decision Making*, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- THOMPSON, T.G. (2001),  
« Food Safety and America's Future », communication au congrès de la National Food Processors Association. United States Department of Health and Human Services.
- ULRICH, E.M., A. CAPERELL-GRANT, S.H. JUNG, R.A. HITES et R.M. BIGSBY (2000),  
« Environmentally Relevant Xenoestrogen Tissue Concentrations Correlated to Biological Responses in Mice », *Environmental Health Perspectives*, 108, pp. 973-977.
- VINEY, G. (2001),  
Les applications du principe de précaution, contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme de l'OCDE sur l'avenir, OCDE, Paris.
- WEISGLAS-KUPERUS, N., S. PATANDIN, G.A.M. BERBERS, T.C.J. SAS, P.G.H. MULDER, P.J.J. SAUER et H. HOOIJKAAS (2000),  
« Immunologic Effects of Background Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Dioxins in Dutch Preschool Children », *Environmental Health Perspectives*, 108, pp. 1203-1207.
- WILLIAMS, C. (1997),  
*Terminus Brain: The environmental threats to human intelligence*. Cassell, Londres et Herndon VA.

## Chapitre 4

### Gestion des crises

*Ce chapitre est consacré à la gestion des catastrophes liées aux risques systémiques émergents. La perspective adoptée est large et prospective, puisque l'efficacité de la réponse à une catastrophe dépend non seulement des mesures prises immédiatement avant, pendant et après, mais aussi, en grande partie, des plans, structures et dispositifs mis en place au préalable pour coordonner les efforts des pouvoirs publics et des organisations volontaires et privées. En raison de la diversité des besoins dans ces situations d'urgence, les efforts à déployer sont d'une tout autre ampleur que lors d'une crise « ordinaire ».*

## Résumé

**L**es défis que la gestion de crise et la réponse aux désastres auront à relever dans l'avenir proche sont de six ordres : utilisation et potentiel des nouvelles technologies ; importance d'une veille et d'une surveillance efficaces ; planification et coordination des interventions ; gestion des médias ; mesures destinées à limiter la propagation des dommages une fois la catastrophe survenue ; coordination internationale des opérations d'urgence.

Les nouvelles technologies, en particulier l'informatique haute performance et distribuée, l'observation et l'imagerie satellitaires, les communications mobiles et l'Internet, laissent entrevoir des retombées très positives sur la gestion de crise, si l'on parvient à en exploiter tout le potentiel. Leur développement rencontre toutefois des obstacles de divers ordres : répartition et accessibilité inégales, indisponibilité des compétences nécessaires pour en tirer parti, vulnérabilité systémique et manque de fiabilité en situation d'urgence et, surtout, incapacité trop fréquente à fournir des données et informations qui soient compréhensibles et utilisables par les praticiens sur le terrain.

C'est grâce à ces technologies, entre autres, que la planète a pu considérablement améliorer sa capacité de surveillance des aléas. Toutefois, malgré les énormes progrès des structures de surveillance de certains types de risques tels que les risques chimique et nucléaire, des zones de faiblesse apparaissent dès que l'on s'intéresse aux risques systémiques relativement nouveaux, comme le terrorisme et les maladies infectieuses émergentes. Le fait que les dispositifs de surveillance prévus pour certains de ces nouveaux risques s'appuient sur des structures préexistantes qui sont elles-mêmes déficientes risque d'accentuer les risques et les problèmes.

La planification et la coordination des opérations d'urgence posent d'autres problèmes. Premièrement, prévoir, et donc planifier, la réponse à des catastrophes n'est possible que jusqu'à un certain point. Cependant, malgré la variabilité intrinsèque des catastrophes, il semble que dans certaines conditions l'on puisse améliorer l'efficacité de la réponse (par exemple, sensibilité au risque de la communauté concernée, contacts et interactions régulières entre les diverses organisations responsables des interventions d'urgence, confiance dans les autorités chargées de prendre les décisions, volonté politique). Au-delà d'un certain point, cependant, l'efficacité de la réponse dépend de façon décisive de la capacité de tous les intervenants à réagir avec souplesse et originalité à mesure que se déroulent les événements, ce qui pose la question des pistes à explorer pour renforcer ce type d'aptitudes. Deuxièmement, il faudra inévitablement trouver des compromis entre la centralisation et la décentralisation des

structures de gestion de crise et de leurs interventions. De nouvelles démarches ont vu le jour ces dernières années (par exemple, les Incident Command Systems) qui produisent en général de meilleurs résultats. Toutefois, les conditions et circonstances dans lesquelles elles peuvent contribuer pleinement à une gestion de crise efficace sont encore mal connues. Troisièmement, les nouveaux risques systémiques tels que le bioterrorisme et le cyberterrorisme ou les nouvelles maladies infectieuses sont susceptibles de poser des problèmes particuliers de planification et de coordination des interventions d'urgence. L'ampleur de la catastrophe risque de soumettre les services d'urgence à des tensions insupportables, de handicaper les intervenants et, fondamentalement, d'exiger des solutions plus originales pour affronter la complexité logistique, déterminer le moment opportun pour lancer les mesures destinées à limiter les dommages, etc. En outre, la gestion de ces nouveaux risques pourra nécessiter une prise de décision aux niveaux les plus élevés, c'est-à-dire ceux de la nation ou de la communauté internationale.

L'implication (inévitabile) des médias lors de catastrophes est une épée à double tranchant. Les médias risquent de converger sur le théâtre des événements et de gêner les opérations d'urgence, de contribuer à la propagation d'idées fausses sur les catastrophes ou de faire des comptes rendus erronés. En revanche, ils peuvent aussi être essentiels pour diffuser des messages d'alerte ou communiquer des informations sur les mesures à prendre pour atténuer les conséquences de l'accident. La responsabilisation des médias repose sur la recherche, par les autorités, à un stade très précoce, de relations constructives avec les médias en ce qui concerne la planification et les opérations, notamment dans la phase de préparation, et sur des plans clairs et cohérents d'interaction avec les médias au cours de la catastrophe.

Pour limiter les dommages, deux facteurs semblent essentiels : d'une part, l'évaluation permanente de la situation grâce à la collecte et à l'analyse d'informations fiables ; de l'autre, l'adaptabilité des systèmes, organisations et mécanismes de gestion de crise face à l'impact d'une catastrophe, et notamment la capacité de prise en charge des services de soins primaires et la fiabilité des communications mobiles.

Enfin, puisque la mondialisation resserre toujours plus les liens entre pays, les marchés, les secteurs, les populations et les cultures, il devient particulièrement important de coordonner la réponse à une catastrophe au niveau international. A l'évidence, adapter la réponse internationale à la gravité de l'événement pose encore de multiples problèmes, pour des raisons qui vont de l'insuffisance des infrastructures d'information ou des systèmes de notification à la coordination insuffisante ou tardive des secours conduisant à une réponse trop faible ou excessive, ou encore à l'absence de consignes et de structures permettant d'atténuer les répercussions des catastrophes à l'étranger. Il existe des exemples de secteurs dotés d'instruments applicables à l'échelle internationale mais, à quelques exceptions près (le secteur nucléaire probablement), ces outils ne recouvrent pas tous les aspects de la gestion de crise abordés ici ou se révèlent d'une application difficile.

## 1. Introduction

Au sens large, la gestion des situations d'urgence consiste à anticiper des situations menaçant la vie des personnes, leurs biens ou l'environnement et, lorsqu'elles surviennent, à en limiter le plus possible les incidences négatives avec les moyens prévus et d'autres qui peuvent être mise en œuvre assez vite pour influencer sur l'issue des événements. Par conséquent, si, dans son acception courante, la gestion de crise met l'accent sur la meilleure façon de réagir une fois la catastrophe arrivée, la perspective des spécialistes, elle, tend vers une vision plus large, systémique, d'où il ressort, par exemple, que l'efficacité de la réponse tient pour beaucoup à la disponibilité de données et informations pertinentes avant la catastrophe, à la capacité de bien communiquer avec le public et les médias et aux plans, structures et dispositifs mis en place au préalable pour coordonner l'action des services publics, des organisations volontaires et privées ainsi que de la population touchée, de façon à faire face à tout le spectre des besoins. Ce chapitre passe en revue chacun de ces présupposés, avec les principaux problèmes qu'ils soulèvent aujourd'hui, mais aussi ceux qu'ils poseront à l'avenir, et expose quelques-unes des réponses qui voient le jour actuellement.

Il est particulièrement difficile d'échafauder une réponse efficace à une situation de crise parce que les catastrophes ne sont pas des urgences de routine. C'est ainsi que l'US Federal Emergency Management Agency (FEMA, 1984) a défini une catastrophe comme étant :

Un événement suffisamment grave et important pour provoquer des morts, des dommages corporels et matériels et qui ne peut être géré par les méthodes et avec les moyens qu'utilisent couramment les pouvoirs publics. Le plus souvent, il s'agit d'un événement à la fois soudain et imprévu qui exige une réponse immédiate, coordonnée et efficace de multiples organisations publiques et privées pour répondre aux besoins de la population et permettre un retour rapide à la normale.

Pour les besoins de ce rapport, cette définition peut aisément être étendue aux impacts systémiques de nature économique, sociale ou environnementale.

Ces catastrophes ne se différencient pas seulement par leur ampleur et par le nombre de personnes et le matériel à mobiliser. Du point de vue de la planification et de la gestion de crise, il existe également des différences

qualitatives. Les catastrophes placent les populations dans une situation de stress extrême, sollicitent différemment les intervenants et, de plus, font appel à de nombreux groupes ou organisations qui souvent se connaissent mal (Quarantelli, 1988 ; voir aussi le tableau de l'annexe).

La capacité de se préparer à des catastrophes et, le moment venu, d'y faire face est, pour la société, en permanence remise en cause. Le chapitre 1 a montré l'existence aujourd'hui de facteurs qui modifient la typologie des risques, dont certains augmentent, tandis que d'autres diminuent et on en voit apparaître d'assez nouveaux souvent difficile à maîtriser, comme les risques systémiques émergents. La catastrophe peut aussi bien avoir été prévue ou, au contraire, être totalement inattendue et déclencher une chaîne d'événements qui paralysent rapidement les systèmes sur lesquels on compte « normalement » pour faire face aux situations d'urgence. De ce point de vue, les catastrophes sont le test ultime de l'état de préparation aux urgences ainsi que des capacités de réponse et de récupération.

## 2. Données et informations – recueil et accès

### **Contexte actuel**

Il ressort nettement des chapitres précédents que la collecte de données et d'informations, l'accès à ces données ainsi qu'une bonne évaluation sont primordiaux pour l'identification, l'évaluation et la prévention des risques. Ces étapes sont tout aussi importantes pour la gestion de la crise et un retour rapide à la normale. Avant la catastrophe, dans la période qui la précède immédiatement et pendant qu'elle sévit, il est vital que les responsables de la planification, de la gestion de crise et de la phase post-crise soient en mesure d'en identifier les sources potentielles et d'en évaluer précisément l'échelle et les répercussions. Ils ont, de plus, besoin d'une bonne connaissance de l'environnement humain, technique et économique. Une information de qualité, en particulier si elle intègre les leçons tirées de catastrophes analogues, sert plusieurs objectifs : elle accélère la gestion de la crise, elle atténue le risque de mauvaises surprises et elle contribue à assurer l'adéquation des mesures à la situation.

Bien entendu, la situation se complique lorsque la catastrophe frappe plusieurs pays, car il faut alors coordonner la circulation des informations et des données pour que les interventions soient efficaces. D'énormes progrès ont été accomplis concernant la collecte et la communication des informations en situation de crise, en grande partie grâce aux techniques de communication des risques aux communautés concernées ainsi qu'aux avancées de la technologie (bases de données universellement accessibles, généralisation des moyens informatiques et de communication et imagerie satellitaire), à une meilleure coordination des différentes instances et à

l'établissement de consignes pour le partage des informations. Mais il reste encore beaucoup à faire pour les catastrophes naturelles « courantes » ainsi que pour les catastrophes technologiques. Aussi, s'agissant des risques systémiques nouveaux comme les actes de terrorisme, la perturbation des infrastructures d'information, les nouvelles maladies infectieuses, etc., l'incertitude est grande et les besoins informationnels et institutionnels moins clairs.

## **Défis**

### **Technologie**

Il existe, ou existera bientôt, de nombreuses technologies capables de fournir des données et informations utiles pour une gestion de crise efficace. Il s'agit notamment de l'imagerie par satellite géostationnaire ou en orbite terrestre basse (voir encadré illustratif 1), de la photographie aérienne, des systèmes d'écoute ultrasensibles (destinés à localiser des personnes immobilisées sous les décombres, par exemple. Ces informations sont de plus en plus souvent accessibles par Internet. L'intérêt s'est porté ces dernières années sur les systèmes d'information géographique (SIG). Ces systèmes permettent de combiner des données géographiques, spatiales et de localisation concernant, par exemple, l'échelle et l'étendue d'une catastrophe, avec des informations sur la distribution de la population, les bâtiments (et autres infrastructures) et les caractéristiques des populations touchées. Les SIG ne sont donc pas seulement utilisés pour évaluer la vulnérabilité avant les catastrophes, mais également pour perfectionner les plans d'urgence, d'atténuation des effets d'une catastrophe et d'intervention.

Il existe néanmoins de nombreux obstacles à la mise en œuvre de ces technologies, qu'elles soient récentes ou plus anciennes :

- Le plus évident, probablement est le fait que tous les pays ne disposent pas de moyens technologiques suffisants, par exemple un réseau de satellites, voire un accès en temps réel aux données satellitaires, en grande partie à cause de problèmes d'intégrité des voies de communication, de transparence et de responsabilité, mais aussi faute de moyens. L'exploitation et la maintenance des systèmes SIG, par exemple, peuvent revenir très cher et, de plus, exigent de disposer d'une capacité de calcul importante si l'on veut analyser d'énormes quantités de données suffisamment vite pour pouvoir réagir à une catastrophe en un temps raisonnable.
- Souvent, on constate aussi un manque de connaissance et de compétences. De nombreux décideurs locaux ignorent l'utilité potentielle, par exemple, des images satellitaires, n'en font pas la demande et ne sauraient ni les évaluer ni les appliquer même s'ils avaient accès à ce type d'information. Cette attitude est à rapprocher des habitudes des responsables locaux de

### Encadré illustratif 1. **Surveillance spatiale des marées noires**

La marée noire résulte soit du naufrage d'un pétrolier en mer ou de rejets et dégazages illégaux des pétroliers. Le naufrage d'un pétrolier peut libérer d'énormes quantités de pétrole en peu de temps. Les rejets ou dégazages illégaux sont plus fréquents, mais chaque occasion représente des quantités moindres. Nombreux sont les pays qui ont signé des conventions, comme la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) et la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS) qui interdisent le déversement de déchets dans l'environnement marin.

Les données d'observation de la Terre sont déjà employées pour l'application et la surveillance de ces conventions. Les principaux utilisateurs en sont l'Autorité norvégienne de contrôle de la pollution (SFT) et la flotte amirale danoise. Les principales données satellitaires proviennent du radar à synthèse d'ouverture (RSO). Ce radar produit des images RSO à faible résolution de la zone maritime intéressante qui sont traitées rapidement. Les informations qui en sont tirées sont utilisées par des autorités de contrôle de la pollution pour optimiser le plan de vol des appareils de surveillance. Dans certains cas, on a recours à une imagerie RSO à haute résolution pour obtenir des observations plus détaillées. Depuis le lancement en 1991 d'ERS-1, puis de Radarsat, d'ERS-2 et, en 2002, d'Envisat, qui sont tous des satellites dotés d'une instrumentation RSO adaptée à la surveillance des nappes de pétrole, ces images RSO sont chose courante.

L'interprétation de l'imagerie RSO recueillie sur les zones côtières où se produisent les marées noires importantes est compliquée par les zones d'affaiblissement du vent qui ont le même effet que les nappes de pétrole. Dans ces circonstances, il est possible de recourir à des données optiques plus faciles à interpréter (par exemple les données SPOT à haute résolution dans le visible et les données LANDSAT (TM/ETM).

Les données d'observation de la Terre constituent un moyen efficace, unique en son genre, de surveiller systématiquement les eaux territoriales et régionales sur de vastes étendues afin de déterminer des profils géographiques/saisonniers de déversement de pétrole. Ces observations, combinées à l'analyse statistique, peuvent ensuite être utilisées pour déterminer tant l'échelle que la répartition géographique de la pollution.

Dans la phase consécutive à l'accident, il peut être intéressant pour les autorités de savoir où la nappe de pétrole risque de s'échouer. Les contours vectoriels de la nappe, tirés des données satellitaires d'observation de la Terre, peuvent être intégrés à des données météorologiques transmises par satellite et aux courants marins pour prévoir les côtes qui seront

### Encadré illustratif 1. **Surveillance spatiale des marées noires** (suite)

éventuellement touchées par la nappe de pétrole. Une autre méthode utilisée pour prévoir la trajectoire des nappes de pétrole consiste à larguer par air ou par bateau des balises Argos (le système français de repérage et de collecte de données relié aux satellites NOAA) qui suivent précisément les nappes de pétrole. (Cette technique a été testée après le naufrage de l'Erika au mois de décembre 1999 sur les côtes françaises.) La mise en place opérationnelle de ce système nécessite : l'identification d'emplacements stratégiques pour les centres d'intervention, des stocks de balises ainsi qu'un système de dispatching des données pour informer régulièrement les services concernés de la protection civile.

Source : Agence spatiale européenne (ASE) ; Agence spatiale canadienne (ASC) ; Rapport du Disaster Management Support Group du CEOS (Committee on Earth Observation Satellites) ; et CNES (Centre national d'études spatiales, France).

gestion de crise qui répugnent à explorer ou adopter de nouvelles technologies ou, inversement, de la tendance assez fréquente à mettre au point des solutions à partir de nouvelles technologies plutôt que d'étudier les moyens d'intégrer ces nouvelles technologies aux méthodes de gestion de crise existantes. Les produits et services qu'offrent les spécialistes des données spatiales et de la télédétection ne sont pas forcément adaptés aux besoins des gestionnaires de crise.

- Il y a une tendance à utiliser davantage les nouvelles technologies (par exemple, les SIG) à des fins de description ou de représentation, plutôt que comme aides à la décision.
- Le fait que la gestion des informations et connaissances s'impose en tant qu'outil stratégique de décision signifie souvent une plus grande dépendance vis-à-vis des moyen de calcul et de communication et donc de nouveaux points faibles. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication peuvent se révéler une arme à double tranchant : inestimables pour la gestion de crise sur le terrain, sans pour autant offrir une fiabilité à toute épreuve lorsque l'on en a le plus besoin (voir plus loin).

Enfin, quelle que soit l'habitude que l'on a des informations fournies par les technologies de l'information et des communications (TIC) (par exemple, l'échelle de Richter dans le cas des séismes), ces données doivent être associées à l'observation directe, aux rapports en provenance de responsables sur le terrain, aux données de terrain, à l'imagerie satellitaire, etc., si l'on veut pouvoir fournir aux gestionnaires de crise une description de l'ampleur et de la gravité de la catastrophe en question. Bien trop souvent, les décideurs, qui

ne sont pas spécialistes de l'interprétation de données scientifiques particulières ni même bien informés à ce sujet, sont incapables d'utiliser efficacement des informations éventuellement vitales pour évaluer les dommages et donc les actions à entreprendre. Certains spécialistes plaident en faveur de l'emploi d'échelles de gravité qui donnent une idée de l'importance des dommages potentiels et qui puissent s'appliquer à tous les types de catastrophes (inspirées, éventuellement, de l'échelle d'intensité de Mercalli modifiée).

### **Collecte et partage des informations**

Dans les premières étapes de la mise en œuvre des mesures d'urgence, il est vital de pouvoir obtenir et exploiter sur le terrain des informations fiables, notamment parce que, faute de données satisfaisantes, les décideurs risquent de réagir de manière disproportionnée. Or, de même qu'une réponse insuffisante peut nuire aux secours et opérations de sauvetage, une trop forte réaction peut également gêner inutilement le déroulement des opérations de secours. L'ouragan Andrew qui a frappé la Floride (États-Unis) en 1992 constitue un exemple de réaction insuffisante. Parce que le gouverneur a été mal informé et a mal évalué la situation, les dommages ont été considérablement amplifiés et les services fédéraux n'ont pu intervenir rapidement immédiatement après le passage de l'ouragan. Inversement, une mobilisation excessive des moyens, cas de figure assez fréquent, peut compliquer de beaucoup la coordination des différentes actions. L'exagération du nombre de victimes peut gêner le transport des victimes à l'hôpital. Dans les pays développés, les moyens d'intervention mobilisés pour faire face aux catastrophes sont souvent excessifs ; c'est le cas, en particulier, des ambulances (Quarantelli, 1983).

De plus, il ne suffit pas toujours de maîtriser les technologies modernes pour gérer une situation de crise de façon satisfaisante. Les équipes de crise hautement spécialisées, et par conséquent souvent centralisées, qui possèdent les connaissances et les moyens nécessaires pour utiliser des technologies sophistiquées éprouvent fréquemment des difficultés considérables sur le terrain car elles connaissent mal les conditions locales.

Au niveau international, il existe, dans certains secteurs, des critères et procédures de collecte et de partage d'informations bien établies. S'agissant des produits chimiques par exemple, le PISC, l'OCDE, le PNUE et l'OMS ont publié en 1994 un manuel commun consacré aux aspects sanitaires des accidents chimiques où les professionnels de santé et équipes d'intervention trouvent des recommandations concernant les besoins d'informations sanitaires et de communication (OCDE, 1994). Plus récemment (2002), l'OCDE – en collaboration avec la Division de la technologie, de l'industrie et de l'économie du PNUE, ainsi que le PNUE/OCHA – a publié le Répertoire international des centres d'intervention d'urgence, qui recouvre 30 pays. Ces centres tiennent à jour des

listes de spécialistes ainsi que des informations pertinentes et sont prêts à communiquer leurs informations et/ou à apporter leur aide aux établissements publics ou centres de crise à l'étranger. En outre, depuis l'accident de Tchernobyl en 1986, l'industrie nucléaire a considérablement progressé sur le terrain des procédures de notification des accidents nucléaires (voir l'étude de cas 2).

Deux points d'interrogation demeurent néanmoins pour l'avenir : le premier concerne le risque moral associé au fait de communiquer ses problèmes à la communauté internationale (en d'autres termes la répugnance à communiquer des informations qui pourraient donner une mauvaise image de marque du pays concerné). Le deuxième a trait à la mise au point de stratégies internationales de collecte et d'échange de données sur les risques systémiques émergents comme le bioterrorisme et le cyberterrorisme ou les nouvelles maladies infectieuses.

Quand bien même des systèmes de notification existent, l'inertie institutionnelle, le refus de la réalité ou le souci de l'image d'un pays peuvent nuire à l'efficacité des échanges d'informations et, par voie de conséquence, aux mesures prises pour répondre à la crise. Par exemple, tous les pays développés n'ont pas systématiquement notifié les cas de VIH/SIDA depuis les années 80. La situation s'est améliorée depuis, mais on retrouve aujourd'hui la même situation dans certains grands pays en voie de développement. La Chine, par exemple, ne mentionne que 22 517 cas en 2000, nombre que les autorités sanitaires chinoises ont porté l'année suivante à près de 600 000. Le programme ONUSIDA évalue toutefois à plus d'un million le nombre de Chinois infectés par le virus et émet l'hypothèse que le chiffre pourrait être plus proche de deux millions, voire de trois millions. Faute d'intervention, le pays pourrait compter plus de 20 millions de malades du SIDA d'ici 2010 (Gill, Chang et Palmer, 2002).

Le deuxième point d'interrogation touche à l'efficacité d'une surveillance internationale de ces nouveaux risques. Pour rester dans le domaine de la santé, l'histoire récente nous rappelle constamment combien il est difficile de limiter la propagation de nouveaux microbes. L'apparition du virus Ébola chez des singes de laboratoire à Reston, en 1989, a démontré avec quelle facilité un virus nouveau et dangereux pourrait se propager en très peu de temps à des centaines ou des milliers de personnes, sur plusieurs continents, et cela à cause du transport aérien des animaux et de lacunes dans les procédures de manutention (même si en fin de compte il n'y a eu aucune victime). Au milieu des années 90, une enquête réalisée auprès de 34 laboratoires de surveillance dans le monde, dont la mission consiste à alerter la communauté mondiale de la survenue de maladies virales dangereuses, a révélé d'importantes insuffisances au niveau des compétences, de l'équipement et des capacités en général. Par exemple, la moitié des laboratoires seulement étaient capables de diagnostiquer la fièvre jaune (Garrett, 1995). Dans la mesure où les actions

entreprises aujourd'hui pour améliorer la surveillance des nouvelles maladies reposent en grande partie sur les réseaux de surveillance en place, un effort concerté semble également nécessaire pour les renforcer.

### **Réponses émergentes**

Ces dernières années ont été marquées par un intérêt croissant pour l'application à la gestion de catastrophes de technologies avancées qui étaient jusque là réservées à des activités telles que la défense et le renseignement (par exemple, la télédétection, les systèmes mondiaux de radiorepérage, les radars à synthèse d'ouverture et l'informatique haute performance). Par ailleurs, les technologies plus anciennes continuent d'être améliorées. Dans le domaine des SIG, par exemple, le système HAZUS – qui modélise les dommages directs subis par les bâtiments et les infrastructures vitales ainsi que les dommages indirects, tels que les incendies, lors d'un séisme – donnait, a-t-on jugé, des résultats insuffisants dans les zones de faible activité sismique comparées aux zones de forte activité et il a depuis été nettement affiné.

Par ailleurs, l'interprétation de données scientifiques essentielles sur les catastrophes a été simplifiée et, en général, rendue plus compréhensible. Le réseau mondial d'information sur les catastrophes (*Global Disaster Information Network* – GDIN), un dispositif d'échanges nationaux et internationaux de données et d'informations pour la gestion des catastrophes, représente à cet égard une initiative majeure. Son principal intérêt tient au fait qu'il s'efforce d'établir des relations entre les sources et les utilisateurs d'informations sur la gestion des catastrophes et offre aux gestionnaires de crise un accès plus simple aux informations pertinentes. Ce réseau facilite également la création de nouveaux outils, ce dont témoignent les efforts actuels pour développer un système international de codage qui permettrait d'affecter à chaque catastrophe un numéro de référence unique. L'AusDIN (*Australian Disaster Information Network*), fruit de la collaboration de plusieurs organismes qui ont créé un portail Internet pour constituer un réseau national d'information destiné à répondre aux besoins d'information des gestionnaires de crise en Australie, en est un autre exemple.

D'autres outils très utiles pour les opérations sur le terrain sont en train de voir le jour, parmi lesquels l'évaluation de la vulnérabilité, grâce notamment aux avancées des TIC et à la meilleure disponibilité de données détaillées (tirées, par exemple, des recensements). L'évaluation de la vulnérabilité a pour objet de décrire les interactions entre des aléas potentiels, la communauté et l'environnement, afin de mettre au point des programmes et stratégies de gestion des répercussions des catastrophes qui soient aussi efficaces et efficientes que possible (et, à plus long terme éventuellement, de réduire la vulnérabilité en question). Une fois l'aléa identifié, on peut construire une matrice des caractéristiques pertinentes de la population

concernée et de l'environnement, comportant, entre autres, des variables démographiques, culturelles, économiques, environnementales ou des données d'infrastructure – en d'autres termes, obtenir une cartographie intelligente de la communauté en question. La dimension démographique, par exemple, décrit la communauté en termes de pyramide des âges, de mobilité, d'état sanitaire (à l'aide d'indicateurs tels que le taux de vaccination, la morbidité et le taux de malnutrition), de niveaux d'éducation (taux de scolarisation et d'alphabétisation), d'appartenance à différentes ethnies, de religion ainsi que de regroupement en fonction d'autres liens suffisamment étroits, etc. Les variables d'infrastructure concernent, par exemple, les réseaux de communication et de transport, les équipements collectifs, etc., mais aussi l'infrastructure organisationnelle de la communauté en question, par exemple, les services essentiels, le temps nécessaire pour rétablir l'alimentation en eau, etc. Grâce à de telles informations, on peut construire des mesures de la vulnérabilité et de la résilience probable des communautés.

Sachant l'importance de solides réseaux sociaux pour la vie collective, les profils de ces communautés, qui renseignent sur de telles dimensions, peuvent se révéler très instructifs pour la mise au point de plans d'urgence et d'intervention en cas de catastrophe. Mais ils peuvent également contribuer à développer le sens civique et l'autonomie, de même que des capacités d'organisation. La cohésion d'une communauté et, partant, sa résilience face à des risques naturels ou créés par l'homme, repose sur un sentiment d'appartenance à un lieu et à un groupe.

L'étape suivante consiste à identifier des paramètres susceptibles de décrire les effets des aléas sur la communauté et de mettre en évidence ses vulnérabilités. L'OMS, dans son *Health Sector Emergency Preparedness Guide* de 1998, présente un ensemble de paramètres possibles, comportant une matrice des effets, mesures et pertes potentielles. La classification des effets inclut les morts et dommages corporels aussi bien que les dommages structurels, matériels et environnementaux. Les mesures recouvrent le nombre de victimes, les services perturbés, l'ampleur et la gravité des dommages éventuels. Les pertes sont réparties selon qu'elles sont directes (décès de personnes économiquement actives, coûts de remplacement et de réparation, etc.) ou indirectes (effets sociaux et psychologiques, pertes d'acquis culturels, perte d'autonomie, etc.).

Dans le cas des catastrophes ayant des répercussions internationales, des systèmes transnationaux de collecte et de partage de l'information efficaces sont la condition préalable à la mise en œuvre rapide et efficace des plans d'intervention. Les pionniers sur ce terrain sont principalement des organisations et secteurs possédant une longue pratique de l'évaluation de la sûreté, des inspections et de la communication d'informations (par exemple, les comités d'évaluation des catastrophes de l'ONU, l'OCHA de l'ONU, l'OCDE, l'OMS,

l'industrie nucléaire et l'industrie chimique). Depuis peu, ce type de dispositif fait son apparition pour de nouvelles applications intéressantes, par exemple l'utilisation coordonnée des installations spatiales. (Voir encadré illustratif 3 du chapitre 3 sur la charte destinée à promouvoir la coopération entre opérateurs de systèmes spatiaux, projet entrepris à l'initiative de l'ESA et du CNES.)

Pour la collecte des données, les échanges et la communication d'informations sur de nouveaux risques majeurs par-delà les frontières, les autorités et agences pertinentes se heurtent à des difficultés particulières liées à la nature même de ces risques (faible probabilité, fort potentiel dévastateur, incertitude quant aux répercussions, lacunes dans les connaissances, etc.). Comme on pouvait s'y attendre, les progrès sont venus de l'analyse de l'expérience accumulée dans des domaines apparentés. Au chapitre des risques alimentaires tels que l'ESB, la nouvelle directive-cadre de l'Union européenne élargit à l'alimentation animale le système d'alerte rapide mis en place pour l'alimentation humaine, et crée un réseau d'information européen intégré permettant à tous les pays de recevoir rapidement des informations nécessaires sur les risques sanitaires liés à l'alimentation animale ou humaine.

De la même manière, des initiatives ont été lancées pour renforcer la surveillance internationale des maladies infectieuses en y intégrant la xénotransplantation. Les objectifs consistent à détecter et à notifier rapidement des cas de maladies infectieuses faisant suite à une xénotransplantation, à favoriser l'échange d'informations et à faciliter la vérification des cas de zoonose ainsi que la coordination des interventions. Il n'est pas recommandé de créer *ex nihilo* un réseau de surveillance qui soit totalement autonome mais plutôt de rechercher des synergies en s'appuyant sur les systèmes de surveillance internationaux, les méthodologies et les outils qui existent aujourd'hui (OCDE, 2001b). Cependant, comme nous l'avons vu au chapitre 3 à propos de l'efficacité de la surveillance mondiale de la grippe, la qualité des réseaux de surveillance internationaux est à l'image de celle de leurs composants, et toute insuffisance d'un système de surveillance national se répercutera sur la qualité du système international.

### 3. Communication avec le public et les médias

#### **Contexte actuel**

La communication avant et pendant une catastrophe comporte plusieurs aspects importants. Dans un premier temps, il y a les procédures destinées à informer le public des risques latents et à l'avertir de la menace, cela pour de multiples raisons. Il peut s'agir simplement de le sensibiliser à certains dangers ou de l'encourager à prendre des précautions, par exemple ne pas construire sa maison dans une zone inondable ou au pied d'un corridor d'avalanches, stocker de la nourriture et de l'eau potable en quantité suffisante pour subvenir à ses

besoins essentiels quelques jours, se faire vacciner en cas d'épidémie, ou se protéger contre de redoutables virus informatiques. Cependant, ces informations peuvent aussi servir à préparer la population à une évacuation en cas d'inondation, de séisme, de risque d'irradiation, etc. Une fois la catastrophe arrivée, il faut recueillir et diffuser au public des informations sur l'étendue des dommages, les menaces qui pèsent encore et les mesures à prendre, mais aussi les coordonnées des proches parents et amis qui ont été affectés. Reste enfin la question de la conduite à tenir avec les médias. La propagation rapide des réseaux de communication, la facilité avec laquelle le matériel de reportage peut être transporté et l'appétit général d'informations font qu'aujourd'hui les médias sont toujours présents sur le théâtre des catastrophes. Cela peut être une aubaine pour la région sinistrée, comme cela peut gêner considérablement les interventions d'urgence.

### **Défis**

Trois grands défis se posent dans le domaine des communications. Il s'agit de s'assurer tout d'abord que les alertes et autres flux d'informations reposent sur des hypothèses justes concernant le comportement humain en cas de catastrophe ; deuxièmement, que cette information sera recueillie, communiquée et divulguée effectivement et de manière efficace ; et troisièmement, qu'il existe une solution équilibrée pour communiquer, d'une part, avec les médias et, d'autre part, avec le public par l'intermédiaire des médias sans que ces derniers perturbent les opérations des services d'urgence.

### **Hypothèses concernant le comportement humain**

Les idées fausses sur le comportement des individus en période de crise sont si répandues que l'on parle aujourd'hui des « mythes » des catastrophes. Il y a notamment la conviction que la catastrophe plonge les populations dans un état d'apathie et de dépendance psychologique aiguë, que l'ordre d'évacuation ne doit pas être donné trop tôt pour ne pas déclencher des départs massifs dans la panique, que le pillage se généralise, etc. Des recherches réalisées ces dernières années viennent néanmoins confirmer des études antérieures démontrant que les réactions des populations sont, dans l'immense majorité des cas, constructives – élans de solidarité, fort engagement de la communauté, nombreux bénévoles pour la recherche des survivants. Juger que l'être humain se comporte de manière antisociale et irrationnelle en temps de crise peut avoir des répercussions très graves sur la planification et les interventions en conduisant à mal répartir les ressources et ne pas informer le public comme il convient.

Cela dit, il semblerait que certaines conditions suscitent ou, au contraire, découragent les comportements sociaux constructifs. L'un des mythes les plus tenaces sur les situations de catastrophe veut que les populations menacées

aient tendance à fuir dans la panique. La réalité a démontré l'inexactitude de ce mythe. Dans les quelques cas isolés de fuite observés par le passé, plusieurs conditions étaient réunies : les personnes concernées s'étaient senties totalement isolées, n'avaient reçu que très peu d'informations sur le déroulement de la catastrophe et n'avaient personne sur qui s'appuyer ; en outre, la gestion de la crise a été perçue comme très inefficace. Par conséquent, pour obtenir des populations un comportement responsable au moment d'une catastrophe, il faut leur fournir au bon moment une information crédible, réduire le plus possible les incertitudes et susciter leur confiance envers les services de gestion de crise et les autorités compétentes tout autant que leur propre capacité de faire face et d'agir.

Par ailleurs, il n'est pas dit que les nouvelles sources de risque systémique génèrent des comportements identiques à ceux déclenchés par les catastrophes de type classique. Certains analystes soutiennent que les catastrophes provoquées par certaines technologies (accidents nucléaires, chimiques, marées noires importantes) génèrent des schémas comportementaux et sociaux différents des comportements observés lors de certaines catastrophes naturelles (inondations, ouragans, etc.), mais cette position est largement controversée (pour une discussion de la distinction, voir Tierney, Lindell et Perry, 2001).

Si c'est vraiment le cas, il paraîtrait justifié de chercher à savoir si de nouveaux aléas systémiques comme le bioterrorisme ou de nouvelles maladies infectieuses peuvent être associés à des comportements génériques distincts. Les attaques à l'anthrax récentes aux États-Unis n'ont fort heureusement touché directement que quelques individus, mais elles ont souligné le type de problèmes d'information et de communication que ne manquerait pas d'exacerber une attaque à plus grande échelle. Par exemple, à moins que la libération de l'agent infectieux soit annoncée ou découverte par hasard à un stade précoce, aucun indice ne signifierait l'imminence de l'attaque, l'on n'aurait aucun moyen d'identifier le lieu du rejet ni de déterminer s'il s'agit d'une volonté délibérée ou si la catastrophe est de nature accidentelle ou naturelle. En présence de telles incertitudes, informer correctement le public et les services d'urgence devient extrêmement complexe en raison de la difficulté de prévoir le comportement des populations. Il s'agit alors de s'interroger sur le degré approprié de participation de la collectivité à la préparation, c'est-à-dire sur l'effort à consacrer au renforcement des capacités individuelles ou locales d'alerte précoce, de communication, d'intervention, etc.

### **Communication avec le public**

Il est bien évidemment essentiel, pour sauver des vies et éviter des dommages matériels, d'avertir à temps d'une catastrophe imminente. Il faut prendre les mesures appropriées pour limiter les dégâts, se protéger contre la

menace, organiser des vaccinations préventives, ou encore commencer l'évacuation des populations, etc. Le succès de ces mesures repose, entre autres, sur la valeur de l'outil de communication et sur la qualité du message transmis aux organismes, aux décideurs participant aux interventions d'urgence et au public. De même, avant, pendant et immédiatement après une catastrophe (classique ou autre), il faut répondre aux demandes d'information du public. Souvent, par leur simple nombre, les demandes d'informations sollicitent les moyens de gestion de crise au point de perturber les circuits de téléphone ou de compromettre des interventions essentielles à la sécurité publique.

### *Les médias*

Enfin, la plupart des catastrophes sont des événements médiatiques. L'efficacité des interactions avec les médias peut par conséquent contribuer de manière déterminante à réduire les pertes. S'il s'agit de catastrophes qu'il est possible d'annoncer d'avance, la transmission d'informations précises, opportunes et cohérentes par les médias peut, comme on l'a dit, se révéler un moyen décisif d'éviter des morts et des dommages corporels. Les médias sont un moyen de communiquer des instructions au public, de l'encourager à effectuer des dons, de le mobiliser pour qu'il soutienne largement les mesures d'atténuation, de créer un sentiment de confiance à l'égard des dirigeants en période de crise, de limiter considérablement le nombre de demandes d'information de la part du public et d'assurer une couverture efficace de l'événement qui facilitera ultérieurement les campagnes de collecte de fonds (encore que la question reste ouverte de savoir s'il faut faire largement appel à des contributions volontaires).

Pourtant, bon nombre de gestionnaires de crise ont ressenti d'immenses frustrations lorsqu'il leur a fallu consacrer un temps et des moyens précieux à répondre aux exigences des médias tout en s'efforçant de coordonner les actions de plusieurs organisations dans des conditions d'urgence et d'incertitude extrêmes. Il y a toujours un risque que les médias gênent les opérations, déforment les faits ou contribuent à perpétuer les mythes des catastrophes, d'où la nécessité de planifier minutieusement les relations avec les médias avant l'événement, faute de quoi on s'expose à d'énormes perturbations. A l'annonce de l'accident de Three Mile Island (Pennsylvanie, États-Unis), trois chaînes de télévision commerciales se sont installées dans la région, chacune avec des équipes de 75 à 100 journalistes, réalisateurs, managers et techniciens, sans compter les équipes de cameramen et de reporters de chaînes de télévision locales des villes et des communes avoisinantes. Malheureusement, on n'a pas pris le temps de mettre au point des procédures ou des mécanismes pour répondre à la demande massive d'informations sur cet accident très complexe (Holton, 1985).

Les répercussions sur les processus de décision et les flux d'informations pendant l'accident se sont révélées très graves. L'état de Pennsylvanie disposait effectivement d'un plan d'urgence pour répondre à ce genre d'accident nucléaire qui attribuait le rôle principal à la *Pennsylvania Emergency Management Agency*. En fait, ce plan, qui confiait de nombreux aspects opérationnels à la *State Emergency Management Organization* et ne laissait que les grandes décisions au gouverneur, a dû être abandonné au profit d'une reprise en main de toutes les décisions et communications par le cabinet du gouverneur. Selon Wenger (1985) :

Tout le système s'est transformé en un système de gestion de crise par conférence de presse. Sous la pression et les demandes monumentales des médias, les autorités fédérales et de l'état ont centralisé toutes les décisions et l'information entre les mains du cabinet du gouverneur. Ce revirement a en fait isolé le système de gestion de crise de l'état qui a été écarté de la prise de décision et, de surcroît, n'a plus reçu d'informations. Les responsables de la gestion de crise au niveau local et de l'état qui devaient, d'après le plan d'urgence, être au cœur des opérations, se sont trouvés souvent dans l'obligation d'écouter les conférences de presse à la radio et à la télévision pour savoir ce qui se passait.

Si un accident nucléaire du même type que Three Mile Island devait survenir aujourd'hui, le nombre de représentants des médias qui afflueraient dans les premières 24 heures serait, d'après les estimations trois fois supérieur (Auf der Heide, 2000).

### **Réponses émergentes**

La réactivité des populations lors d'une alerte tient pour beaucoup à leur culture du risque. L'objectif ultime des plans d'urgence (bien qu'impossible à atteindre) est d'assurer, dans une population qui n'a jamais connu de catastrophe majeure, le même niveau de connaissances, les mêmes réflexes et le même comportement social et organisationnel que dans des communautés qui y ont déjà été exposées (sachant que les collectivités sinistrées n'ont pas toujours tiré les leçons de l'expérience). La solution repose, d'une part, sur l'organisation de programmes de formation à la gestion des catastrophes et, d'autre part, sur une large accessibilité des informations sur les plans d'urgence.

Certains pays ont entrepris de faire porter l'effort sur ce premier aspect. Le gouvernement des États-Unis, comme le gouvernement fédéral et les gouvernements des états en Australie, par exemple, ont mis l'accent sur l'éducation et la formation. C'est ainsi que le *Federal Emergency Management Training Center* aux États-Unis et l'*Emergency Management Australia Institute* assurent des formations régulières aux gestionnaires de crise et que le

Département de la défense a lancé de nouvelles formations pour préparer la population à d'éventuels attentats chimiques et biologiques. De plus, plus de 30 universités et collèges américains proposent aujourd'hui des cours, des certificats d'aptitude, voire des diplômes d'études supérieures, en gestion de crise, parfois même des cours de sociologie des catastrophes.

S'agissant de la l'accessibilité de l'information, des progrès ont été réalisés sur de nombreux fronts. Une enquête réalisée par Fischer (1998) dans plusieurs pays auprès des autorités publiques et des organismes compétents en matière de catastrophes, dont des organisations internationales et des organisations non gouvernementales (ONG), a révélé que l'on pouvait trouver sur leur site Web non seulement des informations standard sur le personnel, les programmes de recherche, les publications, etc., mais aussi des informations détaillées et spécifiques sur les plans d'urgence et d'intervention ainsi qu'une aide pratique concernant la façon de préparer sa maison pour un ouragan ou une inondation.

Fondamentalement, le succès des plans d'urgence et des interventions repose sur la réactivité du public dans son ensemble. On en trouve de nombreuses illustrations dans les pays de l'OCDE. En Suède, par exemple, les connaissances et compétences nécessaires pour faire face à des catastrophes majeures font partie intégrante depuis longtemps de l'éducation civique à l'école. Le Québec, au Canada, a adopté une législation qui définit une approche complète et systémique de la préparation aux catastrophes et des plans d'urgence et qui encourage une culture de la sécurité civile à tous les échelons, depuis l'individu jusqu'aux divers niveaux de l'administration municipale et régionale. Le Japon, pour sa part, a institué une journée consacrée à la prévention des catastrophes (voir encadré méthodologique 1).

Comment les populations sont-elles susceptibles de réagir à une nouvelle classe de catastrophes, liées à des risques systémiques émergents, tels que le bioterrorisme ou la guerre chimique ? Dans quelle mesure peut-on transposer à ces situations nouvelles les hypothèses concernant le comportement humain dans des situations catastrophiques « classiques » et que peut-on faire pour provoquer les ajustements nécessaires ? On trouvera des indications quant à la manière de résoudre ces problèmes dans les multiples écrits consacrés aujourd'hui à l'auto-organisation. Les travaux de Comfort (1999), entre autres, sur les catastrophes sismiques dans le monde tendraient à montrer que les responsables et les planificateurs qui se concentrent sur des règles de procédure et des consignes ont moins de chance d'obtenir la prise de conscience, l'état de préparation et la coordination souhaités que s'ils conçoivent et mettent en place une infrastructure commune d'information et une base de connaissances partagée avant que ne survienne l'événement (et par là même encouragent les processus d'apprentissage et la coordination volontaire). Notons toutefois que l'auto-organisation n'est pas un substitut,

### Encadré méthodologique 1. **Exercice de crise au Japon**

Le Japon a adopté en 1961 une loi sur la gestion des catastrophes qui prévoit la coordination des différentes mesures prises en cas de catastrophe – interventions, préparation, retour à la normale etc., – en fonction d'un plan d'urgence. Ce plan a été révisé en 1995 pour y introduire l'obligation de procéder à des exercices de crise dans le cadre de l'effort national destiné à améliorer l'état de préparation du pays et à lui permettre de mieux résister aux séismes. Les exercices de crise, organisés en prévision de catastrophes majeures, sont menés conjointement par les autorités centrales et les collectivités locales pour renforcer leur coopération et mettre en évidence l'importance des efforts des communautés pour se protéger contre les conséquences de ces événements.

Le premier exercice complet de prévention des catastrophes s'est déroulé en 1971 avec la participation de quelques organisations seulement. Depuis 1982 a lieu chaque année (le 1<sup>er</sup> septembre) la « journée de prévention des catastrophes », qui elle-même s'inscrit dans une « semaine de prévention des catastrophes » (du 30 août au 5 septembre). Elle est consacrée à des expositions, des exercices de crise et d'autres manifestations destinées à sensibiliser le public et à distribuer de la documentation sur la prévention des catastrophes. C'est l'occasion d'établir un dispositif de prévention des catastrophes qui regroupe les organisations et entreprises pertinentes, d'autres organisations privées ainsi que les habitants des communes de la région. Lors de cette « journée de prévention des catastrophes », les pouvoirs publics réalisent toujours un exercice de crise global. Depuis le grand tremblement de terre de Kôbé (Hanshin Awaji) en 1995, ces exercices ont également permis de revoir les fonctions des centres de gestion de crise au niveau du gouvernement. Lors des exercices, le Premier ministre réunit les ministres concernés et déclare l'état d'urgence, après quoi a lieu une réunion de crise afin d'organiser la gestion de la catastrophe à laquelle participent tous les membres du Conseil des ministres.

L'exercice de prévention des catastrophes de 2001 concernait deux grandes zones, celle de Tokai et le sud du Kanto et impliquait 33 services administratifs, 20 établissements publics et 13 préfectures. Près de 1.5 million de personnes de la zone métropolitaine de Tokyo et des six préfectures ont participé à l'exercice de crise sismique de Tokai. L'exercice concernant le sud du Kanto s'est tenu à la résidence du Premier ministre en présence de tous les membres de son gouvernement. Une téléconférence a été organisée entre le PC du gouvernement, les services de la police nationale, de la défense et des pompiers et le ministère de l'Aménagement du territoire, des Infrastructures et des Transports. Un exercice a permis de tester le système de transmissions mis au point par l'Agence de sécurité maritime pour expédier et recevoir des images du site du séisme. A cet exercice ont pris part 467 000 personnes de sept préfectures et communes.

Source : NIRA.

mais plutôt une approche particulière, de la planification, de la préparation et de la coordination des interventions d'urgence, et que la confiance qu'inspirent les responsables de la gestion de crise reste un facteur primordial. À l'avenir, il s'agira de trouver le juste équilibre entre les deux.

La qualité des outils de communication en situation de catastrophe ainsi que la clarté des messages émis sont des composantes vitales d'une gestion efficace des crises. En fonction de la culture du risque qui prévaut dans la population concernée et de la complexité de la situation, différentes démarches peuvent donner des résultats satisfaisants. Deux exemples venant de deux parties du monde illustrent deux sortes de catastrophes naturelles. Les feux de brousse de janvier 2002 qu'a connus l'Australie n'ont fait que très peu de victimes, bien qu'ils aient provoqué d'énormes dégâts environnementaux et détruit de nombreuses propriétés. Les populations locales se sont préparées en prenant des mesures pour réduire la charge de combustible et elles ont été averties par des méthodes simples, mais très efficaces, de la menace imminente et de la nécessité d'évacuer les lieux, à savoir par des circulaires placées dans les boîtes aux lettres (Hagan, 2002). Le système de coordination mis en place en France lorsque la Loire risque de provoquer une inondation majeure (voir étude de cas 1) se situe à l'autre extrême, pour ce qui est de la complexité des opérations et des communications.

L'organisation effective de la collecte et de la diffusion d'informations au public après une catastrophe est une tâche complexe. Elle est plus efficace si l'on associe centralisation et délégation des responsabilités. Pour recueillir des informations sur la famille et les amis, il faut souvent s'adresser à de multiples organisations – services de police et de médecine légale, abris, hôpitaux locaux, etc. – ce qui impose la création d'un bureau d'information central pour plusieurs organisations. Ces bureaux peuvent ensuite être constitués en système régional interconnecté chargé de canaliser le maximum de demandes d'information vers des organismes opérant loin du théâtre des interventions de façon à réduire le plus possible la gêne occasionnée.

Enfin, comme déjà mentionné, il est de toute première importance de prévoir l'impact des médias. La démarche la plus efficace consisterait, semble-t-il, à associer les médias au processus de planification des catastrophes, autrement dit, à planifier avec leur participation. Cette participation peut se limiter à une information sur les plans ou à des consultations concernant la conception de ces plans. En fonction des circonstances, il est possible également de déléguer aux médias des responsabilités et de leur attribuer un rôle actif dans les interventions d'urgence.

La tempête de verglas qui a frappé le Québec en 1998 livre des enseignements précieux sur l'application de ces nouvelles approches aux relations avec un média responsable en temps de crise. Trois chutes de neige

abondantes en cinq jours ont paralysé la distribution de l'électricité (une couche de glace de 75 mm s'est déposée sur les câbles), les réseaux de transport et les systèmes d'adduction d'eau potable ainsi que de nombreux autres secteurs vitaux. Il a été sérieusement envisagé d'évacuer la ville de Montréal. La démarche habituelle en situation de crise, avec une autorité donnant des instructions, a été abandonnée au profit d'une stratégie fondée sur la confiance et la collaboration avec le public, les hommes politiques et les médias. Un grand centre de presse a été installé au siège d'Hydro-Québec, et des séances d'information ont été organisées régulièrement avec les journalistes. Les règles du jeu ont été fixées. Par exemple, aucune interview ne devait porter sur les causes possibles de la crise. Seuls les faits seraient traités. Toutefois, des briefings techniques étaient organisés pour les journalistes intéressés par une information détaillée. Il était convenu que les spécialistes des interventions d'urgence seraient disponibles exclusivement à ce moment-là, ce qui a permis de beaucoup moins les perturber dans leur travail. Le président d'Hydro-Québec assistait aux conférences de presse quotidiennes en compagnie du Premier ministre du Québec. Leurs déclarations étaient centrées sur les objectifs à atteindre au cours de la journée. Le langage choisi était volontairement simple, dépourvu d'expressions trop techniques ; le message était destiné à susciter la solidarité et la confiance et à montrer les progrès accomplis (Lagadec, 1998 ; Commission scientifique et technique chargée d'analyser les événements relatifs à la tempête de verglas survenue du 5 au 9 janvier 1998, 1999).

#### 4. Efficience et efficacité des services d'urgence

##### **Contexte actuel**

Bien qu'il soit impossible de prévoir tous les aléas, les catastrophes antérieures ont révélé des problèmes qui se produisent avec une telle régularité qu'il est possible de les planifier. Par exemple, toute catastrophe majeure ou presque exige la mise en place de procédures pour la collecte et le partage centralisés de l'information sur la situation à mesure de son déroulement, sur les ressources disponibles (ou pouvant l'être) et sur la façon dont elles sont utilisées et avec quel résultat.

Il faut donc convenir des procédures à employer pour la coordination globale (quelles organisations réaliseront quelles tâches et la nature de leurs interactions) et pour la logistique, à savoir les fournitures, les transports, l'alimentation, les abris et refuges et les réseaux de communication indispensables à la réussite des interventions. On peut citer également des procédures à suivre pour intégrer et gérer les volontaires, alerter les collectivités menacées, organiser les évacuations, procéder au triage, coordonner les recherches et les secours, empêcher les personnes non

autorisées de pénétrer dans la zone sinistrée, répartir les victimes de manière rationnelle entre les différents hôpitaux, décontaminer les équipements et prendre en charge les blessés exposés à des substances dangereuses, répondre à la presse et gérer le flux apparemment interminable de demandes venant des familles de victimes potentielles. L'idée de se concentrer sur des tâches communes à la plupart des situations d'urgence est désormais intégrée dans les systèmes de gestion de crise de nombreux pays. Néanmoins, bien que ces aspects plus ou moins prévisibles de la réponse à une catastrophe puissent être pour la plupart prévus et planifiés à l'avance, chaque catastrophe a ses spécificités. Cela vaut tout particulièrement pour les nouvelles formes d'urgence qui se profilent à l'horizon.

### **Défis**

La gestion des catastrophes dans le contexte actuel pose en gros trois questions. Comment planifier efficacement avant l'événement ? Comment coordonner les opérations dans des circonstances où la complexité toujours plus grande des répercussions vient s'ajouter celle des moyens disponibles pour l'affronter ? Enfin, comment réagir face à des situations de crise provoquées par des risques systémiques que l'on connaît mal ?

### **Planification**

La planification consiste essentiellement à mobiliser rapidement (et si nécessaire à renforcer tout aussi vite) les moyens indispensables pour limiter les dangers pour la vie, les biens et l'environnement. La rapidité est fondamentale : plus l'aide vient vite et plus efficaces sont les mesures destinées à atténuer les conséquences de la catastrophe et à empêcher la propagation de nouveaux effets. En fait, ce sont habituellement ceux qui arrivent le plus vite sur le théâtre des événements (souvent avant les spécialistes) qui sont le plus efficaces car ils sauvent des vies et évitent de faire de nouvelles victimes. Toutefois, une mobilisation incontrôlée et une réaction exagérée peuvent causer des problèmes, en particulier pour la coordination et la communication. Il importe donc de mettre au point des procédures de planification des catastrophes bien rodées, parfaitement comprises et acceptées, et notamment d'assurer une formation de base aux non spécialistes qui risquent d'avoir à intervenir les premiers.

Lorsque la catastrophe survient, les bonnes volontés sont naturellement nombreuses, qu'il s'agisse d'organisations ou d'individus. Pourtant, si l'on conçoit que les collectivités sinistrées ont besoin de moyens, il peut être très difficile pour des personnes extérieures de se faire une idée précise de leurs besoins réels (et de déterminer notamment s'ils sont satisfaits ou en voie de satisfaction). De trop nombreux volontaires, agissant indépendamment les uns des autres, risquent de se gêner mutuellement.

Un aspect de la réponse normale est la mise en route des interventions d'une multitude d'organisations et d'agences, qu'elles soient publiques (autorités locales, régionales, nationales, services des pompiers et services de police, etc.) ou privées (services d'utilité publique, hôpitaux privés, médecins, etc.), ou qu'elles relèvent du secteur volontaire (ONG). Si chacun des organismes concernés établit son plan de son côté, on obtient des réactions indépendantes et une incompréhension de la façon dont les interventions de chacun s'articulent par rapport aux autres. La difficulté, lorsque l'on cherche à élaborer des plans globaux et intégrés, tient au fait qu'il faut prévoir ce qui est pour l'essentiel imprévisible :

Les organisations changent de structure ; les personnes ne sont plus affectées aux mêmes postes. Avec la multiplication des organisations se pose le problème des chevauchements de responsabilités. De nombreuses activités sont entreprises par des volontaires. De nouvelles tâches se présentent sans que la responsabilité soit clairement définie et nécessitent parfois des moyens exceptionnels. De nouvelles organisations voient le jour. Toutes ces organisations doivent coordonner leurs activités pas à pas, sans pouvoir s'appuyer sur des procédures bien rodées. Tout cela se fait dans des conditions d'extrême urgence, ce qui interdit normalement de mettre en place la coordination indispensable. (Auf der Heide, 2001)

Il s'y ajoute la nécessité de contrôler des opérations d'envergure croissante, à mesure que des moyens mobilisés au niveau de la région, de l'état ou du pays viennent appuyer les premières interventions au niveau local. D'où l'importance de veiller à la compatibilité des plans élaborés à ces différents niveaux pour que chacun s'imbrique parfaitement dans le plan du niveau supérieur et dans le dispositif général (Abrahams, 2001).

La dimension technique joue un grand rôle dans la planification. Il faut s'assurer, par exemple, qu'une fois les interventions d'urgence lancées, les communications soient parfaitement fiables. L'expérience passée dans ce domaine a révélé divers problèmes, à commencer par le manque de canaux de communication en situation d'urgence. A titre d'exemple, lors de l'attentat au gaz sarin dans le métro de Tokyo en 1995, les actions des équipes d'urgence ont été considérablement gênées par l'incapacité du système d'absorber l'afflux d'appels dus à l'incident. Surtout, à cause de la surcharge des réseaux, les équipes médicales sur place comme les équipes mobiles n'ont pu communiquer dans de bonnes conditions avec leur hiérarchie dans les hôpitaux pour obtenir des informations vitales sur les traitements à dispenser et les hôpitaux où transporter les victimes (OMS, 2001). Parmi d'autres problèmes, on peut citer l'absence d'interopérabilité entre les systèmes de téléphonie cellulaire utilisés par les différentes organisations, une redondance insuffisante en termes de moyens de communication de secours, et le fait que

l'on trouve en circulation des systèmes cellulaires parfois plus avancés que ceux dont disposent les organisations de crise elles-mêmes (OCDE, 2000c). L'incompatibilité entre les fréquences radio a aussi posé des problèmes du même ordre.

### **Coordination et communications**

Pour les besoins de la gestion de crise, une bonne communication se définit comme celle qui permet à des individus de réaliser une tâche commune ou d'atteindre un objectif commun. En d'autres termes, il s'agit de faire en sorte que chacun comprenne comment son action s'articule sur celle des autres, ce qui est beaucoup plus facile au sein d'une même organisation qu'entre des organisations différentes (par exemple, le travail en commun de membres d'une même équipe de pompiers ou de policiers et la collaboration d'équipes différentes). Souvent, derrière des problèmes de communication, se cachent en réalité des problèmes de coordination (Brunacini, 1985). Par conséquent, s'il est impossible de concevoir une bonne coordination sans une bonne communication, celle-ci ne garantit pas nécessairement celle-là.

La coordination par plusieurs organisations des tâches à accomplir, de l'analyse des situations et de la gestion des ressources repose sur une communication efficiente et efficace entre les différentes entités. Cette exigence va au-delà des aspects évidents tels que le fait de disposer d'un matériel de communication approprié (par exemple, des radios avec des fréquences compatibles) pour comprendre des protocoles et procédures de communication convenus (à savoir, le respect de normes communes).

On observe une certaine réticence à entrer en contact avec des personnes travaillant pour d'autres organisations, même lorsque les moyens de communication existent. Cela semble fondamentalement une question d'habitude et de confiance. Il n'est donc pas surprenant que, lorsque des services d'urgence ont déjà eu l'occasion de travailler ensemble et de coordonner leur travail, ils ont moins de mal à le faire en situation de crise (Kilijanek, 1981). La confiance peut être renforcée si l'on précise, dès que la communication est établie, le rôle du service concerné dans l'ensemble du dispositif prévu pour faire face à une catastrophe et le rôle particulier de la personne en question ainsi que sa capacité de l'assumer de manière compétente. Cependant, on pourra avancer que le niveau de confiance indispensable pour que les équipes fonctionnent efficacement dans des situations de vie ou de mort a peu de chances d'exister si ces équipes ne se connaissent pas bien avant l'incident et ont eu l'occasion de démontrer leurs compétences.

Il va sans dire que des divergences personnelles ou politiques ou des conflits en matière de zones de compétences peuvent miner la coopération (par exemple, la police comme les pompiers peut estimer devoir prendre en charge

la situation ou, au contraire, penser que cette tâche revient à l'autre organisation). Si ces conflits persistent en temps normal (par exemple, dans des situations de crise ordinaires), ils ont peu de chances de disparaître comme par magie lors d'une catastrophe, au moment où le travail d'équipe devient vital. Il s'agit donc en fin de compte de créer, au sein des organisations pertinentes, une culture commune de sorte que chacune soit capable d'évaluer ce que l'autre est susceptible de faire, rendant ainsi possible une coordination implicite, même en cas de défaillance de la coordination explicite.

Il s'agit là d'un problème majeur en termes de structure, d'organisation et de mise en œuvre de la coordination elle-même. Dans de nombreux domaines, les interventions d'urgence et la gestion de la sécurité publique sont calquées sur le modèle militaire, traduisant en cela une conviction largement répandue selon laquelle les interventions d'urgence sont plus efficaces lorsqu'elles sont organisées sous le strict commandement d'une seule et même entité. Il faut reconnaître que, pour les opérations menées couramment par nombre de ces organisations, une autorité fortement centralisée peut se révéler parfaitement appropriée. Dans le cas de catastrophes d'une ampleur régionale, nationale ou internationale, une telle organisation est insuffisante. Dans la plupart des pays de l'OCDE, il est rare de trouver une seule organisation qui puisse légitimement prendre le contrôle des décisions et des opérations de toutes les organisations publiques comme privées en cas de catastrophe survenant en temps de paix. La coordination entre diverses entités indépendantes doit donc se fonder sur la négociation, la coopération et une prise de décision en commun, même si cela exige de veiller à la rigueur et à la cohérence de ces décisions. On perçoit donc ici la difficulté de trouver un équilibre approprié entre, d'une part, centralisation avec contrôle unique et, de l'autre, décentralisation avec décision partagée.

Lors de la planification en prévision de catastrophes transnationales, il importe de se demander si les organisations dépendront de leurs homologues à l'étranger pour obtenir des informations, des consignes ou des moyens (Wachtendorf, 2000). Si les interactions transnationales sont encouragées lors de situations d'urgence ordinaires, les interactions seront plus faciles lors de catastrophes. La proximité, la disponibilité, les compétences ainsi que l'existence de relations établies sont autant de facteurs qui font qu'il est parfois plus rapide et plus efficace de faire appel à un pays voisin plutôt que de compter sur une assistance locale. De fait, les organisations de part et d'autre de la frontière peuvent être concernées par le bien-être de leurs homologues étrangers. Lors des catastrophes transnationales, si les organisations d'un pays accordent la priorité aux problèmes qui surviennent sur le territoire national, cela ne les empêche pas de proposer leur aide aux organisations voisines dès qu'elles en ont la possibilité.

La coordination joue un rôle clé. La forte mobilisation d'organismes et de donateurs volontaires, avec des objectifs, des approches et des cultures différents, vient souvent compliquer l'organisation des secours et des opérations de sauvetage. L'absence d'infrastructure, des contributions inadaptées aux secours et le manque de coopération de bien des acteurs et de leurs organisations peuvent également gêner les opérations et conduire à des interventions qui sous-estiment ou surestiment à la situation de crise. La Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (2000), par exemple, critique souvent l'absence de coordination observée lors des opérations humanitaires internationales, telles que les interventions en Albanie et au Kosovo pour la période récente. De même, l'OMS a déploré, en maintes occasions, les défauts de la coordination transnationale des interventions sanitaires des organisations humanitaires en cas de crise majeure. Au cours de catastrophes successives, d'énormes quantités de médicaments, souvent totalement inappropriés, ont été expédiées par des entreprises et des donateurs. Il est fréquent que les consignes strictes mises au point par l'OMS avec l'aide d'équipes médicales de pointe ne soient pas respectées. Dans ce contexte, il est urgent d'établir un cadre pour la coordination internationale.

Les interdépendances entre pays plaident en faveur d'une réponse internationale si l'on veut atténuer efficacement les effets d'une catastrophe. Cela ajoute un niveau de complexité aux efforts nationaux pour gérer une crise, une tâche déjà redoutable. On peut penser, cependant, que les leçons apprises en étudiant des catastrophes passées continuent de s'appliquer – comment mettre en place des procédures et des plans, des mécanismes de coordination et de communication à la fois opérationnels et efficaces, et comment déployer rapidement d'autres moyens vitaux – sachant toutefois que l'on se place alors au niveau international et non plus national ou local.

### **Risques nouveaux**

Dans quelle mesure doit-on appliquer des critères de coordination différents aux situations de crise provoquées par des risques systémiques nouveaux ? A première vue, on pourrait penser qu'il s'agit principalement d'adapter l'échelle de la réponse. Certains aspects paraissent certes particulièrement préoccupants du point de vue de la planification, ne serait-ce que parce qu'ils mettent en évidence l'ampleur de l'effort logistique requis. Néanmoins, à y regarder de plus près, on discerne vite d'autres problèmes.

Comme on l'a déjà dit dans ce chapitre, les schémas de comportement individuel ou organisationnel que suscitent certaines catastrophes naturelles peuvent différer des réactions aux catastrophes technologiques. Du point de vue de la coordination et de la communication, les études de catastrophes récentes, telles que les accidents chimiques et les marées noires (par exemple, l'Exxon Valdez de 1989) ont essentiellement révélé que, contrairement à ce qui

se passe pour de nombreuses catastrophes naturelles, ces dernières auraient tendance à réduire plutôt qu'à renforcer le consensus entre organisations et dans la communauté. L'absence de consensus se manifeste souvent dans les problèmes d'autorité et de responsabilité : incertitudes quant aux organisations qui doivent participer aux interventions, ambiguïtés quant à la démarche à suivre (Tierney, Lidell et Perry, 2001). Dans le cas des risques systémiques, on ne sait pas si la coordination des opérations sera consensuelle ou conflictuelle.

Les risques systémiques émergents peuvent également poser des problèmes liés à la plus grande complexité logistique, ce que démontre de façon éloquente le bioterrorisme. Un attentat biologique de grande ampleur pourrait atteindre des millions de personnes, provoquant un afflux considérable de victimes dans les hôpitaux du pays. Dans ce cas, il faudra être capable d'assurer un traitement médical, tant préventif que curatif, à une multitude de gens, dans des conditions d'exposition extrêmement difficiles, compliquées peut-être par le besoin de circonscrire l'infection (quarantaine dans certains cas). Dans la mesure où le système de santé fonctionne déjà aux limites de sa capacité (ce qui vaut pour de nombreux pays de l'OCDE où le souci de réforme et d'efficacité s'est traduit par la résorption de la quasi-totalité des marges de capacité), les contraintes qui pèseront sur les infrastructures et services sanitaires pourraient facilement conduire à de graves perturbations. (Au cours de l'hiver 2000, il a suffi d'une épidémie de grippe assez grave pour pousser bien des hôpitaux du Royaume-Uni aux limites de leurs capacités de fonctionnement). Dans l'éventualité d'un attentat, il ne s'agira pas seulement de passer à l'échelle supérieure dans la planification, mais de concevoir et de mettre en œuvre des stratégies originales pour s'assurer que les moyens sont bien coordonnés et les traitements administrés de manière satisfaisante. Si, par exemple, il s'agissait du virus de la variole, il faudrait organiser une vaccination dans les jours suivant l'exposition. Un attentat à grande échelle, frappant simultanément plusieurs villes, poserait de toute évidence des problèmes considérables de livraison des vaccins.

Tout aussi importante est la constitution de stocks de médicaments et d'équipements médicaux vitaux. Ces stocks doivent être revus, augmentés et améliorés à la lumière des informations les plus récentes sur des menaces crédibles d'actes terroristes. Si les moyens en jeu ou la livraison de grandes quantités de médicaments dans des délais raisonnables posent un problème, il faudra éventuellement revoir toute la conception du système. A titre d'exemple, on pourrait envisager d'assortir les investissements dans la constitution de stocks de contrats entre les autorités et les industries pharmaceutiques destinés à garantir une capacité de production supplémentaire de médicaments et de vaccins en temps de crise (Hamburg, 2001 ; voir aussi étude de cas 3 sur des parallèles avec les maladies infectieuses).

Enfin, dans les plans établis pour faire face à des accidents transfrontières, il faudrait prévoir une coordination des interventions d'urgence entre pays. Étant donné la facilité et la vitesse avec laquelle des agents biologiques virulents peuvent être véhiculés et se propager sur de vastes territoires, il serait bon que chaque pays vérifie que ses stocks de médicaments et de vaccins puissent servir aussi à l'étranger le cas échéant.

### **Réponses émergentes**

Les études sur le sujet montrent que certains modèles ou démarches de planification sont meilleurs que d'autres. Ces dernières années, on a peu à peu abandonné les méthodes calquées sur le schéma militaire de commandement et contrôle au profit de modèles destinés à stimuler l'aptitude des services d'urgence et des communautés à résoudre les problèmes. Étant donné la nécessité toujours plus grande d'un partage du contrôle et des décisions par plusieurs organisations, ces nouvelles conceptions tendent en pratique à faire porter le fardeau aux responsables de chaque organisme, à qui il revient d'évaluer leurs propres besoins et de prendre toutes les initiatives nécessaires pour organiser la coordination avec d'autres organismes. Les directeurs des organisations participant à l'effort de coordination peuvent choisir un coordinateur général qui agit en leur nom. En général, cette démarche permet de mieux adapter la planification aux besoins locaux et de faire accepter plus largement le plan par les différents acteurs concernés.

L'*Emergency Management System* australien, par exemple, s'appuie sur un dispositif qui, outre l'identification, la notification, l'évaluation et la prévention des risques, intègre également :

- Un programme destiné à atténuer les effets des situations de crise et des catastrophes.
- L'identification des responsables de tous les aspects du dispositif général de gestion de crise et de planification.
- L'acceptation des rôles et responsabilités de soutien.
- L'identification des responsables du contrôle et de la coordination des interventions d'urgence.
- La coopération entre les services d'urgence et les autres organismes et l'acceptation de leurs rôles dans la gestion de crise.
- Une approche coordonnée de l'utilisation de tous les moyens, et des dispositifs facilitant le retour à la normale après l'accident.

Ce système a été appliqué à divers accidents et événements majeurs ces dernières années, y compris pour l'élaboration des plans d'urgence en prévision du passage à l'an 2000 et des Jeux olympiques de Sydney (Abrahams, 2001).

Au niveau international, de nombreuses initiatives montrent la voie vers des systèmes beaucoup plus élaborés de planification des catastrophes. Pour ce qui est des dangers plus « classiques », l'OCDE a publié, en 1992, les « Principes directeurs pour la prévention, la préparation et l'intervention en matière d'accidents chimiques », un document destiné à aider les pouvoirs publics, l'industrie, les travailleurs et toutes les parties intéressées à mettre au point des politiques et programmes, concernant notamment les mesures à prendre en cas d'accident lié à des substances dangereuses. Ces Principes directeurs ont été révisés et la deuxième édition a été publiée en 2002.

De même, dans le secteur de la santé, l'OMS a publié en 1998 son *Health Sector Emergency Preparedness Guide* pour combler ce qui était jugé une lacune manifeste dans les directives sur la préparation aux urgences du secteur sanitaire, directives destinées aux coordinateurs nationaux et provinciaux des opérations d'urgence ainsi qu'aux points focaux régionaux. Ce guide contient des conseils essentiels d'ordre organisationnel et de procédure sur les plans d'urgence, ces conseils portent sur les rôles et responsabilités, sur les structures de gestion mais aussi sur la gestion des informations et des moyens. Il a été récemment complété par des lignes directrices sur les moyens d'action en santé publique contre les armes biologiques et chimiques (OMS, 2001).

Le *Joint Radiation Emergency Management Plan of the International Organisations* (AIEA, 2000) est l'un des plus récents dispositifs internationaux mis en place en matière de plans d'urgence et de gestion des crises nucléaires. Ce document décrit les fondements d'une préparation et d'une réponse systématiques, intégrées, coordonnées et efficaces à des accidents nucléaires ou des situations d'urgence radiologique imputables à des installations ou pratiques susceptibles de constituer un danger pour la santé, les biens ou l'environnement. Il décrit, pour des organisations telles que l'AIEA, l'OMS, l'AEN, l'OMM, la FAO, etc., les responsabilités, Principes directeurs, structures d'intervention, mécanismes de coordination, etc., applicables en cas d'urgence radiologique.

De même que pour la planification, les démarches adoptées pour la coordination des interventions en cas de catastrophe ont beaucoup évolué. Certaines fournissent une indication sur la façon dont des réseaux organisationnels parviennent à réaliser des arbitrages difficiles entre centralisation et décentralisation, direction unique et concertation, cohérence de la structure et autonomie. Il ressort d'études antérieures du déroulement des opérations de recherche et de sauvetage aux États-Unis, par exemple (Drabek, 1983, 1985 ; Drabek et al., 1982), qu'il existe des conditions générales qui favorisent une coordination efficace des interventions d'urgence. Il s'agit notamment de :

- L'existence d'un consensus entre les organisations impliquées, consensus possible dès lors que chacune d'entre elles a compris la finalité du réseau, son propre rôle et celui des autres.

- La désignation d'un chef ayant les prérogatives et les compétences requises et s'appuyant sur un mécanisme de coordination centralisé (par exemple, un centre de crise).
- Des interactions et contacts fréquents entre les organisations avant la catastrophe, en particulier lors d'exercices communs entrepris périodiquement, sachant qu'il est extrêmement difficile de parvenir à un consensus et d'établir des structures d'autorité lorsque survient une catastrophe majeure.

Ces conditions générales se retrouvent dans le concept d'*Incident Command System* (ICS) qui s'est généralisé ces dernières années. Irwin (2000) le décrit ainsi :

« ... il s'agit d'un système de gestion de crise fondé sur des critères particuliers de conception et sur des concepts de gestion modernes. Le système s'appuie sur cinq fonctions définies avec clarté de façon à améliorer l'efficacité, la responsabilisation et les communications. L'ICS repose sur une méthode de planification des interventions en cas d'incident qui est systématique et exhaustive ; elle permet d'intégrer dans une organisation commune une multitude d'organismes et de services d'urgence de diverses natures. Le principe d'un commandement unifié inhérent au système offre le moyen le plus efficace de coordonner et de diriger diverses disciplines lors d'urgences civiles majeures. »

Le principal mérite de l'ICS est qu'il fonctionne sur un principe de commandement unique. Les opérations sont ainsi dirigées depuis un seul et même lieu ; on a besoin d'un jeu unique de plans mais aussi d'une seule procédure collective, intégrée, pour la logistique et les communications. En outre, le système tire sa force du fait qu'il peut être employé pour améliorer les interventions d'urgence quels que soient leur type et leur niveau de complexité.

La gestion de catastrophes à l'échelle internationale peut se révéler infiniment plus compliquée que la gestion de crises nationales. C'est le cas, en particulier, lorsque les incompatibilités entre les règles, lois et règlements des différents pays gênent les secours et l'aide humanitaire. Dans ce domaine, plusieurs initiatives intéressantes ont été lancées. Par exemple, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté en 2002 une résolution préparée par le Groupe consultatif des équipes de secours et de recherche (INSARAG) destinée à permettre un partage international des moyens de recherche et de sauvetage ainsi que d'expertise et aide en milieu urbain. De plus, la Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge élabore actuellement une évaluation de l'état du droit international des interventions lors de catastrophes (voir encadré illustratif 2).

Depuis plusieurs années, percevant une accentuation de la menace de bioterrorisme, bon nombre d'administrations, de secteurs et de services ont

## Encadré illustratif 2. **Le besoin de normes internationales exécutoires en matière de catastrophes**

La gestion internationale des catastrophes est de toute évidence plus efficace et mieux coordonnée s'il existe des normes reconnues au plan international. Ces dernières doivent inclure des mécanismes bien définis pour faciliter les interventions d'urgence lors de catastrophes naturelles ou technologiques. Ces mécanismes doivent être adaptés aux besoins des pays sinistrés et de leurs gouvernements ainsi qu'à ceux des donateurs, des organisations humanitaires intergouvernementales et des ONG. Ces organisations, dont le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (qui comprend la Fédération internationale, les sociétés nationales et le Comité international de la Croix-Rouge), ont fait beaucoup pour améliorer et mettre au point la coordination technique, les normes et les codes de conduite pertinents.

Pendant, de l'avis de la Fédération internationale, le cadre juridique des interventions internationales lors de catastrophes doit être encore considérablement amélioré pour créer des conditions réellement propices à une action efficace. Il existe déjà de multiples instruments juridiques nationaux et internationaux (bilatéraux, multilatéraux et coutumiers), depuis de vagues recommandations ou directives jusqu'au droit impératif des traités qui impose des obligations aux États. Cette large définition du droit international de la gestion de crises englobe l'action humanitaire lors de catastrophes naturelles et technologiques, y compris dans le domaine de la prévention des catastrophes (réduction des risques) et de la préparation. Les instruments actuels, qui ne sont parfois que des « clauses isolées », se répartissent entre les divers domaines du droit tels que le droit de l'environnement, le droit de l'air et de l'espace et le droit du développement. Par conséquent, ils sont souvent connus d'un public trop restreint pour être d'une véritable utilité au moment d'une catastrophe.

De même, il est clair que les règles ou le droit international, lorsqu'ils existent, sont largement ignorés en dehors des capitales des pays concernés, ce qui peut créer une certaine confusion au niveau local si les communications et la chaîne des responsabilités entre la capitale et le site de la catastrophe sont interrompus.

Compte tenu de ces facteurs et de la situation décrite dans le *World Disasters Report*, la Commission de la préparation aux catastrophes et des secours de la Fédération internationale a recommandé de soutenir l'élaboration d'un droit international des interventions lors de catastrophes (*International Disaster Relief Law*). Il s'agit notamment de réunir les fils du droit impératif et du droit incitatif en vigueur actuellement pour permettre aux États, aux sociétés nationales, aux organisations humanitaires et à tout autre organisme intéressé, d'évaluer la nécessité d'intervenir dans un éventail de domaines apparentés.

### Encadré illustratif 2. **Le besoin de normes internationales exécutoires en matière de catastrophes** (suite)

Un plan d'action en trois étapes a été proposé :

- Compilation et publication de toutes les lois et règles et de tous les autres instruments juridiques internationaux existants et pertinents.
- Recueil de l'expérience sur le terrain et évaluation de l'adéquation des règles existantes aux exigences des intervenants humanitaires concernés.
- Identification des moyens d'améliorer le droit dans ce domaine ou de résoudre des difficultés par des voies autres que juridiques.

La Fédération internationale a depuis transformé ce plan d'action en un plan de travail concret à l'issue de nouvelles consultations avec les sociétés nationales intéressées et avec le Comité international de la Croix-Rouge.

Source : Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

entrepris de mettre au point des plans et des mécanismes de coordination. En 2000, le *Department of Health of England and Wales*, par exemple, a publié, à l'intention des autorités sanitaires, un guide assez complet afin de s'assurer que ces dernières se dotent de plans leur permettant de réagir efficacement en cas de libération délibérée d'agents biologiques et chimiques. Depuis les événements du 11 septembre 2001, toutes les administrations publiques ont renforcé leurs plans (Chief Medical Officer, Department of Health, 2002), grâce aux mesures suivantes :

- Transmission de nouvelles consignes de planification par les directeurs régionaux des services sanitaires aux responsables locaux du *National Health Service* et aux services sanitaires.
- Communication à tous les médecins, par l'entremise du *Public Health Laboratory Service* d'instructions indiquant la conduite à tenir devant les cas suivants : maladie du charbon, variole, botulisme, tularémie ainsi que divers dangers chimiques.
- Acquisition de médicaments et d'autres fournitures nécessaires et mise en place de la logistique indispensable pour les livrer sur place en situation de crise.
- Conclusion d'un accord de collaboration avec les États-Unis et travail en commun avec les autres pays européens et le Canada.

Le rapport note cependant qu'il est vital de poursuivre les travaux dans ce domaine, en particulier d'élaborer des plans d'urgence, d'en assurer la coordination et de constituer des stocks de vaccins, d'anticiper et d'innover pour détecter les vulnérabilités à la libération d'agents biologiques et se protéger.

## 5. Maîtriser la catastrophe

### **Contexte actuel**

En plus des mesures prises avant la catastrophe (identification des risques, prévention, préparation, planification, formation, etc.), la rapidité des interventions de même que l'efficacité et l'efficience des actions lancées au moment de la catastrophe, déterminent l'ampleur des conséquences. Toute action rapide destinée à sauver des vies et des biens et à atténuer les effets économiques et les dommages environnementaux peut considérablement réduire l'importance des pertes en empêchant la propagation de conséquences indésirables dues à des effets secondaires ou indirects. De même, le système qui assure les services d'urgence doit être suffisamment résistant au choc pour pouvoir contribuer à limiter les dégâts.

La prise de décision en cas de catastrophe suppose souvent des choix difficiles. En fonction des informations disponibles et de la démarche choisie, certains groupes de la population peuvent recevoir des secours avant d'autres, certains secteurs pourraient avoir besoin aide plus tôt et davantage que d'autres et les mesures prises peuvent avoir, sur divers pans de la communauté, des répercussions très différentes, qui prennent des formes inattendues. Cela est vrai également lorsqu'il y a des répercussions internationales. Là encore, plus les décideurs ont une vision d'ensemble, plus les informations arrivent en temps opportun et sont précises, et plus les décisions seront mûries et rationnelles, et l'élément de surprise réduit.

### **Défis**

Comme on l'a déjà dit, les catastrophes se caractérisent par une forte incertitude. Souvent, il n'est pas possible d'évaluer tout de suite la nature et l'étendue des dommages et des menaces secondaires (fuite de produits chimiques, perte de lignes électriques, affaiblissement des barrages) et les contre-mesures nécessaires ne sont pas prises. De même, les premières mesures peuvent être adoptées sur la base d'informations vagues et erronées. La « fluidité » des catastrophes fait que les besoins changent continuellement.

### **Rapidité de la réponse**

Du point de vue des intervenants, la limitation des dommages sera fonction de la rapidité avec laquelle la catastrophe est reconnue, de leur connaissance des mesures à prendre pour être efficaces (en particulier s'il s'agit des premiers intervenants), du temps nécessaire pour mobiliser les moyens nécessaires et du moment où les personnes susceptibles d'être touchées (directement ou indirectement) seront informées de la situation.

Des systèmes de renseignement et de communication bien conçus permettent la notification rapide d'une catastrophe imminente (les prévisions

météorologiques et la surveillance sismique en sont des exemples). Cependant, les risques systémiques (exacerbés du seul fait de la complexité de nombreux systèmes vitaux et des interdépendances de plus en plus fortes, avec des effets sur l'aléa lui-même aussi bien que sur la réponse potentielle) font souvent douter de la capacité des non-spécialistes de savoir ce qu'il faut faire une fois la catastrophe survenue (en dehors des mesures immédiates, évidentes, que peuvent prendre ceux qui se trouvent sur place pour sauver des vies et des biens).

La rapidité de la réponse est indissociable de la capacité d'identifier, avant ou juste après une catastrophe, les groupes de personnes, les lieux, les réseaux ou les phénomènes naturels qui présentent le plus grand risque de propager des effets néfastes. Dans le cas des maladies infectieuses, ce sont ce que l'on appelle des « réservoirs amplificateurs ». Garrett (1995) par exemple, recense les hôpitaux, l'utilisation de seringues, les banques du sang et les pratiques sexuelles.

### *Résilience des systèmes d'urgence*

L'efficacité maximale, en termes de vies sauvées et de biens préservés, exige parfois de déployer sans retard et simultanément divers systèmes d'intervention, dont les éléments doivent s'enchaîner parfaitement mais aussi fonctionner efficacement en parallèle. C'est à ce stade que la résilience des systèmes entre en jeu. Quelle que soit leur promptitude, les opérations de secours et de sauvetage peuvent s'enliser et les mesures prises pour limiter les dégâts être gênées s'il s'avère impossible de préserver la continuité des systèmes et services vitaux.

Les télécommunications en sont une bonne illustration. Le séisme qui a frappé la Turquie au mois d'août 1999 a fait plus de 15 000 victimes et quelque 16 milliards d'USD de dommages matériels et endommagé considérablement les réseaux de télécommunications. Normalement, le réseau permettait de transmettre 3 millions d'appels à destination des régions d'Izmit, d'Adapazari et de Yalova, avec un pourcentage de succès de 99 %. Après le séisme, le système a été fortement congestionné, avec 11 % seulement des appels passant sur 50 millions de tentatives par jour. Les services de secours en ont considérablement souffert, non seulement parce que les antennes cellulaires ont cessé de fonctionner dans la zone sinistrée et que la résistance sismique des câbles de communication s'est révélée insuffisante, mais aussi parce que les appels en provenance de la zone sinistrée n'obtenaient pas la priorité (OCDE, 2000b). La fiabilité et la congestion des réseaux de téléphonie cellulaire sont bien entendu des problèmes généraux. En effet, rares sont les pays où il existe une réglementation imposant aux opérateurs de téléphonie cellulaire de fournir des services d'urgence. Dans certains pays, les nouveaux entrants ne sont pas tenus de respecter les mêmes normes de qualité que les opérateurs historiques. Plus généralement, il n'existe pas, dans de nombreux pays de politique générale concernant les télécommunications d'urgence.

Sur le front médical, la solidité du système de santé publique avant l'événement semble déterminer comment les collectivités affronteront les conséquences sanitaires d'une catastrophe. L'idée que le principal rôle des services de santé publique lors de catastrophes est d'empêcher la propagation de maladies transmissibles après l'événement semble profondément ancrée. S'il est vrai qu'il existe un véritable risque de propagation de maladies infectieuses, voire d'épidémies, après une catastrophe, c'est en fait exceptionnel (Noji, 1997). (Pour qu'il y ait risque d'épidémie, l'infection en question doit déjà être présente dans la population avant la catastrophe.) Dès lors, il importe surtout de préserver et de rétablir rapidement les installations sanitaires et les systèmes d'adduction d'eau potable aux populations touchées et de surveiller leur état sanitaire (Kimberley, Shoaf et Rottman, 2000).

En dehors des dégâts structurels, la principale cause de neutralisation des infrastructures sanitaires vitales, comme les hôpitaux, est l'interruption des services d'adduction d'eau, des réseaux électriques et de télécommunications, sans lesquels le système de santé ne peut pas fonctionner. Les dégâts que provoque le déclenchement de systèmes d'aspersion endommagés ou actionnés peuvent provoquer la perte de stocks de fournitures médicales, des courts-circuits d'équipements vitaux (par exemple le matériel de laboratoire et les ordinateurs) ainsi que la destruction de dossiers médicaux. Bien qu'une bonne partie du système de santé, notamment les hôpitaux, soit équipée de systèmes de secours (électricité et eau), ces derniers peuvent également être endommagés par la catastrophe et sont de toute manière conçus pour prendre la relève sur une durée limitée. Par ailleurs, pour des raisons financières, les cliniques, les cabinets médicaux et les pharmacies possèdent rarement de tels systèmes de secours.

Outre les répercussions sanitaires directes des catastrophes, il existe des effets indirects. Sans parler du tribut émotionnel et psychologique, il faut compter avec une perturbation des services de santé courants qui résulte tant des dommages subis par le système de santé que d'une éventuelle surcharge due à l'afflux de cas de traumatologie. La carence de certains soins primaires ne restera pas sans effet sur la population. L'immunisation, les soins prénataux, la gestion de pathologies chroniques telles que le diabète ou les maladies cardio-vasculaires ainsi que d'autres services de soins primaires doivent être préservés et assurés aux populations touchées.

Selon la gravité et l'ampleur de la catastrophe, le transport en grande quantité d'aliments, d'eau potable et d'abris peut dépasser la capacité de tous les pays, même développés, d'y faire face, auquel cas la coopération et la coordination internationales s'imposeront pour limiter les conséquences de la catastrophe.

### **Adopter une démarche holistique**

Concernant la question plus générale des compromis à réaliser en situation de crise, il devient crucial, étant donné la complexité et l'interpénétration des économies et sociétés modernes, d'intégrer le plus possible, dans l'évaluation des contre-mesures, leurs propres répercussions.

Par exemple, une mesure préventive prise longtemps avant un incident majeur peut avoir l'effet inattendu d'altérer la capacité des équipes de ralentir ou de limiter les dommages. (Le fait que l'entreprise d'électricité française EDF ait décidé de mettre l'accent sur l'enfouissement des câbles électriques est à l'origine de la pénurie de main-d'œuvre pour la maintenance et la reconstruction des pylônes au moment de la tempête de 1999.)

Se focaliser sur les conséquences immédiates et directes des mesures prises pour atténuer l'effet d'une catastrophe risque de masquer des effets secondaires ou tardifs tout aussi importants sur d'autres pans de l'économie et de la société. Blake, Sinclair et Sugiyarto (2002), par exemple, suggèrent que, dans le cas de l'épidémie récente de fièvre aphteuse au Royaume-Uni, le fait d'avoir privilégié les répercussions sur la production et les industries agricoles, à quoi il faut ajouter la façon dont l'épidémie a été gérée (constitution de zones interdites, fermeture des chemins de randonnée et des voies navigables, report de manifestations publiques, etc.) ont eu sur le tourisme des effets largement supérieurs aux conséquences agricoles. D'après leur modèle, la perte pour l'économie britannique s'élèverait à 2.5 milliards de GBP en 2001 (dont près de 2 milliards imputables aux moindres revenus touristiques). Ces auteurs prévoient de nouvelles pertes d'environ 2.2 milliards de GBP entre 2002 et 2004, en grande majorité dues au ralentissement de l'activité touristique.

Comme le montrent l'exemple de l'épidémie de fièvre aphteuse, il est également vital de communiquer les informations obtenues sur la catastrophe en cours à ses partenaires commerciaux et, en fait, à tous ceux qui pourraient éventuellement être touchés. Cette remarque vaut *a fortiori* si les mesures destinées à atténuer les conséquences de la crise exigent une action concertée de plusieurs pays.

### **Réponses émergentes**

Des télécommunications rapides et fiables dans les heures qui suivent une catastrophe sont la clé du succès des opérations entreprises pour en limiter les répercussions. Il existe des exemples instructifs d'infrastructures réglementaires et institutionnelles destinées à faire face à des crises majeures. Les réseaux de télécommunications fixes, par exemple, sont en général configurés de manière à faire passer en priorité les appels d'urgence. On ne peut pas en dire autant de la plupart des réseaux de télécommunications mobiles. Pour régler le problème, Industrie Canada a mis en place un système de télécommunications d'urgence

qui inclut un programme d'accès prioritaire par téléphonie mobile ainsi que d'accès prioritaire national et la constitution de comités nationaux et régionaux chargés de définir les modalités d'organisation des télécommunications d'urgence. En outre, Industrie Canada travaille à la mise en place d'un *Telecommunications Information Sharing and Analysis Center* réunissant l'industrie des télécommunications et les organismes publics dont la fonction sera de recueillir, d'analyser et de diffuser des informations sur la protection des infrastructures vitales pour les télécommunications. Aux États-Unis, la *Federal Communications Commission* possède un plan de priorité des services de télécommunications et a récemment créé un nouveau spectre 25 MHz pour assurer l'interopérabilité des services de sécurité publique. Comme au Canada, le système de communication national est doté d'un service gouvernemental de télécommunications d'urgence et de services de communications prioritaires par les réseaux mobiles (OCDE, 2000c). (Il faut noter cependant que dans ces pays le rythme d'équipement en téléphones mobiles est assez faible par rapport celui des pays européens de l'OCDE.) En général, il devient de plus en plus important d'obtenir un accès prioritaire à l'Internet et à tous les réseaux de la prochaine génération pour pouvoir disposer d'un plus large éventail de moyens d'établir des connexions en ligne qui soient sûres dans les situations de crise.

Au niveau international également, plusieurs initiatives ont été lancées. Aux Nations Unies, le Bureau de coordination des affaires humanitaires (OCHA) et l'Union internationale des télécommunications (UIT) ont mis en place un groupe de travail sur les communications d'urgence. De nombreux accords internationaux existent, dont la Convention de Tampere (établie dans les années 90 et revue en 2001) sur la mise à disposition de ressources de télécommunication pour l'atténuation des effets des catastrophes et pour les opérations de secours en cas de catastrophe. L'UIT a rédigé un Manuel sur les télécommunications en cas de catastrophe et s'attache aujourd'hui à persuader ses membres de signer la Convention de Tampere. De son côté, l'OACI (l'Organisation d'aviation civile internationale) travaille sur des normes applicables aux communications aéronautiques d'urgence. Le secteur industriel et commercial a aussi lancé des projets internationaux intéressants, notamment l'accord conclu en avril 2002 par douze opérateurs asiatiques de télécommunications (Arcstar) pour renforcer les dispositifs de récupération en cas de catastrophe, grâce notamment à l'installation d'une « hotline » mettant en relation les centres de gestion de réseaux de tous les opérateurs et à la rédaction d'un manuel sur les mesures à prendre en cas de catastrophe majeure et de défaillance prolongée des réseaux.

De même, sur le front médical, la possibilité d'acheminer rapidement sur place (par voie aérienne, si nécessaire) les fournitures médicales (par exemple, matériel de stérilisation et de soin aux blessés, antibiotiques, vaccins, et sachets de réhydratation orale) ainsi que des hôpitaux de campagne, a

amélioré la gestion des secours en cas de catastrophe. Pourtant, l'existence préalable de solides systèmes de soins, et notamment de soins primaires, compte probablement davantage au moment d'une catastrophe. C'est la disponibilité des médecins locaux et des professionnels de santé rapidement mobilisables qui fait la différence en termes de vies sauvées, de handicaps évités et de propagation des maladies. Pour cette raison des listes d'aspects sanitaires à contrôler sont établies en prévision des catastrophes (voir par exemple Tulchinsky et Varavikova, 2000).

Outre les mesures immédiates prises pour limiter les effets d'une catastrophe, il reste encore beaucoup à faire pour renforcer les mécanismes de prise en charge des traumatismes psychologiques à long terme dont souffrent les communautés au lendemain d'une catastrophe, par exemple les dispositifs de prise en charge psychosociale. Les Pays-Bas ont appris que l'on avait beaucoup à gagner de traiter de manière systématique et professionnelle les pathologies provoquées par les catastrophes. Après une catastrophe, les autorités néerlandaises établissent un centre d'information et de conseil chargé de se renseigner sur la situation et les besoins des victimes. Ce centre bénéficie de financements réguliers et de contributions spéciales du gouvernement central. Une structure organisationnelle et de financement analogue a été mise en place pour optimiser la prise en charge psychosociale des victimes et pour surveiller sur le long terme l'état physique et psychosocial des victimes (Huijsman-Rubingh, 2002).

Les mesures prises pour empêcher la propagation de maladies lors de catastrophes « classiques » s'appliquent aussi bien aux nouveaux types de menaces systémiques. Il est largement admis, par exemple, que tout effort entrepris pour enrayer la propagation de nouvelles maladies infectieuses ou limiter les conséquences du bioterrorisme repose sur l'aptitude fondamentale du système de santé publique de détecter, de dépister et de circonscrire des maladies. Dans la plupart des pays, les autorités de santé publique régionales et locales, et leur capacité de répondre rapidement de manière efficace, sont mises à contribution. Il y a lieu de se demander toutefois si ces organisations possèdent les moyens nécessaires pour s'acquitter de cette mission. Les moyens épidémiologiques ainsi que les systèmes informatiques et de communication locaux ne sont pas toujours à la hauteur, et le manque de financement semble être un problème répandu.

Un effort soutenu, concerté, a été entrepris dans certains pays pour y remédier. La deuxième phase du plan américain des *Centers for Disease Control* (CDC) qui a pour objectif la prévention des nouvelles maladies au XXI<sup>e</sup> siècle, a fixé des objectifs ambitieux pour les années qui viennent, notamment en ce qui concerne les moyens de circonscrire les maladies. Il s'agit de la création d'un réseau national de surveillance et d'intervention qui permette d'identifier rapidement les nouvelles maladies infectieuses et de s'assurer que

les services sanitaires nationaux et locaux disposent du matériel et des personnels compétents indispensables pour assurer des services efficaces de première ligne en cas de maladies infectieuses et de menaces bioterroristes. En outre, il est prévu de lancer, dans au moins dix régions des États-Unis, des programmes intensifs de surveillance des populations et de recherche, de façon à obtenir les données nécessaires pour identifier de nouvelles menaces pour la santé publique et dessiner la voie à suivre pour faire face à de nouveaux types de maladies infectieuses (CDC, 2000).

## 6. Enseignements transversaux

Si les catastrophes et leurs conséquences deviennent de plus en plus complexes, il en va de même des opérations nécessaires pour les maîtriser et en atténuer les conséquences. Parallèlement, les sociétés sont toujours mieux armées pour atténuer les répercussions des catastrophes et gérer les situations de crise et la panoplie des outils disponibles – technologiques, économiques ou organisationnels – s’enrichit, bien que les progrès soient parfois lents et irréguliers. Pour l’avenir, il s’agit donc surtout de faire en sorte que cette capacité de réaction évolue au même rythme que la complexité des nouveaux dangers systémiques susceptibles d’apparaître au cours des prochaines années.

### **Niveau de décision**

Pour ce qui est de la gestion de la crise, la différence fondamentale entre bon nombre de risques « classiques » et les nouveaux risques identifiés dans ce chapitre, tient au niveau de décision. Autrement dit, la décision comme la réponse interviennent normalement au niveau local lorsqu’il s’agit de risques « classiques », tandis que les risques systémiques émergents exigent, pour la plupart, des décisions à haut niveau, celui des gouvernements notamment. Le défi dans ce cas consiste à transférer la mise en œuvre de ces mesures au niveau local.

### **Lacunes dans les mises en œuvre de technologies**

Bien qu’étant souvent l’origine de la catastrophe, la technologie offre également les moyens de la circonscrire. Exploiter l’énorme potentiel des nouvelles technologies (observation et imagerie satellitaires, télédétection, télécommunications mobiles, informatique haute performance, etc.) pour améliorer l’efficacité de la préparation et des interventions en cas d’urgence n’exige pas seulement des investissements matériels et des formations. Faute d’avoir consenti un effort soutenu pour s’assurer que les informations et données fournies par ces technologies soient disponibles sous une forme facilement utilisable par les équipes d’urgence sur le théâtre des opérations,

une bonne partie de ce potentiel restera inexploitée. Qui plus est, il faudra renoncer à bien des avantages apportés par la technologie en cas de catastrophe si les cadres d'intervention appropriés ne sont pas en place.

### **Dispositifs de surveillance**

Une réaction rapide et la possibilité de circonscrire les dommages causés par une catastrophe reposent sur une veille efficace. Pour de nombreux risques systémiques émergents – maladies infectieuses, terrorisme à grande échelle – il n'est pas évident que l'on ait besoin de systèmes de surveillance entièrement nouveaux. En fait, les exemples utilisés dans ce chapitre dénotent une préférence pour une politique qui consiste à bâtir sur les structures nationales et internationales existantes. Cependant, dans la mesure où les dispositifs de surveillance en place sont insuffisants (notification laissant à désirer, faible niveau de compétences techniques, couverture incomplète des régions ou de certains types de risques, etc.), il n'y a pas de raison que l'identification et la recherche de nouveaux risques soient meilleures, alors que ces risques sont justement de nature à réclamer une vigilance accrue.

### **Comportement humain dans les situations de crise**

Lors des travaux de préparation, de planification et de coordination en prévision de situations de crises graves, il peut être justifié de différencier les réactions des organisations et des communautés face à certaines catastrophes naturelles ou technologiques et face aux nouvelles catastrophes systémiques. S'agissant de la dernière catégorie, prévoir le comportement des populations dans des situations de crise provoquées par des agents mal connus sera tâche difficile, étant donné que, par définition, notre expérience de ces événements est extrêmement réduite (à l'exception peut-être d'événements tels que le 11 septembre). D'où l'intérêt, semble-t-il, de plans d'urgence et d'une préparation qui soient fondés sur des outils de prospective comme la construction et l'analyse de scénarios.

### **Conditions générales d'une bonne préparation**

L'ampleur et les conséquences d'une catastrophe étant impossibles à prévoir tout à fait, l'élaboration de plans pour y faire face est nécessairement imparfaite. Cependant, il semble y avoir un ensemble de conditions favorisant une planification et une coordination efficaces des interventions et qui peut s'appliquer à des degrés divers à la plupart des types de catastrophes. De même, certaines approches de la planification et de la coordination paraissent supérieures aux autres en ce sens qu'elles définissent plus clairement les relations hiérarchiques et les responsabilités, favorisent une meilleure préparation et conduisent à des résultats plus satisfaisants. Au-delà d'un

certain point cependant, la planification perd de son efficacité car il faut faire face à l'imprévu, ce qui exige souplesse et invention. A ce stade, c'est dans les principes d'auto-organisation et les processus d'apprentissage qu'il faut chercher la voie à suivre. Comme semblent le montrer les transformations qui se dessinent dans la gestion des entreprises, la représentation politique, l'administration publique et en général, dans la société, etc., améliorer la préparation à la gestion des catastrophes passe avant tout par la gouvernance, avec, entre autres, un approfondissement de la coopération et des partenariats entre organisations, publiques et privées, par rapport à ce que l'on connaît aujourd'hui.

### **Planification et coordination au niveau international**

Les interdépendances toujours plus grandes entre pays, régions, marchés, industries, cultures, etc., imposent une bonne coordination de l'action internationale en cas de catastrophe de grande ampleur. Des cadres et directives fonctionnels ont permis de progresser vers une coordination internationale plus efficace de la planification et des secours. Restent cependant de nombreux domaines où la coordination internationale fait souvent défaut ou se limite à une coopération entre secteurs, sans répercussion au niveau général. Toutefois, même si ces directives existent, les problèmes d'application sont fréquents, et le fait que la question des responsabilités ne soit pas toujours tranchée y contribue pour beaucoup.

### **Faire face aux nouveaux risques systémiques**

Dans la plupart des cas, la recherche de réponses efficaces à de nouveaux risques systémiques devrait passer par un processus d'amélioration et d'adaptation des structures et procédures actuelles. Déjà pour des risques de moindre gravité, il existe encore bien des systèmes d'intervention qui n'ont pas résolu des problèmes importants de responsabilité, de communication, de planification et de coordination. Il est clair qu'il faudra trouver une solution avant de pouvoir passer à l'échelle supérieure et s'attaquer aux problèmes bien plus redoutables des risques systémiques à grande échelle.

## Annexe 1

**Situations d'urgence ordinaires et catastrophes**

Situations d'urgence ordinaires	Catastrophes
Interaction avec des intervenants connus	Interaction avec des inconnus
Tâches et procédures connues	Tâches et procédures nouvelles
Nécessité d'une coordination intra-organisationnelle	Nécessité d'une coordination intra- et inter-organisationnelle
Routes, réseaux téléphoniques et autres infrastructures en bon état	Routes coupées ou encombrées, réseaux téléphoniques coupés ou surchargés, installations éventuellement endommagées
Fréquences radio suffisantes	Fréquences radio souvent surchargées
Communications pour l'essentiel intra-organisationnelles	Nécessité pour les différentes organisations de communiquer
Même terminologie utilisée dans les communications	Communication avec des interlocuteurs employant une terminologie différente
Intervention pour l'essentiel de la presse locale	Hordes de journalistes des médias nationaux et internationaux
Structure de gestion suffisante pour coordonner les moyens mobilisés	Moyens dépassant souvent les capacités de gestion

Source : Auf der Heide, 2000.

## Étude de cas 1. Inondations

### Gestion des crues et pré-alerte

En termes de gestion des situations d'urgence, les crues posent à la fois des problèmes spécifiques et des problèmes communs aux autres catastrophes naturelles. La dimension technique, par exemple la prévision météorologique et la mesure en temps réel des précipitations et des écoulements, a fait des progrès considérables et devrait s'améliorer encore grâce à l'imagerie satellitaire. Cependant, des efforts supplémentaires semblent nécessaires en ce qui concerne les systèmes de pré-alerte, la communication des informations et la compréhension de la réceptivité du public aux annonces d'inondations, aux consignes d'évacuation, etc.

Il existe aujourd'hui des techniques qui permettent la mise en place de réseaux de surveillance et de pré-alerte qui fonctionnent bien dans les situations relativement classiques (grands bassins versants) principalement grâce aux améliorations apportées aux réseaux de télétransmission. La situation est moins satisfaisante dans le cas des petits bassins versants sujets à des pluies diluviennes, très localisées. Aux États-Unis, on estime qu'un système de pré-alerte efficace réduit les dommages imputables aux inondations d'environ 1 milliard d'USD. Aux Pays-Bas, les inondations de 1993, qui avaient submergé 200 km<sup>2</sup> de terrain le long de la Meuse, avaient provoqué l'évacuation de 13 000 personnes ; lorsque des inondations se sont de nouveau produites en 1995 une meilleure gestion de la situation d'urgence a permis de diviser par deux les dommages enregistrés en 1993, essentiellement grâce à un système de pré-alerte plus performant.

Toutefois, le système de pré-alerte est fréquemment le maillon faible dans la chaîne des préparatifs d'urgence en cas d'inondations. Le problème tient souvent aux caractéristiques des bulletins d'information au sujet de la crue imminente. Une fois la prévision établie, l'information doit être communiquée aux autorités, aux services d'urgence et aux collectivités concernées, sous une forme qui soit suffisamment explicite et claire pour leur permettre de prendre les décisions les plus appropriées. D'où l'importance cruciale de la qualité de l'information de pré-alerte. Sur la Loire (France), par exemple, une équipe pluridisciplinaire (informaticiens, sociologues, ingénieurs hydrologues, spécialistes de la communication) est mobilisée pour faire en sorte que les messages destinés aux groupes très divers intervenant dans les opérations d'urgence (pompiers, police, abris d'urgence, grand public) soient conçus de façon à être aussi efficaces que possible et clairement intelligibles pour chacun des groupes concernés.

Source : Ledoux, 2002.

## Étude de cas 2. Accidents nucléaires

### Protection radiologique et gestion des mesures en cas d'urgence

A la suite de l'accident de Tchernobyl en 1986, l'industrie nucléaire mondiale a revu de fond en comble sa stratégie en matière de planification, préparation et gestion des mesures d'urgence. Les effets de l'accident à l'échelle mondiale ont montré de façon spectaculaire l'importance de la communication et de la coopération internationales avant, pendant et après un tel accident. Un accident nucléaire, où qu'il se produise, est l'affaire de tous. Depuis l'accident de Tchernobyl, des progrès considérables ont été accomplis aux échelons international et national et d'autres améliorations sont à l'étude.

Au plan international, il est apparu très clairement que les effets transfrontières d'un tel accident contrariaient considérablement les échanges et suscitaient de graves préoccupations en matière de responsabilité. Immédiatement après l'accident, les échanges de biens, particulièrement à l'intérieur de l'Europe, et les exportations à partir de l'Europe ont été sensiblement perturbés. Il n'existait aucune norme acceptée définissant un niveau « admissible » ou « sûr » de radioactivité dans les denrées alimentaires ou d'autres produits marchands. Les pays ont individuellement fixé des normes dont la diversité a bloqué les échanges transfrontaliers à travers l'Europe. Depuis cette date, des normes internationales ont été établies pour définir des niveaux en deçà desquels les denrées alimentaires peuvent être échangées sans qu'il soit besoin d'avoir recours à une réglementation en matière de radioprotection, bien que l'on reconnaisse que les forces du marché puissent parfaitement stigmatiser les denrées alimentaires et les produits provenant de toute zone touchée par une contamination à grande échelle à la suite d'un accident nucléaire.

Étant donné qu'un grand nombre de réacteurs nucléaires européens sont, soit directement implantés sur des frontières nationales (cours d'eau, par exemple), soit situées entre 10 et 20 km à l'intérieur d'une frontière nationale, la notification des autorités des pays voisins ou d'autres pays potentiellement touchés revêt également une grande importance en cas d'accident dans une centrale nucléaire. Là encore, au moment de l'accident de Tchernobyl, il n'existait aucun mécanisme reconnu à l'échelon international pour une telle communication. Cependant, très peu de temps après l'accident, deux conventions internationales ont été mises en place. La première est intitulée Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et la seconde Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. La première de ces conventions établit, par l'entremise de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) à Vienne, un réseau de « points de contact » qui peuvent être joints 24 heures sur 24, 365 jours par an et doivent être notifiés en cas de « rejet transfrontières international susceptible d'avoir de l'importance du point de vue de la sûreté radiologique pour un autre état ». La définition de l'expression « importance du point de vue de la sûreté radiologique » est intentionnellement imprécise. Le système de notification qui est établi par cette Convention a commencé en utilisant la technologie de la télécopie et passe actuellement au courrier électronique sur des lignes sécurisées. L'État où se produit l'accident notifie sans délai l'AIEA qui notifie à son tour toutes les autres Parties à la convention.

La communauté internationale a acquis une expérience de l'application de ces conventions grâce à des exercices internationaux d'urgence nucléaire organisés par l'AEN (AEN, 2001). Ces exercices ont montré que, outre leurs obligations au titre de la convention, de nombreux pays avaient conclu des accords bilatéraux ou multilatéraux avec de nombreux pays, d'où une augmentation non négligeable du nombre de messages de notification et d'informations complémentaires qui complique l'analyse et la réaction. Des questions pratiques de langue ont également provoqué certaines confusions. Pour remédier à ces problèmes, entre autres, l'AEN a élaboré une stratégie concernant la gestion des informations et des données relatives au cas d'urgence (AEN, 2000) qui est aujourd'hui largement mise en œuvre. Les pouvoirs publics ont conclu de ces exercices qu'un accident nucléaire pouvait avoir des aspects internationaux importants dont la bonne gestion pouvait nécessiter la mobilisation de ressources non négligeables.

*Source* : Agence pour l'énergie nucléaire.

## Étude de cas 3. Maladies infectieuses

### La vaccination en cas de grave pandémie de grippe

Aux États-Unis, la fourniture annuelle de vaccins anti-grippe au public s'est grandement améliorée, puisque le taux de vaccination (celle-ci étant principalement destinée aux groupes de population vulnérables) a atteint des niveaux records dans les années 90. Toutefois, en cas de grave pandémie de grippe (inévitables, selon de nombreux experts) déclenchée par un virus inédit, le programme habituel de vaccination se heurterait à des problèmes incommensurables. Les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) estiment que cette pandémie pourrait toucher jusqu'à 200 millions de personnes, si on s'en tient aux États-Unis, les cas mortels se situant entre 88 000 et 300 000, et les hospitalisations entre 300 000 et 800 000. Les difficultés de mise à disposition de vaccins « préventifs » seraient considérables. En effet, la campagne viserait la population tout entière, et non plus les seuls groupes cibles ; la période d'alerte précédant l'épidémie serait relativement courte ; une pénurie de vaccins, plus ou moins préoccupante, est à prévoir (dans le pire des scénarios, aucun vaccin ne serait disponible durant les premières phases de la pandémie) car compte tenu des procédés actuels de fabrication, la mise en circulation des dizaines de millions de doses nécessaires suppose un délai de 6 à 8 mois au moins ; enfin, une deuxième dose de vaccin pourrait être indispensable un mois plus tard pour des millions de personnes.

A supposer qu'on manque de vaccins, les agents antiviraux (amantadine et rimantadine, qui agissent sur le processus de réplication du virus de la grippe de type A) pourraient vraisemblablement être mis à contribution dans la prévention et le traitement. Toutefois, leur généralisation poserait davantage de problèmes encore. Pour l'instant, l'offre dans ce domaine est bien inférieure à la demande escomptée en cas de pandémie de grippe, si bien que 500 000 à 3 millions de personnes par mois, au plus, pourraient bénéficier d'un traitement pendant la flambée de la maladie. (D'où l'utilité d'une évaluation des possibilités de stockage de ces deux médicaments, à laquelle s'attachent actuellement les autorités fédérales des États-Unis.) Par ailleurs, les priorités relatives n'ont pas encore été établies en ce qui concerne les groupes de population à traiter si les approvisionnements sont insuffisants. S'ajoute un dernier point : l'utilisation massive d'amantadine et de rimantadine pourrait provoquer l'apparition à grande échelle de souches virales résistantes aux médicaments.

S'agissant de la distribution de vaccins et traitements préventifs, les moyens logistiques à mettre en œuvre peuvent être très différents de ceux que réclament les catastrophes naturelles. La pandémie devrait se manifester simultanément dans de nombreuses zones géographiques différentes ; or les personnes appelées à intervenir en cas d'urgence (personnel médical, agents de police, ambulanciers, etc.) seront elles-mêmes très exposées et devront être vaccinées en priorité, mais les personnes qui contribuent à assurer la fourniture de services collectifs essentiels - électricité, eau, communications et transports - pourraient avoir les mêmes besoins.

Source : Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, États-Unis.

## Étude de cas 4. Terrorisme

### Gestion de la crise économique et financière consécutive aux attentats du 11 septembre

Les attentats du 11 septembre ont entraîné des dommages humains et matériels bien plus graves que toute autre agression terroriste de l'histoire récente. La destruction de biens a été estimée dans les comptes nationaux à 14 milliards d'USD pour les entreprises privées, 1,5 milliard d'USD pour les organes étatiques et locaux, et 0,7 milliard d'USD pour les autorités fédérales. Les frais de secours, de nettoyage et connexes se sont élevés au moins à 11 milliards d'USD. Le quartier Lower Manhattan a perdu environ 30 % de ses bureaux, et un grand nombre d'entreprises ont disparu. Près de 200 000 emplois ont été détruits ou déplacés au moins temporairement en dehors de New York.

Plusieurs secteurs d'activité ont été touchés de plein fouet. Les compagnies aériennes, qui se trouvaient déjà en mauvaise posture financière avant les attentats, ont connu des pertes financières substantielles et une baisse de la demande tant aux États-Unis que dans maints autres pays de l'OCDE. Les fabricants d'avions ont presque immédiatement vu leurs carnets de commandes fondre. Le secteur des assurances s'est trouvé confronté à une catastrophe d'une gravité sans précédent (voir l'étude de cas 4 du chapitre 5). Les hôtels, restaurants, agences de voyage et autres entreprises liées au tourisme ont souffert d'une forte baisse de la demande aux États-Unis, mais aussi dans de nombreux autres pays. Les attentats ont annihilé ou gravement altéré des pans entiers de l'infrastructure financière new-yorkaise, ce qui a eu des répercussions nationales et internationales potentiellement dévastatrices.

### Gestion des répercussions financières

Les marchés financiers ont été fermés et le sont restés jusqu'au lundi 17 septembre. La Réserve fédérale a instantanément indiqué qu'elle était prête à injecter des quantités pratiquement illimitées de liquidités pour éviter les défauts de paiement et les faillites en cascade. Depuis son site de secours d'urgence principal, le comptoir de négociation new-yorkais de la Réserve fédérale a engagé des opérations de prise en pension massives : son portefeuille de titres détenus dans le cadre des opérations de pension a plus que doublé, passant d'une moyenne de 24 milliards d'USD durant les six semaines précédentes à 61 milliards d'USD le 12 septembre.

La Réserve fédérale a aussi prêté directement de l'argent aux banques par le biais du guichet de l'escompte, supprimant l'opprobre habituellement associée à ce dispositif, et l'encours de ses prêts a bondi d'une moyenne de 21 millions d'USD au cours des six semaines précédentes à 46 milliards le 12 septembre. Elle a en outre porté au crédit des banques lui ayant remis des chèques en compensation avant de déduire les montants correspondants des comptes des autres banques, faisant ainsi passer le flottant bancaire à 23 milliards d'USD le 12 septembre, soit près de 200 fois la moyenne des six semaines précédentes. Elle a aussi retardé la fermeture de fin de journée du Fedwire pour faciliter l'exécution des règlements. Dans ce contexte, le taux

effectif des fonds fédéraux a plongé à des niveaux inconnus depuis le début des années 60, le creux de la vague étant atteint le 19 septembre avec 1.2 %. Sur le front international, la Réserve fédérale a établi ou étendu des lignes de swap de devises à 30 jours avec la Banque centrale européenne, la Banque d'Angleterre et la Banque du Canada, pour un total record de 90 milliards d'USD, de manière à leur permettre d'approvisionner leurs institutions financières en dollars. Ces trois banques et d'autres grandes banques centrales ont aussi fourni des liquidités supplémentaires aux acteurs de leur marché.

Simultanément, de concert avec le Contrôleur de la monnaie, la Réserve fédérale a vivement incité les banques à proroger les prêts des emprunteurs confrontés à des difficultés temporaires de trésorerie, en leur précisant qu'elle était prête à apporter des fonds complémentaires. En outre, elle a temporairement suspendu les frais et pénalités habituellement applicables aux découverts à douze et vingt-quatre heures, de manière à alléger les problèmes rencontrés par les banques dans la gestion de leurs réserves. De même, la réglementation applicable aux prêts de titres a été suspendue pour un temps, de manière à augmenter les nantissements disponibles pour les marchés. On a informé les banques que les normes de fonds propres seraient interprétées avec souplesse. Entre-temps, la SEC (*Securities and Exchange Commission*) a exercé l'un des pouvoirs exceptionnels qui lui ont été octroyés à la suite de l'effondrement boursier de 1987 : elle a temporairement relevé les seuils de rachat de leurs propres titres par les entreprises. Dans de nombreux autres pays, les autorités de tutelle ont pris des mesures de tolérance réglementaire similaires.

Dans les jours qui ont suivi les attentats, toutes les parties intéressées ont travaillé sans relâche au rétablissement des communications et des branchements électriques et à la réouverture efficace et rapide des marchés. Le retour à la normale de l'infrastructure des marchés de capitaux et des règlements a permis le remboursement des emprunts ; le gonflement temporaire du bilan de la Réserve fédérale s'est résorbé rapidement : le 19 septembre, les prises en pension ne représentaient plus que 40 milliards d'USD et l'encours des opérations de réescompte 2.6 milliards d'USD. Au cours des deux journées suivantes, le taux effectif des fonds fédéraux est remonté à 3 % environ. Comme lors des phases antérieures de tension financière (effondrement boursier de 1987, crise financière russe et débâcle du fonds spéculatif LTCM de 1988, bogue de l'an 2000), la Réserve fédérale a réussi à préserver l'intégrité du système financier. Cela dit, la solide assise financière et les fortes liquidités des banques et sociétés de bourse a elle aussi contribué à éviter un effondrement systémique.

### **Gestion des incidences macro-économiques**

Le lundi 17 septembre, avant la réouverture des marchés boursiers, la Réserve fédérale a baissé son taux directeur de 50 points de base lors d'une réunion surprise. Durant les semaines qui ont suivi, ce taux a encore été réduit progressivement de 125 points de base supplémentaires. Le choc et ses répercussions immédiates semblent donc avoir conduit la Réserve fédérale à aller bien plus loin que dans une situation normale. Il en va de même pour de nombreuses autres banques centrales des pays de l'OCDE et du reste du monde. Ainsi, dans les semaines qui ont suivi les attentats, le SEBC et la Banque d'Angleterre ont baissé leur taux directeur de 100 points de base, tandis que la Banque du Canada abaissait le sien de 175 points de base.

Le climat budgétaire avait connu un début de relâchement bien avant les attentats. Aux États-Unis, le Congrès avait voté en juin 2001 tout un ensemble de baisses d'impôts dont l'ampleur était estimée à 0.7 % du PIB pour l'exercice 2001. Des chèques de remboursement d'impôt avaient commencé à quitter les perceptions fin juillet.

Le 14 septembre, le Congrès américain a voté en faveur d'un ensemble supplémentaire de crédits de dépenses d'urgence de 40 milliards d'USD, dont la moitié au moins devait revenir aux opérations de secours rendues nécessaires par les destructions survenues à Manhattan, au Pentagone et en Pennsylvanie. Dix milliards d'USD ont été rendus immédiatement disponibles pour les secours et reconstructions d'urgence, pour renforcer la sécurité dans les aéroports, les autres infrastructures de transport et les bâtiments publics, pour rechercher et poursuivre les stratèges et les auteurs des attentats, et pour renforcer la sécurité nationale. Quelques jours plus tard, le Congrès a autorisé l'octroi aux compagnies aériennes américaines de 5 milliards d'USD de subventions directes et de 10 milliards d'USD de garanties fédérales de prêts. Le gros des dépenses devait toutefois être imputé principalement à l'exercice budgétaire commençant le 1<sup>er</sup> octobre et a contribué à l'accélération susmentionnée des dépenses publiques constatée au quatrième trimestre 2001. Des avantages fiscaux limités et discrétionnaires ont été mis en place dans d'autres pays de l'OCDE, notamment parce que ces derniers étaient nombreux à avoir moins de marge de manœuvre. Des aides de l'État ont été accordées aux compagnies aériennes de l'Union européenne pour compenser les pertes résultant directement de la fermeture de l'espace aérien américain durant quatre journées, mais à une échelle moindre\*.

Après l'approbation du train de mesures d'urgence, différentes propositions de mesures incitatives fiscales ont été faites : extension des indemnités chômage, dégrèvements fiscaux pour les particuliers et les entreprises, autres dispositions d'allègements fiscaux – dont une injection de fonds atteignant 1 % du PIB. Il a cependant fallu attendre mars 2002 pour qu'un compromis se dégage sur le format d'un train de mesures complémentaires prévoyant essentiellement une extension des indemnités chômage et des mesures d'allègement fiscal pour les entreprises, le tout représentant 0.5 % du PIB.

Globalement, l'impact économique néfaste à court terme des attentats a été nettement moindre qu'on ne l'avait d'abord craint, grâce en grande partie à la bonne gestion de la crise économique. La Réserve fédérale, l'Administration et le Congrès ont réagi rapidement pour restaurer la confiance, injecter des liquidités et fournir des ressources permettant de prendre en compte les conséquences des attentats. La baisse du coût du crédit et la mise à disposition temporaire de grandes quantités de liquidités ont contribué à sauvegarder l'intégrité du système financier et à sauver des entreprises de la faillite ; elles ont peut-être été plus importantes que les mesures de secours d'ordre budgétaire. La coopération internationale, notamment au niveau des autorités monétaires, a aussi compté.

Source : OCDE, 2002a.

\* Par exemple, la France a octroyé 55 millions d'EUR. Un financement de secours a été mis en place pour la Sabena et pour Swissair, qui ont fait faillite.

## Étude de cas 5. Sécurité des aliments

### Anticiper les prolongements des effets des mesures de limitation des dommages dans l'industrie agro-alimentaire

Les modèles de simulation sont particulièrement utiles pour mieux cerner les conditions dans lesquelles une mesure de lutte sujette à controverse, comme une vaccination d'urgence, peut être une solution économiquement viable. L'intérêt relatif d'une vaccination d'urgence dépend dans une large mesure de la rapidité avec laquelle l'épizootie pourrait être jugulée en l'absence d'une telle mesure et, pour un pays exportateur, du fait de déterminer si le recours à une vaccination en anneau a eu pour effet de différer la reprise d'échanges normaux. Or la détérioration de ceux-ci sera ou non accentuée par la vaccination d'urgence selon que la décision aura été d'abattre les animaux vaccinés ou non et, dans cette dernière hypothèse, elle sera fonction de la réaction des partenaires commerciaux à la non élimination des animaux. Entrera également en ligne de compte le fait que le pays concerné connaîtra *de facto* un excédent exportable dans les mois qui suivront immédiatement une épizootie, car si les abattages systématiques et préventifs ont été massifs, il faudra beaucoup de temps au secteur pour être en mesure de reprendre les échanges.

Avec un modèle de simulation combinant toutes les interactions épidémiologiques et économiques pertinentes, on peut étudier les options de vaccination d'urgence sous différentes hypothèses dans un contexte quasi expérimental. Au début d'une épizootie, il est très difficile de déterminer si les avantages économiques de sa maîtrise rapide grâce à la vaccination en anneau compenseront les coûts supplémentaires que cette dernière entraîne, car de nombreuses incertitudes demeurent sur la propagation latente de la maladie, la virulence de la souche virale, les conditions météorologiques et les aléas logistiques. Des modèles spécifiques peuvent simuler les résultats obtenus sur ces différents aspects sous différentes hypothèses et permettre ainsi de définir une stratégie dominante. L'application de ces modèles dans des tests *ex ante* peut également être utile pour former les épidémiologistes et les décideurs à l'interprétation de l'information incomplète dont on dispose généralement au tout début d'une épizootie, ce qui leur permettrait d'être mieux à même de prendre rapidement des mesures en cas de situation d'urgence effective.

Le Comité scientifique de la santé et du bien-être des animaux (CSSBA) de l'UE a dressé la liste des critères qualitatifs d'aide à la décision de recourir ou non à une vaccination en anneau préventive au cours d'une épizootie de fièvre aphteuse (CSSBA, 1999, p. 13). On peut certes reprocher à cette liste de ne pas faire entrer en ligne de compte certains acteurs importants (même si elle admet que l'opinion publique risque de réagir en cas d'abattage massif d'animaux), mais en tant qu'outil décisionnel, elle présente principalement l'inconvénient que, dans une situation donnée, aussi bien des critères *favorables* que des critères *défavorables* à la vaccination seront satisfaits. Un modèle de simulation peut représenter explicitement la majorité des critères, les pondérer en fonction des probabilités inhérentes au modèle, et permettre de quantifier en termes monétaires l'effet net des arbitrages opérés entre différents critères.

Les simulations de l'impact économique de la vaccination font apparaître d'importantes disparités entre les maladies. C'est ainsi que si la vaccination d'urgence en anneau était utilisée dans une épizootie de peste porcine classique apparue dans une région d'élevage intensif aux Pays-Bas, le nombre de cas serait considérablement plus faible que si l'on avait eu recours uniquement à un abattage systématique (inférieur de 80 % dans le cas d'une épizootie d'importance moyenne), mais il serait presque aussi élevé que si l'on avait complété l'abattage systématique par un abattage préventif (Mangen et al., 2002). Par ailleurs, l'écart entre l'effet net sur le bien-être du choix de la vaccination d'urgence plutôt qu'un abattage préventif n'est pas énorme, même si l'on tient compte du délai supplémentaire qu'elle impose avant la reprise des échanges.

Il va de soi qu'une maladie telle que la peste porcine classique, qui ne touche qu'une espèce élevée dans des ateliers hors sol intensifs, n'a que relativement peu d'impact sur les autres secteurs économiques. Toutefois, dans le cas de la fièvre aphteuse, les retombées sur d'autres secteurs d'activité peuvent être considérables, car elles imposent des coûts directement liés à la durée de l'épizootie, et si l'on évite de recourir à la vaccination, aucun gain ne permet à ces autres secteurs de les compenser. Dans le cas de la fièvre aphteuse, il a été démontré qu'une vaccination d'urgence en anneau peut être optimale, selon le chargement animal et l'ampleur de l'épizootie.

Pour ces deux maladies, la question de la vaccination d'urgence évoluera lorsque l'on disposera de vaccins-marqueurs fiables, en particulier si ces progrès technologiques entraînent une modification des protocoles de l'Office international des épizooties concernant le recours à la vaccination. La recherche-développement sur les vaccins-marqueurs a pour objet de permettre de distinguer animaux vaccinés et animaux infectés, ou vaccinés et infectés, grâce à un test sérologique d'administration aisée.

Source : Burrell, 2002 ; Mahul et Gohin, 1999 ; Mahul et Durand, 2000 ; Mangen et al., 2001.

## Bibliographie

- ABRAHAMS, J. (2001),  
« Disaster Management in Australia – The National Emergency Management System », *Emergency Medicine*.
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (AIEA) (2000),  
*Joint Radiation Emergency Management Plan of the International Organisations*. AIEA, Vienne.
- AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE (ASE) (2000),  
*Charter on Co-operation to Achieve the Coordinated Use of Space Facilities in the Event of Natural or Technological Disasters*. ASE, Paris.
- AUF DER HEIDE, E. (1989),  
« Disaster Response: Principles of Preparation and Co-ordination ». Édition Internet consultable à l'adresse : [www.coe-dmha.org/dr/flash.htm](http://www.coe-dmha.org/dr/flash.htm)
- BLAKE, A., M.T. SINCLAIR et G. SUGIYARTO (2001),  
« The Economy-wide Effects of Foot and Mouth Disease in the UK Economy », troisième Conférence annuelle du European Trade Study Group, Bruxelles, septembre.
- BRUNACINI, A.V. (1985),  
*Fire command*. National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, États-Unis.

- BURRELL, A. (2002),  
« Animal Health Issues: Implications for Meat and Livestock Production and Trade ». Communication présentée au 14<sup>e</sup> Congrès mondial de la viande, Berlin.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) (1998),  
« Preventing Emerging Infectious Diseases: A Strategy for the 21st Century », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 47, supplément du 9 novembre 1998.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) (2000),  
« Pandemic Influenza: A Planning Guide for State and Local Officials », note ronéotée.
- CHIEF MEDICAL OFFICER, DEPARTMENT OF HEALTH (2002),  
*Getting Ahead of the Curve: A Strategy for Combating Infectious Diseases*. Department of Health of England and Wales, Londres.
- COMFORT, L.K. (1999),  
*Shared Risk: Complex Systems in Seismic Response*. Pergamon/Elsevier Science Ltd., Oxford.
- COMMISSION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE CHARGÉE D'ANALYSER LES ÉVÉNEMENTS RELATIFS A LA TEMPÊTE DE VERGLAS SURVENUE DU 5 AU 9 JANVIER 1998 (1999),  
*Pour affronter l'imprévisible : Les enseignements du verglas de 98*. Québec, Canada.
- DIRECTION DE LA DÉFENSE CIVILE ET DES PLANS D'URGENCE DE NORVÈGE (1999),  
*Guidelines for Emergency Planning for Ministries and Central Government Agencies*. Oslo, Norvège.
- DRABEK, T.E. (1983),  
« Alternative Patterns of Decision-making in Emergent Disaster Response Networks », *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 1, pp. 277-305.
- DRABEK, T.E. (1985),  
« Managing the Emergency Response », *Public Administration Review*, 45, pp. 85-92.
- DRABEK, T.E., H.L. TAMMINGA, T.S. KILIJANEK et C.R. ADAMS (1982),  
*Managing Multiorganizational Emergency Responses: Emergent Search and Rescue Networks in Natural Disaster and Remote Area Settings*. Université du Colorado, Institut des sciences du comportement, Programme sur l'environnement et le comportement, Boulder, États-Unis.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (1984),  
*Objectives for Local Emergency Management*. US Government Printing Office, Washington DC.
- FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS DE LA CROIX-ROUGE ET DU CROISSANT-ROUGE (2000),  
*World Disasters Report 2000*. Fédération Internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, Genève.
- FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS DE LA CROIX-ROUGE ET DU CROISSANT-ROUGE (2000),  
*Proposal for an International Disaster Response Law*. Fédération Internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, Genève.
- FISCHER, H.W. (1998),  
*Response to Disaster, Fact Versus Fiction and Its Perpetuation: The Sociology of Disaster*. Deuxième édition. University Press of America, Inc, Lanham, New York et Oxford.

- GARRETT, L. (1995),  
*The Coming Plague: Newly Emerging Diseases in a World Out of Balance*. Penguin Books.
- GILL, B., J. CHANG et S. PALMER (2002),  
 « China's HIV Crisis », *Foreign Affairs*, mars/avril.
- HAMBURG, M.A. (2001),  
 « Preparing for and Preventing Bioterrorism », *Issues in Science and Technology*, hiver.
- HAGAN, P. (2002),  
*Emergency Management*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- HOLTON, J.L. (1985),  
*The Electronic Media and Disasters in the High-Tech Age*. Federal Emergency Management Agency, National Emergency Training Center, Emmitsburg, Maryland, États-Unis.
- HUIJSMAN-RUBINGH, R.R.R. (2002),  
*Disaster Relief Policy in the Netherlands*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- IRWIN, R.L. (2000),  
 « The Incident Command System (ICS) », dans E. Auf der Heide (2000), « Disaster Response: Principles of Preparation and Co-ordination ». Édition Internet consultable à l'adresse : [www.coe-dmha.org/dr/flash.htm](http://www.coe-dmha.org/dr/flash.htm)
- KILIJANEK, T.S. (1981),  
 « There She Blows: The Search and Rescue Response to the Mount St Helens Volcano », Rapport technique n° 11, Projet SAS, Département de sociologie, Université du Colorado, Colorado, États-Unis.
- KIMBERLEY, I., P.H. SHOAF et S.J. ROTTMAN (2000),  
 « Public Health Impact of Disasters », *Australian Journal of Emergency Management*, vol. 15, n° 3 (printemps).
- LAGADEC, P. (1999),  
 « Tempête de verglas au Québec », Institut Européen de Cindyniques, Lettre n° 26, février.
- LEDOUX, B. (2002),  
*La gestion du risque inondations dans le monde : enjeux et perspectives*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- MAHUL, O. et B. DURAND (2000),  
 « Simulated Economic Consequences of Foot-and-mouth Disease Epidemics and their Public Control in France », *Preventive Veterinary Medicine*, 47, pp. 23-38.
- MAHUL, O. et A. GOHIN (1999),  
 « Irreversible Decision Making in Contagious Animal Disease Control Under Uncertainty: An Illustration Using FMD in Brittany », *European Review of Agricultural Economics*, 26, pp. 39-58.
- MANGEN, M.J., A.M. BURRELL et M.C.M. MOURITS (2001),  
 « Welfare Effects of Controlling a Classical Swine Fever Epidemic in the Netherlands ». Contribution présentée au Congrès de l'American Association of Agricultural Economists, août.

- NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH ADVANCEMENT (NIRA) (2002),  
*Emergency Drill in Japan, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents*. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- NOJI, E. (1997),  
*The Public Health Consequences of Disaster*. Oxford University Press, New York.
- NORWEGIAN DIRECTORATE FOR CIVIL DEFENCE AND EMERGENCY PLANNING (1999),  
*Guidelines for Emergency Planning for Ministries and Central Government Agencies*. Oslo.
- OCDE (1992),  
*Accidents chimiques. Principes directeurs pour la prévention, la préparation et l'intervention*. OCDE, Paris.
- OCDE (1994),  
*Aspects des accidents chimiques touchant à la santé*. OCDE, Paris.
- OCDE (1996),  
*Orientations concernant les aspects des accidents chimiques touchant à la santé*. OCDE, Paris.
- OCDE (1997),  
*Report of the OECD Workshop on Risk Assessment and Risk Communication in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. OCDE, Paris.
- OCDE (1999),  
*Report of the OECD Workshop on Human Performance in Chemical Process Safety: Operating Safety in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*, ENV/JM/MONO(99)12.
- OCDE (2000a),  
*Workshop on Risk Communication*, ENV/JM(2000)35.
- OCDE (2000b),  
*Telecom Policy Implications in Disaster Recovery*. Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications et de services d'information, DSTI/ICCP/TISP/RD(2000)5.
- OCDE (2000c),  
*Cellular Telephone Use During Emergencies*. Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications et de services d'information, DSTI/ICCP/TISP/RD(2000)7.
- OCDE (2001a),  
*Report of the OECD Workshop on Audits and Inspections Related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. Groupe de travail sur les accidents chimiques, ENV/JM/ACC(2001)1.
- OCDE (2001b),  
*Consultation OCDE/OMS sur la surveillance des activités de xénotransplantation : Rapport de synthèse*. Groupe de travail sur la biotechnologie, DSTI/STP/BIO(2001)11/FINAL.
- OCDE (2001c),  
*Report of the OECD Workshop on New Developments in Chemical Emergency Preparedness and Response*, ENV/JM/MONO(2001)1.
- OCDE (2001d),  
*La gouvernance au XXI<sup>e</sup> siècle*. OCDE, Paris.

- OCDE (2002a),  
« Les conséquences économiques du terrorisme », *Perspectives économiques de l'OCDE*, n° 71, juin.
- OCDE (2002b),  
*International Directory of Emergency Response Centres of Chemical Accidents*, publication conjointe du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), de l'unité commune du PNUE et de l'environnement, et de l'OCDE, ENV/JM/MONO(2002)11.
- OCDE (2002c),  
Document d'orientation sur la communication en matière de gestion des risques liés aux produits chimiques, projet.
- OCDE – AEN (2000),  
*Stratégies de surveillance et de gestion des données dans les urgences nucléaires*. OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (2001a),  
*Enseignements des exercices internationaux d'urgence nucléaire – Exercices de la série INEX 2*. Paris, OCDE.
- OCDE – AEN (2001b),  
*Radiation Protection and Emergency Management*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (1998),  
*Health Sector Emergency Preparedness Guide*. OMS, Genève.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (2001),  
*Armes biologiques et chimiques : les moyens d'action en santé publique, Guide de l'OMS*. OMS, Genève.
- QUARANTELLI, E.L. (1983),  
*Delivery of Emergency Medical Services in Disasters*. Irvington, New York.
- QUARANTELLI, E.L. (1988),  
« Assessing Disaster Preparedness Planning », *Regional Development Dialogue*, 9, pp. 48-69.
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON ANIMAL HEALTH AND ANIMAL WELFARE (SCAH) (1999),  
*Strategy for Emergency Vaccination Against Foot and Mouth Disease*. Rapport pour la Commission européenne adopté le 10 mars 1999.
- TIERNEY, K.J., M.K. LINDELL et R.W. PERRY (2001),  
*Facing the Unexpected: Disaster Preparedness and Response in the United States*. Joseph Henry Press, Washington, DC.
- TULCHINSKY, T.H. et E.A. VARAVIKOVA (2000),  
*The New Public Health: An Introduction for the 21st Century*. Academic Press, San Diego, États-Unis.
- WACHTENDORF, T. (2000),  
« When Disasters Defy Borders: What We Can Learn from the Red River Flood about Transnational Disasters », *Australian Journal of Emergency Management*, vol. 15, n° 3 (printemps).
- WENGER, D. (1985),  
« Mass Media and Disasters », Preliminary Paper No. 98, Centre de recherches sur les désastres. Université de Delaware, Newark, États-Unis.

## Chapitre 5

### Le rétablissement après un désastre

*Ce chapitre porte sur la gestion des risques à la suite d'une catastrophe. Après un événement de nature catastrophique, une fois que l'on s'est occupé des urgences, il est encore tout à fait possible de minimiser l'impact final. La société doit se remettre du traumatisme de la catastrophe aussi rapidement et en douceur que possible. Les responsabilités et indemnisations doivent être déterminées aussi efficacement et équitablement que possible. Dans certains cas, il faut garantir qu'une assurance couvrant les risques futurs continue d'être disponible à un prix abordable. Enfin, les leçons doivent être tirées des insuffisances et lacunes passées.*

## Résumé

**L**es risques systémiques émergents créent souvent de nouveaux défis pour la gestion de la phase de rétablissement en raison de leur nouveauté et de l'ampleur des dommages qu'ils occasionnent. Ils peuvent entraîner des coûts indirects considérables, essentiellement à deux égards : du fait de la perturbation de l'offre dans des secteurs spécifiques de l'économie, en particulier dans les systèmes vitaux tels que la santé et l'énergie ; et en raison des réactions négatives du public. Il convient donc de s'attacher d'une part à favoriser la reprise des activités économiques et à éviter, dans toute la mesure du possible, d'éventuels pénuries et goulets d'étranglement ; et d'autre part à rétablir la confiance et à éviter une stigmatisation injustifiée.

Afin de s'assurer que les victimes reçoivent une indemnisation adéquate, la plupart des pays de l'OCDE ont connu un élargissement progressif du concept de responsabilité au cours de ces dernières années. Des modifications dans ce sens ont été introduites aussi bien dans les législations nationales que dans les conventions internationales. Ces évolutions, si elles perduraient, pourraient avoir d'importantes conséquences négatives, notamment du fait que les notions de négligence et de faute pourraient devenir floues, que la loi manquerait de clarté et que les incitations à la prévention des risques, qui constituent habituellement un objectif essentiel du droit de la responsabilité civile, s'en trouveraient affaiblies.

L'élargissement global de la responsabilité amène également à se préoccuper de la disponibilité de l'assurance responsabilité civile. Plus généralement, la tendance à la hausse des sinistres assurés résultant de catastrophes naturelles, technologiques, liées à la santé, et – plus récemment – au terrorisme a remis en cause la capacité du secteur de l'assurance à continuer de fournir une couverture de ces risques à long terme. Comme l'illustrent les conséquences des attaques du 11 septembre sur New York et Washington pour le secteur de l'assurance, les risques systémiques émergents posent plusieurs problèmes d'assurabilité : ils sont souvent difficiles à prévoir, du moins dans toute leur ampleur ; ils offrent peu de possibilités de diversification ; et ils exigent une énorme capacité financière.

Ce chapitre passe en revue les réponses émergentes à ces questions, y compris la mise en place de plafonnements de la responsabilité, la limitation de la rétroactivité dans le droit de la responsabilité civile, l'utilisation de syndicats d'assurance et d'instruments des marchés financiers, l'adaptation des conditions des polices d'assurance, le recours à l'intervention des pouvoirs publics, par le biais de

*l'introduction d'une assurance obligatoire pour certaines branches spécifiques, de l'établissement de syndicats publics ou semi-publics, ou d'un appel à l'État pour qu'il fasse office d'assureur de dernier ressort.*

*A la suite d'une catastrophe, l'attention du public et des médias est au plus haut point et la conjoncture est alors favorable pour agir. Cette période est toute indiquée pour améliorer la connaissance des nouveaux risques, surmonter l'inertie et la résistance afin d'améliorer l'évaluation et la gestion des risques et éviter que ne se reproduisent des catastrophes similaires. Ce chapitre se clôt par une brève série de leçons intersectorielles à destination des décideurs à l'échelle nationale et peut-être même internationale (par exemple dans le cas du méga-terrorisme).*

## 1. Introduction

Comme en témoignent les attaques du 11 septembre 2001 sur New York et Washington ou les inondations d'août 2002 au cœur de l'Europe, les catastrophes occasionnent des bouleversements qui secouent la société et l'économie bien au-delà de la période d'urgence. Ce chapitre traite de la tâche qui consiste à limiter ces bouleversements et à aider la société à retrouver son mode de fonctionnement normal. Quatre types de questions sont examinées : comment surmonter le traumatisme lié à la catastrophe, tant sur le plan économique que social ; les cadres de responsabilité et d'indemnisation qui régissent la phase de reprise ; les conséquences de la catastrophe en termes d'assurance ; et la communication des rétroactions afin d'améliorer le processus de gestion des risques. Ce chapitre ne cherche pas à déterminer si et comment les structures endommagées doivent être reconstruites.

La continuité de la fourniture des biens et services à la suite d'une catastrophe constitue un élément majeur de la résilience. Contribuer à la reprise des activités normales dès que possible, en particulier dans les systèmes vitaux, devrait donc constituer un objectif fondamental de politique générale. Il est également essentiel d'éviter les situations de panique, de préserver ou de restaurer la confiance du public dans les autorités de gestion des risques, et d'éviter qu'une région, une technologie, une société ou une personne ne soit indûment stigmatisée. La section 2 du présent chapitre traite de la façon dont la société pourrait être mieux à même de se remettre du traumatisme économique et social d'une catastrophe.

En outre, les victimes de catastrophes doivent être indemnisées, la cause de la catastrophe doit être éclaircie et les éventuelles responsabilités doivent être imputées. Par ailleurs, comme indiqué au chapitre 3, la façon dont les responsabilités et les indemnités sont établies contribue largement à déterminer les attitudes en matière de prévention des risques. La section 3 analyse les questions relatives aux cadres de responsabilité et d'indemnisation. En raison des évolutions récentes, le secteur de l'assurance peut encourir des pertes considérables et avoir de gros besoins de liquidités, et décider alors de modifier les conditions d'offre d'assurances. Des modifications brusques des portefeuilles financiers ou de la couverture d'assurance peuvent gravement déstabiliser les marchés des capitaux. La section 4 examine les aspects liés à l'assurance dans la période suivant une catastrophe.

Il est notoire que la période qui suit une catastrophe est cruciale pour tirer les leçons de l'expérience, élaborer des mécanismes et renforcer les institutions qui contribueront pour le moins à minimiser les catastrophes futures. Un événement catastrophique a pour effet de focaliser l'attention de l'opinion publique et de sensibiliser la société pendant un certain temps, ce qui crée des défis mais offre également une conjoncture favorable pour des interventions publiques et privées. La période postérieure à une crise offre une occasion parfaite d'améliorer la compréhension et la gestion des risques, en particulier en surmontant l'inertie et les conflits d'intérêt. La section 5 traite de la façon dont cette phase, dont bon nombre estime qu'elle devient de plus en plus courte, peut être mise à profit pour s'attaquer à la cause fondamentale d'une catastrophe.

A partir de cette analyse, la section 6 déduit des enseignements transversaux pour la gestion des risques.

## 2. Reprise à la suite d'une catastrophe

Cette section, qui traite de la façon de surmonter le traumatisme qui accompagne une catastrophe et de minimiser ses coûts indirects, analyse deux grands points : premièrement, comment faciliter la continuité des activités commerciales en particulier en s'assurant que les systèmes vitaux ne sont pas perturbés ; et deuxièmement, comment éviter la panique, rétablir la confiance et éviter la stigmatisation. Pour chacune de ces questions, le contexte actuel, les défis et certaines solutions qui commencent à émerger, sont décrites.

### **Contexte actuel**

L'une des caractéristiques les plus frappantes des catastrophes des deux dernières décennies, comme on l'a déjà souligné, tient à l'importance des conséquences secondaires. Par exemple, l'épidémie d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) qui a touché les bovins britanniques à la fin des années 80 et au début des années 90 a eu des conséquences directes relativement limitées en termes de dommages physiques, mais a eu des effets dévastateurs si l'on en juge par la considérable inquiétude qu'elle a suscitée dans le public (voir l'étude de cas 5 sur la sécurité des aliments). Deux paramètres expliquent généralement que l'événement initial débouche sur ce type de répercussions indirectes : premièrement, l'incapacité de certains secteurs spécifiques de l'économie à reprendre un fonctionnement normal ; et deuxièmement, la réaction du public (ou de groupes spécifiques de la société) qui peut entraîner des coûts importants en termes de perte de confiance dans les autorités publiques ou de stigmatisation induite d'un produit, d'une technologie, etc.

Les perturbations dans la fourniture d'un bien ou d'un service peuvent avoir des conséquences graves qui vont de la perte de débouchés commerciaux à la création de pénuries et de goulets d'étranglement, ce qui peut considérablement alourdir le fardeau économique des catastrophes ainsi que leur coût financier. Au cours de ces dernières années, l'interruption des activités commerciales s'est avérée être une source majeure de pertes pour les assureurs et les primes d'assurance ont augmenté. Par exemple, après les attaques terroristes du 11 septembre, environ 12 % des sinistres assurés (soit près de 5 milliards d'USD) ont été attribués à l'interruption des activités commerciales.

Autre aspect plus important encore, des perturbations durables peuvent avoir des conséquences dramatiques dans le cas de l'offre de services vitaux tels que la santé, l'énergie, l'eau, les transports et la communication.

Par ailleurs, face à un danger, la société peut avoir une réaction sans commune mesure avec sa gravité réelle. Ce processus, qualifié d'amplification sociale des risques (Kasperson *et al.*, 1988), peut entraîner des coûts supplémentaires considérables. En particulier, il peut éveiller dans le public (ou dans certains segments du public) une aversion durable vis-à-vis d'un produit, d'une technologie ou d'une région spécifique. Ce phénomène est appelé stigmatisation (Kunreuther et Slovic, 1999).

Ces facteurs sont entrés en ligne de compte, par exemple, à la suite de l'accident nucléaire de Three Mile Island, où les coûts indirects engendrés par les réactions négatives du public ont largement dépassé les dommages directs dus à l'accident. Dans les cas extrêmes, les répercussions d'un événement initial dans la société peuvent en fin de compte aboutir à des résultats extrêmement inefficaces, tels que la fermeture injustifiée d'un secteur entier et une dépendance envers des sources d'approvisionnement moins fiables ou plus onéreuses.

## **Défis**

### ***Favoriser la continuité des activités commerciales***

Une étude récente effectuée auprès de grandes sociétés basées aux États-Unis a montré que la majorité des directeurs financiers ne pensent pas que leurs entreprises soient bien préparées pour surmonter une perturbation majeure dans les éléments clés de leurs activités, et ils sont moins d'un quart à penser que leurs plans d'urgence actuels sont adéquats (FM Global *et al.*, 2002).

Par ailleurs, la montée en flèche récente des primes montre que l'assurance, en tant que réponse unique face au risque d'interruption des activités commerciales, est sur le point d'atteindre ses limites. En conséquence, les sociétés estiment de plus en plus fréquemment que leurs stratégies de gestion des risques devraient viser à garantir la continuité des activités commerciales.

La tendance à mettre l'accent sur la continuité des activités commerciales ne peut que s'accroître au cours des prochaines années en raison du développement continu des échanges internationaux, de la concentration croissante sur certains marchés et de la généralisation des méthodes de production en flux tendu. En effet, les coûts économiques d'une seule défaillance augmentent de façon spectaculaire dans de telles conditions (voir encadré illustratif 1, chapitre 2).

Toutefois, la continuité des activités commerciales dans l'ensemble de la société est fonction dans une large mesure de la capacité à éviter des perturbations des systèmes vitaux tels que le système de santé, l'approvisionnement en eau et en énergie, l'administration et la sécurité publique, les transports, la communication, etc. Il semble cependant que la capacité des systèmes vitaux à faire face aux conséquences d'une catastrophe puisse être dépassée par l'ampleur des dommages, même dans les pays de l'OCDE, comme en témoignent plusieurs catastrophes récentes, telles que les perturbations de la fourniture d'électricité occasionnées par les tempêtes Lothar et Martin en France en 1999, ou la paralysie de la plupart des services publics dans des douzaines de villes du nord-est des États-Unis et du sud-est du Canada après la tempête de verglas de 1998.

Les 26 et 27 décembre 1999, deux tempêtes successives se sont abattues sur la France, causant non seulement un grand nombre de morts, d'accidents et d'autres pertes, mais aussi des dommages considérables dans le réseau national de distribution d'électricité. Électricité de France, propriétaire des infrastructures d'électricité du pays, s'est trouvée confrontée à un scénario qu'elle n'avait pas envisagé, dans la mesure où ce n'était pas une région, mais la quasi-totalité des régions du réseau qui était touchée. Des milliers de réparations devaient être effectuées d'urgence, et 250 000 kilomètres de lignes à basse tension ont été mises hors service. Près de 10 millions de personnes, soit 17 % de la population, se sont ainsi retrouvées sans électricité.

Les tempêtes de verglas qui ont frappé trois provinces canadiennes (en particulier le Québec) et quatre états du nord-est des États-Unis du 5 au 10 janvier 1998 ont provoqué des perturbations spectaculaires dans la fourniture d'électricité pour près de 3.5 millions de personnes au Canada et un demi-million aux États-Unis. Elles ont aussi fait apparaître l'interdépendance et la vulnérabilité des infrastructures critiques. En effet, les transports routiers et ferroviaires, l'approvisionnement en énergie et en chauffage, les services financiers, les télécommunications et même l'approvisionnement en eau potable ont tous connu de graves difficultés (Commission scientifique et technique chargée d'analyser les événements relatifs à la tempête de verglas survenue du 5 au 9 janvier 1998, 1999).

### *Préserver la confiance et éviter la stigmatisation*

Le rôle des différents acteurs dans les processus d'amplification sociale a fait l'objet de nombreuses études. En particulier, la façon dont les médias façonnent les attitudes du public face aux catastrophes a reçu beaucoup d'attention (voir, par exemple, Quarantelli, 1991). Naturellement, l'incidence des médias sur la réponse de la société est accrue au lendemain d'une catastrophe, lorsque la population est en quête d'informations rapides. Dans ces situations, il a été démontré que la façon dont l'information est présentée par les médias est affectée par des facteurs tels que la présence de victimes identifiables ou de responsables à blâmer. Dans la gestion des risques, certains aspects sont donc spécifiques aux médias, et ils sont examinés en détails au chapitre 4.

Toutefois, les médias peuvent être vus non seulement comme une cause externe du processus d'amplification sociale mais aussi comme faisant partie intégrante de ce processus. Il convient de noter, par exemple, que l'influence des médias n'est pas constante, mais d'autant plus forte que d'autres sources d'information – comme les autorités chargées de la gestion des risques – sont en passe d'être discréditées.

Au cœur des processus sociaux plus larges qui régissent les comportements et les réactions dans des situations de risque, on trouve les sentiments de confiance et de « trahison ». La confiance a été décrite comme l'une des voies centrales de la construction des identités sociales de la modernité récente (Giddens, 1991). Giddens compare la vie dans la modernité avancée à la « conduite d'un mastodonte », où des craintes multiples peuvent être contrôlées par le développement de la confiance envers des institutions et des systèmes abstraits. Dans ce contexte, un accident est perçu comme une trahison de la confiance accordée (Horlick-Jones, 1995). Pour certains, l'importance croissante qu'accordent les sociétés modernes à la régulation des risques reflète même une réorientation culturelle des conceptions hiérarchiques de la société vers des conceptions fondées sur des relations de confiance et de blâme (Douglas et Wildavsky, 1982).

L'amplification sociale du risque, et certaines de ses caractéristiques telles que la stigmatisation, sont donc étroitement liées à la confiance qu'accorde le public aux autorités chargées de la gestion des risques. Les réponses instinctives du public et/ou des responsables, qui consistent par exemple à nier le risque ou à blâmer les responsables, peuvent amener à négliger la question de la confiance à court terme. Mais à long terme, seul le rétablissement de la confiance peut aboutir à une gestion optimale des risques par la société. Toutefois, la confiance est fragile et beaucoup plus difficile à construire qu'à perdre (voir encadré méthodologique 1).

### Encadré méthodologique 1. **Perceptions de risque et confiance**

Un grand nombre de documents soulignent l'importance de la confiance dans la perception des situations à risques et la façon dont les personnes réagissent face à ces situations. Les relations sociales de tous types, y compris la gestion des risques, reposent en grande partie sur la confiance. En effet, le caractère contentieux observé dans le domaine de la gestion des risques a été attribué au climat de méfiance qui existe entre le public, l'industrie et les professionnels de la gestion des risques (Slovic, Flynn et Layman, 1991 ; Slovic, 1993). L'efficacité limitée des efforts de communication portant sur les risques peut être attribuée à ce manque de confiance. Si on a confiance dans le responsable de la gestion des risques, la communication est relativement facile. Sans cela, aucun processus ou forme de communication ne sera satisfaisant (Fessenden-Raden, Fitchen et Heath, 1987).

L'une des caractéristiques les plus fondamentales de la confiance est connue depuis toujours : elle est fragile. En général, elle s'établit lentement mais peut être détruite en un instant – un simple accident ou une seule erreur suffit. Une fois la confiance perdue, elle peut longue, voire impossible, à rétablir. Abraham Lincoln l'avait bien compris : « Si vous trahissez une fois la confiance de vos concitoyens, vous ne pourrez jamais regagner leur respect et leur estime ».

Le fait que la confiance soit plus facile à détruire qu'à établir reflète certains mécanismes fondamentaux de la psychologie humaine appelés ici « le principe d'asymétrie ». Lorsqu'il s'agit de gagner la confiance, il n'y a pas égalité des chances et la méfiance part favorite pour plusieurs raisons.

Les événements négatifs (qui détruisent la confiance) sont plus visibles ou plus perceptibles que les événements positifs (qui établissent la confiance). Les événements négatifs prennent souvent la forme d'incidents spécifiques bien définis tels que des accidents, des mensonges, la découverte d'erreurs ou d'autres types de gestion fautive. Les événements positifs, bien qu'ils soient parfois visibles, sont le plus souvent flous ou indistincts. Par exemple, une centrale nucléaire peut approvisionner une région en électricité pendant de nombreuses années en toute sécurité. Cela constitue-t-il un événement ? Des dizaines d'événements ? Des centaines ? Il n'existe pas de réponse précise. Lorsque des événements sont invisibles ou mal définis, ils n'ont que peu ou pas de poids lorsqu'il s'agit de façonner nos attitudes et opinions.

Lorsque des événements sont bien définis et que nous en sommes informés, les événements négatifs (qui détruisent la confiance) ont beaucoup plus de poids que les événements positifs (Slovic, 1993).

### Encadré méthodologique 1. **Perceptions de risque et confiance** (suite)

Une autre caractéristique de la psychologie humaine est de percevoir généralement les sources de mauvaises nouvelles comme plus crédibles que les sources de bonnes nouvelles. En général, on n'accorde pas beaucoup de confiance à la validité des études animales. Cependant, lorsqu'ils sont informés qu'une étude a démontré qu'un produit chimique est cancérigène chez les animaux, le public accord une confiance considérable à la validité de cette étude pour prévoir les effets de ce produit sur la santé des êtres humains (Covello, Flamm, Rodricks et Tardiff, 1983).

Autre tendance psychologique importante : une fois la méfiance établie, elle a tendance à se renforcer et à se perpétuer. La méfiance fait qu'on a tendance à éviter le type d'expériences et de contacts personnels qui sont nécessaires pour la surmonter. En évitant ceux dont on se méfie, on n'a pas l'occasion de s'apercevoir qu'il s'agit de personnes compétentes, pleines de bonnes intentions et dignes de confiance.

Source : Slovic, 2001.

La nature et l'histoire de la relation de confiance qui unit le public aux institutions de gestion des risques constituent donc un facteur important de la vulnérabilité sociale dont les stratégies d'évaluation et de prévention des risques doivent tenir compte. C'est ce qu'illustre également la crise de l'ESB en Europe ces dernières années (voir étude de cas 5). L'une des conséquences les plus saisissantes de la crise de l'ESB est la perte de crédibilité de la gestion des risques et des autorités scientifiques. Cela vaut non seulement pour le Royaume-Uni où la crise de l'ESB avait été précédée par plusieurs autres crises de sécurité alimentaire mais aussi, par exemple, pour l'Allemagne ou pour la France après les événements de l'automne/hiver 2000, où ces deux pays étaient sous le choc des nouvelles alarmantes relatives à l'ESB dans leur cheptel national.

### **Réponses émergentes**

#### **Capacité d'intervention et coopération en vue d'éviter les perturbations**

Trois leçons importantes peuvent être tirées des catastrophes récentes : premièrement, l'importance de la planification et de la capacité d'intervention pour la continuité des activités commerciales ; deuxièmement, la nécessité de mobiliser efficacement toutes les ressources disponibles pour faciliter la reprise ; troisièmement, le rôle particulier des systèmes vitaux et des infrastructures critiques pour la reprise.

Contrairement aux plans de gestion des urgences, les modèles de continuité commerciale ne visent pas à répondre à un danger particulier mais à assurer la reprise dans le pire des scénarios. En premier lieu, ils s'attachent à identifier les éléments et fonctions clés d'un système, et à imaginer comment ces derniers pourraient être affectés et quelles conséquences s'ensuivraient pour l'ensemble du système (analyse de l'incidence sur les entreprises). En deuxième lieu, ils contribuent à élaborer des réponses de rechange, à affecter les ressources et à déterminer les responsabilités dans la gestion de la réponse (élaboration d'une stratégie). Enfin, ils examinent la question de la mise en œuvre de ces stratégies en mettant l'accent sur la capacité d'intervention et la planification au niveau opérationnel, y compris en établissant les contrats et les dispositions appropriés, et en documentant les plans de gestion des imprévus (mise en œuvre d'une stratégie).

Pendant, tout comme pour la gestion des urgences, ces modèles mettent l'accent sur l'importance de voies de communication efficaces au sein d'une organisation et entre des organisations qui coopèrent (voir chapitre 4).

Face à l'ampleur des catastrophes modernes, de nouveaux partenariats se créent afin de réunir efficacement toutes les ressources disponibles pour protéger et rétablir les infrastructures critiques. La coopération régionale constitue un élément de réponse crucial à cet égard, comme en témoignent les exemples déjà cités des tempêtes de verglas au Canada et des tempêtes d'hiver en France. Dans ces deux cas, outre l'efficacité largement reconnue des exploitants locaux (à savoir Hydro-Québec et Électricité de France, respectivement), des organisations non gouvernementales, des sociétés privées, des organismes publics, les forces armées et aussi des partenaires étrangers ont considérablement contribué à la reprise. Au Canada, les sociétés des services collectifs des États-Unis ont fourni du personnel et du matériel pour aider Hydro-Québec. En France, 2 000 techniciens de 17 pays ont participé aux opérations de réparation qui ont suivi la catastrophe.

### ***Fonder la confiance sur l'information, l'éducation et la protection***

Toute une gamme de stratégies complémentaires ont été identifiées par les spécialistes en sciences sociales afin de traiter des questions de confiance et de stigmatisation (pour un résumé, voir Kunreuther et Slovic, 1999) :

- **Éviter les événements stigmatisants** : Les dangers qui présentent la possibilité d'une forte réaction du public méritent des efforts de prévention particuliers. Au nombre de tels dangers, on peut citer l'implantation des installations dangereuses, le transport de matériaux dangereux et les banques de sang. Si nécessaire, les dépenses de réduction des risques dans ces cas devraient aller bien au-delà de ce qui ressortirait d'une analyse coûts-avantages normal. Pour identifier ces cas et concevoir des mesures appropriées, il est possible d'utiliser des outils d'analyse décisionnelle (voir chapitre 2).

- *Réduire le risque perçu en générant la confiance* : On peut largement contribuer à établir la confiance du public dans les autorités de gestion des risques en encourageant la participation du public dans le processus décisionnel et en établissant des relations de confiance entre les diverses parties affectées par les décisions sur les risques (comme indiqué au chapitre 2). Il est tout aussi important d'informer le public. Toutefois, très souvent, la communication traditionnelle en matière de risques, visant à fournir des informations quantitatives sur les risques, ne suffit pas face aux craintes exagérées reposant sur l'affect. Dans les cas où les attitudes envers les risques ne peuvent pas être expliquées par des évaluations objectives ni par des valeurs communes reconnues, il pourrait s'avérer nécessaire d'éduquer et de désensibiliser le public.
- *Éduquer des acteurs spécifiques sur la confiance et la stigmatisation* : La façon dont l'information liée au risque est articulée et communiquée au public a constitué, dans certains cas, un facteur puissant d'amplification sociale. Naturellement, l'information sur le risque – comme tout autre type d'information – ne peut être uniformisée et codifiée. Il est en revanche justifié d'aider les principaux acteurs de ce domaine à mieux comprendre leur influence et responsabilité pour ce qui est de façonner les attitudes du public envers le risque. Une stratégie prometteuse à cet égard consiste à éduquer les médias et les responsables de la gestion du risque (des secteurs public et privé) sur les origines et les conséquences de la stigmatisation.
- *Protéger les victimes de la stigmatisation* : Fournir une assurance à ceux qui sont touchés par une catastrophe, même indirectement par le biais de la stigmatisation, est non seulement une façon de s'assurer qu'ils seront indemnisés (voir la section suivante) mais, dans de nombreux cas, c'est aussi un moyen efficace de limiter des dommages indirects. Par exemple, un prix minimum peut être fixé pour les maisons ou le bétail sain dans une zone stigmatisée. En fait, l'assurance elle-même est souvent perçue comme un signe de sécurité. Elle peut contribuer à corriger des attentes négatives relatives au prix d'un bien ou aux perspectives d'une technologie. Si les conditions du marché existantes l'exigent, il est possible d'envisager toute une gamme de solutions en vue de fournir une couverture d'assurance abordable aux victimes de stigmate (voir la section 4).

### 3. Cadres de responsabilité et d'indemnisation

L'influence du droit de la responsabilité civile et des mécanismes d'assurance en tant que conditions-cadres pour la prévention des risques est déjà mentionnée au chapitre 3. Cette section présente une analyse plus approfondie du rôle de la responsabilité, de l'indemnisation et de l'assurance dans la gestion des risques systémiques émergents. Certains aspects, qui ne

sont pas spécifiques aux risques systémiques émergents, ne seront pas examinés ici, notamment la façon de mesurer les dommages (pécuniaires et non pécuniaires) ou la possibilité de mise à couvert juridique. En revanche, l'accent sera mis sur deux questions d'une grande importance pour les risques systémiques émergents : les limites de la responsabilité et les conditions d'assurabilité.

### **Contexte actuel**

A la suite d'une catastrophe majeure, la façon dont les questions de responsabilité et d'indemnisation sont traitées influe sur la confiance du public envers les autorités publiques et sur sa perception de la question de savoir si la société gère les risques de façon adéquate. C'est le devoir de la société dans son ensemble de s'assurer que les victimes sont indemnisées de façon aussi juste et efficace que possible. C'est ce que permet généralement le droit de la responsabilité civile, lorsqu'une partie responsable peut être identifiée et qu'elle est tenue d'indemniser les victimes. Cependant, la responsabilité et l'indemnisation ne sont pas nécessairement équivalentes. Il est possible qu'aucune partie ne soit jugée responsable des dommages ou que, pour diverses raisons, l'appareil judiciaire ne puisse imposer à la partie responsable de financer entièrement les réparations. D'autres mécanismes, tels que des fonds d'indemnisation, doivent alors être utilisés. Il se peut également que, dans des circonstances particulières, la société choisisse d'imposer des dommages-intérêts punitifs (en d'autres termes, des dommages-intérêts supérieurs au préjudice) au responsable du préjudice.

Une autre tâche consiste à s'assurer que les personnes qui ont occasionné les dommages payent un prix adéquat, de sorte que les coûts du comportement préjudiciable soient totalement internalisés, conformément au principe du pollueur payeur (OCDE, 1975). La définition et l'application de la responsabilité constituent l'un des principaux instruments de prévention des risques, de pair avec les taxes, subventions et réglementations directes et la fourniture d'informations. En conséquence, la définition ou l'application inadéquate de la responsabilité peut conduire à une dissuasion insuffisante ou excessive des activités génératrices de risques.

Comme indiqué au chapitre 3, au cours des 15 dernières années, les cadres de responsabilité et d'indemnisation de la plupart des pays de l'OCDE ont considérablement évolué. Des changements dans la façon dont la responsabilité est généralement comprise peuvent être observés dans plusieurs législations et conventions internationales. Par exemple, les conventions internationales qui réglementent la pollution maritime par les hydrocarbures<sup>1</sup> et les accidents de centrales nucléaires (voir étude de cas 2) soumettent un groupe d'exploitants – les propriétaires de navires et les exploitants d'installations nucléaires, respectivement – à une responsabilité objective et exclusive, aux termes de

laquelle ils sont responsables des dommages sans que les considérations de faute ou de négligence, ou la question de savoir si les actions d'autres parties ont aggravé le dommage, n'entrent en ligne de compte. Dans le contexte européen, la directive de 1985 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux a introduit le principe de responsabilité sans faute dans le droit communautaire. La Convention de Lugano de 1993 du Conseil de l'Europe sur la responsabilité civile des dommages résultant d'activités dangereuses pour l'environnement a également défini une responsabilité objective en cas de dommages causés à l'environnement. Toutefois, les législations et conventions internationales ont généralement pour objet d'harmoniser les pratiques nationales existantes par consensus, et reposent sur des dispositions similaires dans les systèmes juridiques de la plupart des pays de l'OCDE. En fait, les législations nationales ont considérablement modifié leurs définitions et limites de la responsabilité, notamment en matière de dommages causés à l'environnement et de substances dangereuses. Ces modifications sont souvent motivées par la volonté d'offrir une meilleure indemnisation aux victimes.

### **Défis**

L'élargissement actuel du champ de responsabilité résulte de trois évolutions. Premièrement, les régimes de responsabilité ont eu tendance à évoluer de la responsabilité pour négligence à la responsabilité objective (voir encadré méthodologique 2 pour une description des deux régimes de responsabilité). Deuxièmement, certains éléments de rétroactivité ont été introduits dans le droit de la responsabilité civile. Troisièmement, le risque d'incertitude causale, à savoir là où le lien entre les dommages et le facteur de causalité ne peut pas être clairement établi, a été partiellement transféré des victimes potentielles aux responsables potentiels du préjudice.

Parfois, ce type de changements s'est produit officiellement mais, le plus souvent, il résulte d'une évolution progressive de la jurisprudence, notamment par le biais d'un élargissement de ce qui est considéré comme une faute (par exemple, lorsqu'un « devoir de diligence » est imposé ou lorsque la violation de normes de sécurité spécifiques est considérée comme une faute), d'un assouplissement de l'impératif que le dommage soit prévisible ou du renversement du fardeau de la preuve.

Cette dernière évolution est particulièrement importante. Les risques systémiques émergents concernent souvent des situations où la causalité ne peut pas être établie avec certitude, et de ce fait le fardeau de la preuve a une influence décisive sur la détermination des responsabilités. Le producteur d'un bien ou l'exploitant d'une installation jouit souvent d'un avantage cognitif par rapport aux consommateurs ou aux autorités publiques. Par ailleurs, la volonté des responsables de la politique générale et des tribunaux de protéger les victimes en transférant le fardeau de la preuve sur les responsables potentiels du

## Encadré méthodologique 2. Règles de négligence et responsabilité objective

L'analyse économique du droit\* examine généralement deux grands objectifs du droit de la responsabilité civile : la sanction (et, comme conséquence attendue, la prévention) des comportements préjudiciables, et l'indemnisation des victimes. Selon que la priorité est accordée au premier ou au second objectif, le droit de la responsabilité civile peut reposer davantage sur les règles de négligence ou sur la responsabilité objective.

Un système de négligence définit le comportement approprié (la « diligence raisonnable » souvent spécifiée par la jurisprudence), et exige qu'on s'y conforme. Il repose donc sur l'hypothèse que tout aspect pertinent du comportement des responsables de préjudices potentiels peut être observé. Dans ces conditions, la possibilité même d'être reconnu responsable crée une forte incitation à la diligence raisonnable. Plus le système est efficace, moins il y a d'accidents pour lesquels les exploitants peuvent être blâmés. A la limite, les négligences disparaissent et le risque est ramené à un niveau jugé optimal par la société. Les victimes doivent alors être couvertes par une assurance directe, qu'elle soit privée ou publique (à savoir la sécurité sociale).

Pendant, souvent le comportement optimal ne peut pas être entièrement défini par les tribunaux ou implique des contrôles onéreux. Pour les émissions toxiques par exemple, c'est non seulement le niveau de diligence (par exemple le filtrage) mais aussi le niveau d'activité lui-même qui entrent en ligne de compte. Dans la pratique, les mesures d'incitation sont rarement suffisamment efficaces pour écarter toute négligence et, par ailleurs, la détermination de négligence par les tribunaux peut s'avérer incertaine dans une certaine mesure.

Aux termes de la responsabilité objective, en revanche, le responsable du préjudice est tenu de fournir une indemnisation totale aux victimes, indépendamment de la diligence. Bien que l'indemnisation soit l'objectif principal de la responsabilité objective, certains affirment que c'est le seul régime qui crée des mesures d'incitation optimales, dans la mesure où les coûts des activités à risques, qu'il s'agisse de risques pouvant être observés ou non, sont entièrement internalisés, et aucun contrôle n'est nécessaire. La question ici est de savoir si les coûts d'un risque socialement optimal (ou « résiduel ») doivent être assumés par la société ou par le preneur de risques.

En outre, du fait de l'internalisation complète des coûts, les exploitants ou producteurs peu enclins à prendre des risques feront probablement preuve d'une diligence excessive ou réduisent leurs activités en dessous du niveau souhaité par la société (dissuasion excessive). En conséquence, aux termes de la responsabilité objective, les responsables de préjudice potentiels sont fortement

### Encadré méthodologique 2. Règles de négligence et responsabilité objective (suite)

encouragés à chercher une assurance de responsabilité civile. Cela peut alors entraîner un problème de risque moral. De ce fait, l'efficacité de la responsabilité objective se trouve également confrontée à la difficulté et aux coûts afférents à l'observation et au contrôle des comportements préjudiciables, mais dans une moindre mesure que pour les règles de négligence.

En somme, aucun de ces deux systèmes ne peut être jugé intrinsèquement supérieur à l'autre. Le système de négligence, étayé par une assurance au premier tiers (privée ou publique) pour les accidents « résiduels », peut être relativement efficace dans les cas où il est facile de contrôler le comportement optimal et où le droit définit clairement la règle de négligence, et où la marge d'incertitude est ainsi faible. Dans les cas où une dissuasion insuffisante s'avérerait plus onéreuse qu'une dissuasion excessive (par exemple pour les activités extrêmement dangereuses), la responsabilité objective est préférable. Toutefois, lorsqu'il existe une assurance de responsabilité civile, la question du risque moral mérite une attention particulière, non seulement du point de vue de la compagnie d'assurance mais aussi de la société dans son ensemble.

\* Voir Posner (1973), Shavell (1987), Kaplow et Shavell (1999) pour une brève présentation générale, et Kornhauser (2001) pour une analyse critique.

préjudice peut entraîner un accroissement spectaculaire de la responsabilité. Cela intervient par exemple dans les cas où il existe un risque de base : l'action du responsable du préjudice n'a fait qu'aggraver un risque qui existait déjà (par exemple des irradiations occasionnant un accroissement du nombre des cancers de la thyroïde), mais toutes les victimes (par exemple, tous ceux qui sont atteints d'un cancer de la thyroïde) ont le droit de demander à être indemnisés.

Une question similaire a trait aux règles de responsabilité « conjointe et individuelle » (telles qu'elles s'appliquent, par exemple au régime Superfund des États-Unis) : une victime peut demander une indemnisation complète auprès des personnes lui ayant potentiellement causé un préjudice (par exemple, les fabricants d'un produit défectueux), de sorte que la personne ayant causé le préjudice puisse être tenue responsable pour l'ensemble du marché quelle que soit sa part de marché. Certains affirment que les règles de responsabilité conjointe et individuelle incitent les responsables de préjudices potentiels à mettre en place des mesures de prévention mutuelle des risques. Cependant, de telles mesures entraînent des coûts de transaction considérables (liés aux réparations demandées par un responsable du préjudice à l'autre) et ces règles pourraient avoir pour résultat une dissuasion excessive.

Somme toute, même les spécialistes ne sont plus en mesure d'évaluer le champ de la responsabilité avec certitude à l'avance ou, plus spécifiquement, d'établir une distinction entre la négligence et la responsabilité objective. Cette situation pourrait finir par rendre flous les concepts mêmes de négligence et de faute et occasionner un manque de clarté du droit qui pourrait faire obstacle à une prévention efficace des risques.

### **Réponses émergentes**

#### ***Plafonnement de la responsabilité***

Pour certaines activités, il est progressivement devenu manifeste que l'élargissement de la responsabilité doit être accompagné de mesures restrictives, car les exploitants et producteurs semblent assumer un risque trop important.

Dans les conventions internationales sur les accidents nucléaires et la pollution maritime par les hydrocarbures, par exemple, du fait de la responsabilité objective et de l'effet de canalisation, les exploitants sont confrontés à d'énormes responsabilités potentielles. Par ailleurs, une assurance ou d'autres formes de garantie financière couvrant la responsabilité sont obligatoires. Dans la mesure où il est probablement impossible d'assurer une responsabilité illimitée (en particulier pour les accidents nucléaires qui constituent un cas extrême de risque à dommages élevés/faible probabilité), cet impératif a *de facto* pour effet de limiter la responsabilité. En effet, afin de limiter le fardeau financier pour les exploitants, les conventions introduisent explicitement des limites financières et temporelles à la responsabilité.

Dans la même veine, certains systèmes juridiques ont introduit une clause de force majeure aux termes de laquelle l'appareil judiciaire peut limiter le montant des indemnités versées aux victimes au cas par cas<sup>2</sup>.

Plus généralement, le plafonnement de la responsabilité est souvent proposé comme un moyen de « compenser » la mise en place de la responsabilité objective, de s'assurer que la responsabilité de l'exploitant n'est pas supérieure à ses actifs et/ou qu'une assurance de responsabilité civile sera disponible, et d'éviter une dissuasion excessive pour les activités à risques. D'aucuns affirment également que la responsabilité illimitée pourrait aggraver les questions de supervision, à la fois dans les secteurs à risque où le fardeau financier pourrait amener les exploitants à couper les dépenses de sécurité<sup>3</sup>, et dans le secteur de l'assurance où la concurrence pour l'offre d'assurances de responsabilité civile pourrait inciter les assureurs à faire abstraction de la question de capacité.

Il existe cependant deux gros arguments contre le plafonnement de la responsabilité : il n'offre pas une indemnisation complète et il est possible qu'il n'internalise pas totalement les coûts des activités préjudiciables. Les

sommes mises à disposition pourraient devoir couvrir un grand nombre de demandes d'indemnisation, notamment pour les dommages causés à l'environnement et à l'infrastructure et les dommages matériels, ainsi que les pertes purement économiques et les dommages physiques. Les restrictions qui en résultent peuvent être très sévères, à moins que d'autres sources d'indemnisation ne soient identifiées. En termes de mesures d'incitation, le fait de limiter la responsabilité peut avoir des effets positifs du point de vue de la société si des assurances de responsabilité civile sont disponibles et que cela compense l'aversion des exploitants envers les risques. Toutefois, si, comme cela a été le cas et l'est encore dans certains pays pour les activités nucléaires, le plafonnement de la responsabilité se situe bien en dessous à la fois de la capacité des assureurs et de la valeur des dommages potentiels, il peut faire office de subventions qui maintiennent les activités préjudiciables au-dessus du niveau socialement optimal.

La solution de base, qui a notamment amené à adopter les amendements apportés récemment aux conventions internationales sur la pollution maritime par les hydrocarbures et sur les dommages nucléaires (voir étude de cas 2), pourrait consister à adopter un plafonnement de la responsabilité lorsque cela est nécessaire, mais de le maintenir à un niveau raisonnable en termes de besoins d'indemnisation et de coûts réels d'un accident. Une autre option, utilisée par exemple par l'Allemagne dans le domaine nucléaire, consiste à conserver le caractère illimité de la responsabilité mais à limiter le devoir d'assurer. Dans ces deux cas, il est probable qu'une indemnisation complémentaire par l'État serait nécessaire en cas d'accident, ce qui reflète le fait que cette activité est subventionnée jusqu'à un niveau jugé optimal.

Enfin, il convient de noter que, dans tous ces cas, les mesures d'incitation ne peuvent pas être mises en œuvre par le biais du droit de la responsabilité civile en raison de l'ampleur des dommages liés aux risques systémiques émergents et que, par conséquent, des mesures complémentaires garantissant une prévention optimale des risques sont de la plus haute importance.

### **Rétroactivité**

L'un des arguments les plus puissants contre l'application de la rétroactivité tient à ce que cela pourrait enfreindre l'un des principes fondamentaux du droit de la responsabilité civile, à savoir que la perspective de responsabilité devrait donner le jour à des mesures d'incitation *ex ante* en faveur de la prévention. Sur cette base, la directive européenne relative à la responsabilité du fait des produits défectueux a explicitement exclu les risques de développement, aux termes desquels un producteur pourrait être tenu responsable des dommages causés par son activité même si ces dommages n'étaient pas prévisibles au moment où l'activité a été engagée.

Par ailleurs, cependant, dans le cadre des technologies à forte évolution (notamment dans le domaine des sciences de la vie), il est difficile d'ignorer l'existence de graves risques potentiels et la nécessité d'avoir de bonnes mesures d'incitation (du point de vue de la société) à leur égard. D'aucuns affirment qu'il est difficile d'exclure une forme d'action rétroactive, et que ce qui est essentiel c'est un cadre clair pour la gestion des risques incertains. On pourrait par exemple considérer que dans la mesure où la possibilité de l'application rétroactive de la responsabilité dans un domaine donné est clairement spécifiée par avant (comme, par exemple, dans l'Environment Act de 1995 du Royaume-Uni relatif à la restauration des sites contaminés), des mesures d'incitation existent mais sont simplement étendues pour couvrir non seulement les risques connus mais aussi les risques potentiels. Dans ces cas, il est essentiel qu'une assurance-responsabilité soit disponible pour éviter une dissuasion excessive dans les activités novatrices à risques.

#### 4. Questions relatives à l'assurance

##### **Contexte actuel**

Les mécanismes d'assurance peuvent jouer un rôle majeur à la fois en termes d'indemnisation et de responsabilité, et c'est en fait le cas, du moins dans les pays de l'OCDE. Dans la mesure où un risque est bien identifié, l'assurance au premier tiers (ou directe) peut fournir une indemnisation *ex post* aux victimes. Si une partie est tenue responsable des dommages, l'assurance peut soit s'ajouter aux réparations par le biais du droit de la responsabilité civile, soit les remplacer. Dans ce dernier cas, l'assureur peut alors se retourner contre la personne ayant causé le préjudice pour demander à être indemnisé. En outre, tant que les conditions d'assurabilité sont remplies, l'assurance de responsabilité civile peut offrir une couverture contre le risque d'être reconnu responsable des dommages. Une assurance de ce type peut être rendue obligatoire dans les cas où le preneur de risques serait insolvable dans l'éventualité d'un accident (où sa responsabilité totale dépasserait le total de ses actifs). L'assurance peut donc contribuer à une prévention efficace en rétablissant des mesures d'incitation pour un preneur de risques potentiellement insolvable (le problème du « jugement-preuve »). Mais l'assurance directe et l'assurance de responsabilité peuvent toutes deux également diluer les incitations à la prévention, ce qui cause le problème bien connu du risque moral. Dans ces cas, des mesures d'incitation optimales ne peuvent être préservées que si l'assureur est en mesure de contrôler le degré de diligence de l'assuré et d'en assurer un suivi par le biais des conditions de la police d'assurance.

L'élargissement global de la responsabilité a éveillé des préoccupations relatives à la disponibilité d'une assurance de responsabilité civile. Plus généralement, la tendance à la hausse des sinistres assurés dus à des

catastrophes naturelles, technologiques, liées à la santé et, plus récemment, au terrorisme a remis en question la capacité du secteur de l'assurance à continuer à offrir à long terme une couverture pour ce type de risques. Comme l'ont montré les répercussions des attaques du 11 septembre sur New York et Washington pour le secteur de l'assurance, les risques systémiques émergents posent plusieurs questions d'assurabilité : ils sont souvent difficiles à prévoir, du moins dans toute leur ampleur ; ils présentent peu de marge de diversification ; ils exigent d'énormes ressources financières.

### **Défis**

Les estimations actuelles chiffrent les sinistres assurés dus aux événements du 11 septembre à près de 40 milliards d'USD, ce qui en fait l'événement le plus onéreux jamais causé par l'homme dans l'histoire de l'assurance. Il est toutefois possible que le chiffre final des pertes dépasse largement ces estimations, comme c'est souvent le cas pour les catastrophes à grande échelle. En particulier, l'ampleur des demandes d'indemnités au titre de l'assurance responsabilité civile demeure incertaine pour l'heure.

A la suite de la catastrophe, le secteur de l'assurance s'est rendu compte qu'il ne serait peut-être pas à même de fournir une couverture valable contre le terrorisme à un prix abordable. Compte tenu de l'ampleur des sinistres potentiels, a-t-on fait valoir, le risque de terrorisme devait être assuré par l'État. En particulier, les assureurs ont été extrêmement surpris de découvrir le nombre de branches concernées : assurance-vie, assurance de responsabilité applicable à l'aviation, autres assurances de responsabilité, assurance des corps d'engins aériens, assurance pour annulation d'événements, indemnisation des accidents du travail, assurance des biens et indemnisation pour interruption des activités.

Dans un contexte qui était déjà défavorable pour le secteur de l'assurance aux États-Unis, ces événements ont entraîné un resserrement considérable des marchés. Il s'en est suivi une forte augmentation des tarifs, à concurrence de 400 % dans le secteur de l'aviation. Les réassureurs ont déclaré que le terrorisme serait systématiquement exclu de leur couverture à l'avenir, du moins pour l'assurance des entreprises. Étant donné qu'aucune réponse immédiate de politique générale n'a été formulée face au problème de l'assurabilité, les autorités réglementaires du secteur de l'assurance, la National Association of Insurance Commissioners, ont autorisé des clauses excluant les sinistres dus au terrorisme lorsque le total des sinistres assurés dépasse 25 millions d'USD, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2002. Dans de nombreux pays, toutefois, cette exclusion est contraire aux réglementations ou législations relatives à la couverture pour incendie, à l'indemnisation des accidents du travail, ou à l'assurance-vie. En outre, l'insuffisance d'assurance contre le terrorisme pourrait considérablement affecter la stabilité de l'immobilier et des marchés des capitaux.

Les autorités réglementaires se sont déclarées confiantes dans la capacité à long terme du secteur à offrir une solution commerciale pour partager efficacement les risques de terrorisme. Il sera indispensable, toutefois, de traiter au préalable des questions d'assurabilité mises en évidence par les événements du 11 septembre, en particulier pour ce qui a trait à la difficulté de prévoir ce type d'événements, les possibilités limitées de diversifier les risques et les sommes énormes devant être mobilisées sur le court terme (voir encadré méthodologique 3). Ce type de problème pourrait bien devenir chronique au cours des prochaines années pour un certain nombre de risques systémiques émergents.

### **Prévisibilité**

Comme souligné au chapitre 2, la plupart des risques systémiques émergents sont particulièrement difficiles à prévoir. Les dommages impliquent généralement des relations de causalité incertaines, l'expérience passée n'est pas vraiment utile lorsqu'il s'agit de déduire les probabilités futures d'occurrence et l'ampleur des dommages, et de longues périodes de latence ne peuvent pas être exclues. Les implications éventuelles en termes d'assurance de la météo spatiale constituent un exemple intéressant à cet égard (voir encadré illustratif 1).

De plus, l'évaluation de ce type de risque est souvent source de controverses et de débats parmi les experts. Dans de nombreux cas, l'état des connaissances ne favorise pas l'émergence d'un consensus entre les assureurs et les parties courant des risques sur ce qui constituerait une prime équitable sur une base actuarielle. D'aucuns affirment que c'est la raison pour laquelle une assurance pour les risques liés au terrorisme ou aux organismes génétiquement modifiés n'est pas disponible à l'heure actuelle.

Enfin, le transfert du risque de causalité aux entreprises et les possibilités d'application rétroactive de la responsabilité font qu'il est difficile pour les assureurs d'évaluer *a priori* dans quelle mesure la responsabilité d'une personne pourrait être engagée et de fixer les primes en conséquence. Il convient de noter, par exemple, qu'à la suite des amendements au Clean Air Act de 1990 aux États-Unis exigeant que les installations chimiques élaborent des plans détaillés de gestion des risques relatifs à la production ou à l'utilisation de substances dangereuses, la couverture d'assurance de ce type de substances a été perturbée pendant plusieurs années (Kunreuther, 1997).

### **Possibilités de diversification**

De nos jours, un certain nombre de risques deviennent systémiques en raison de la présence de réseaux physiques et économiques qui exposent un grand nombre de personnes à un seul danger. Il en résulte une forte

### Encadré méthodologique 3. **Les facteurs déterminant l'assurabilité**

Dans les pays de l'OCDE, les sinistres dus à des catastrophes sont généralement couverts dans une grande mesure par l'assurance. Le principe de l'assurance est de mutualiser ces coûts entre un grand nombre de risques sans corrélation (ou du moins ayant une faible corrélation) (diversification). Les assureurs doivent disposer d'estimations raisonnables de la probabilité qu'un danger se réalisera, ainsi que de l'ampleur des dommages pour chaque (type de) risque (prévisibilité). Théoriquement, les risques sont évalués « objectivement » à l'aide de données historiques sur la fréquence des dangers et l'ampleur des sinistres et de modèles qui tiennent compte de l'environnement de risque actuel et futur. Dans les cas où un risque ne peut pas être évalué précisément, il est néanmoins possible de déterminer les primes sur la base d'une évaluation subjective (avec par exemple une « prime d'ambiguïté » qui reflète le degré d'incertitude), à condition que l'assureur et l'assuré se mettent d'accord. Il peut s'avérer peu à peu qu'un risque a été mal estimé ou que certaines de ses caractéristiques (danger, vulnérabilité, etc.) ont changé. Les conditions de la police d'assurance doivent alors être adaptées à cette nouvelle compréhension du risque.

Le fait même qu'il existe une assurance peut réduire l'incitation à la prévention des risques et conduire à une aggravation des risques (risque moral). S'il n'est pas possible d'établir de distinction entre des profils à faible risque et à haut risque au sein d'une même catégorie de risques, la population à faible risque peut estimer que le niveau des primes n'est pas intéressant et cesser de souscrire une assurance (antisélection). Lorsque les risques sont prévisibles et correctement mutualisés, et que le risque moral et l'antisélection sont contrôlés, les recettes tirées des primes couvrent les sinistres et financent les bénéfices de l'assureur en moyenne. Cependant, les assureurs ont également besoin de réunir des réserves suffisantes pour faire face à des sinistres supérieurs à la moyenne (capacité).

L'assurabilité d'un risque est fonction de la capacité du secteur de l'assurance à répondre à la demande de couverture contre ce risque. Sur un marché compétitif, les primes diminuent (augmentent) lorsque l'assurabilité augmente (diminue) afin de préserver l'équilibre financier des assureurs. L'assurabilité est donc étroitement liée aux questions de supervision réglementaire et de la concurrence : des marges bénéficiaires excessives entraînent un rationnement non optimal de la demande en assurance ; des primes trop faibles imposées par les pressions concurrentielles ou par les autorités réglementaires obligent les assureurs à se retirer du marché ou à risquer une situation d'insolvabilité. En outre, l'assurabilité diminue dès que l'une des conditions ci-dessus (prévisibilité, diversification, capacité, risque moral, antisélection) se détériore.

### Encadré illustratif 1. Aléas liés à la « météo spatiale »

La « météo spatiale » est un phénomène qui est causé par des rayonnements et des particules atomiques émis par le soleil et les étoiles. Elle est déterminée par un très grand nombre d'interactions entre le soleil, l'espace interplanétaire et la Terre. Elle affecte non seulement le fonctionnement des systèmes techniques dans l'espace et sur la Terre, mais crée également des dangers pour la vie et la santé des hommes.

Les effets de ce phénomène sont nombreux et variés ; les premières observations ont été effectuées au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle lorsque les lignes télégraphiques du Royaume-Uni sont devenues inutilisables pendant deux tempêtes géomagnétiques en 1847 et 1859.

Notre monde, toujours plus dépendant de la technologie, est sensible à l'activité solaire et aux changements dans cette activité, et les effets suivants ont été identifiés :

- Défaillances électroniques pendant de gros orages magnétiques, dont la plus connue s'est produite le 13 mars 1989, lorsque le système d'alimentation électrique d'Hydro-Québec est tombé en panne et le Québec a subi une coupure de courant qui a duré neuf heures. Les experts pensent également qu'un grave accident de train (qui a fait 19 morts) au début de janvier 2000 en Norvège a été provoqué par une recrudescence de l'activité solaire (qui aurait commuté un signal pour dégager une voie).
- Des dangers immédiats et à long terme pour les astronautes et les équipages des avions. Par exemple les astronautes ne sont pas autorisés à quitter la navette spatiale pour marcher dans l'espace pendant les éruptions chromosphériques, et les équipages des avions, les passagers et l'électronique embarquée sont directement exposés aux rayonnements cosmiques secondaires produits dans l'atmosphère de la Terre.
- Un lien clair a été établi entre le climat spatial et ses effets sur les composantes électroniques et les satellites (tels que la perte de la correction d'orbite du satellite canadien ANIK les 20-21 janvier 1994 et les perturbations solaires du 10 janvier 1997 qui ont occasionné la perte du satellite Telstar 401). De ce fait, NOAA publie des données sur l'Internet relatives à la probabilité d'éruptions chromosphériques et de tempêtes géomagnétiques et CLS (collecte, localisation, satellites), filiale de l'Agence spatiale française, calcule des prévisions quotidiennes d'activité solaire.
- Des risques pour les installations de télécommunications et pour les systèmes utilisant des ondes radioélectriques traversant la ionosphère ou reflétées par la ionosphère. Par exemple en 1996 des pannes ont été constatées un jour dans un réseau téléphonique mobile radioélectrique dans un grand état des États-Unis à cause d'une éruption chromosphérique.

### Encadré illustratif 1. **Aléas liés à la « météo spatiale »** (suite)

Certes, les populations et les systèmes technologiques ont toujours été exposés à des dangers terrestres, mais le fait de faire entrer en ligne de compte la météo spatiale ouvre des dimensions nouvelles qui peuvent, en dernière analyse, avoir une incidence sur l'assurance en termes de préjudices personnels, pertes matérielles et financières.

Source : Frank Jansen, Berlin, Allemagne ; Risto Pirjola, Helsinki, Finlande ; René Fabre, Zurich, Suisse (Swiss Re Publishing), et le CNES (Agence spatiale française).

corrélation entre les risques individuels, et il est de ce fait plus difficile pour les assureurs de diversifier leur portefeuille de risques. Dans la vaste majorité des catastrophes récentes, et en particulier chaque fois que des infrastructures critiques ont été touchées, la plupart, voire la totalité, des branches d'assurance ont enregistré de lourdes pertes.

Le caractère non diversifiable est l'une des principales raisons pour lesquelles le marché des assurances contre les inondations demeure peu développé dans la plupart des pays. A l'avenir, cela pourrait affecter, par exemple, l'assurance contre le cyber-terrorisme.

En outre, les lois et la réglementation qui ont une incidence rétroactive créent des corrélations en série entre des risques individuels auparavant indépendants : des risques compris comme indépendants lorsqu'ils étaient couverts par une assurance (tels que les risques de fuite de conteneurs) peuvent ensuite être tous concernés par de nouvelles régulations (nouvelles normes de sécurité applicables aux conteneurs).

### **Capacité**

A moins de disposer d'une capacité suffisante pour faire face au pire des scénarios en termes de fréquence des catastrophes et/ou d'ampleur des dommages, les assureurs sont menacés d'insolvabilité. Il existe plusieurs solutions au niveau des différents assureurs pour faire face aux problèmes de capacité, y compris la réassurance, la coassurance ou les consortiums. Dans le cas des centrales nucléaires, par exemple, des consortiums nationaux ont été organisés sur une base non concurrentielle et la réassurance est fournie par des consortiums similaires dans les autres pays<sup>4</sup>.

Toutefois, depuis peu, les inquiétudes en matière de capacité commencent à affecter également les compagnies de réassurance et les consortiums. A la suite de plusieurs mauvaises surprises ces dernières années, l'ensemble du secteur de l'assurance a dû resserrer les conditions des polices d'assurance et, dans certains cas, aller jusqu'à suspendre la

couverture. La perspective d'une insolvabilité globale du secteur au niveau mondial a même été jugée plausible si plusieurs catastrophes se produisaient sur une courte période (par exemple un gros tremblement de terre ou une tempête qui frapperait l'un des grands centres urbains des pays de l'OCDE et occasionnerait des dommages se chiffrant à plus 100 milliards d'USD).

Naturellement, le fait que la définition de la responsabilité s'élargisse aggrave la question de la capacité, en particulier dans la mesure où elle couvre progressivement des éléments tels que les dommages causés à l'environnement et les sinistres purement économiques, ce qui concentre souvent une large part du coût total des catastrophes.

### **Autres aspects**

Finalement, l'élargissement de la responsabilité de l'entreprise, qui semble parfois refléter le souhait d'avoir une « entreprise sans faute », s'accompagne d'un glissement de l'assurance au premier tiers vers une assurance responsabilité civile, où les asymétries en termes d'information peuvent être plus prononcées, ce qui entraîne des problèmes plus graves de risque moral et d'antisélection.

### **Réponses émergentes**

#### **Prévisibilité**

S'agissant de la prévisibilité, l'assurance contre les risques systémiques émergents sera facilitée par des améliorations futures de l'évaluation des risques grâce à de meilleures collectes de données et modélisations, et aux puissantes technologies spatiales et de l'information.

Le secteur de l'assurance lui-même peut être l'un des principaux vecteurs de ces améliorations, notamment dans le domaine de la collecte de données sur les risques émergents, où la coopération entre assureurs (y compris les ré-assureurs) pourrait se révéler très fructueuse. Cette coopération ne suppose pas nécessairement de collusion ni d'autres comportements anti-concurrentiels, comme l'a montré un rapport récent de la Commission européenne (1999).

#### **Instruments des marchés financiers**

Les exploitants industriels de même que les compagnies d'assurance sont à la recherche d'autres mécanismes de transfert des risques depuis plusieurs années, tout particulièrement des instruments des marchés financiers qui transforment les contrats d'assurance existants en titres. Les obligations catastrophe qui sont basées sur une assurance contre une catastrophe naturelle spécifique constituent un exemple d'un instrument de ce type.

Pour les assureurs de premier rang, les instruments des marchés financiers présentent l'avantage d'offrir une solution autre que la réassurance, en particulier dans le cadre d'un marché difficile à la suite de lourdes pertes (OCDE, 2002). En outre, les prix sont fixés pour une période de plusieurs années, tandis que les contrats de réassurance sont renégociés à intervalles réguliers. Toutefois, ces instruments ne peuvent vraisemblablement pas remplacer véritablement l'assurance traditionnelle pour la plupart des risques, en raison des coûts considérables qu'engendre une évaluation précise des risques, en particulier lorsque les comportements préjudiciables ne sont pas totalement observables. De ce fait, à l'avenir, les instruments des marchés financiers constitueront probablement des produits complémentaires de la réassurance traditionnelle, en fonction des conditions du marché de l'assurance.

### **Limites de la couverture**

Les assureurs ont commencé à modifier les conditions dont sont assorties les polices afin de se protéger de la tendance à la hausse de la responsabilité et des menaces de responsabilité rétrospective et d'incertitude causale. On peut constater trois types de changements à cet égard : des changements de la couverture au fil du temps, l'exclusion explicite de certains risques et une différenciation accrue des profils de risque.

Les responsabilités survenant pendant la période de couverture d'une police d'assurance peuvent être assurées selon trois systèmes différents : aux termes du système des faits commis, c'est l'action causale qui doit avoir eu lieu pendant la période couverte ; selon le système de la survenance du sinistre, c'est le dommage effectif ; et avec le système de la datation des réclamations, c'est la réclamation soumise à la personne responsable du préjudice ou à son assureur. Compte tenu de l'accroissement des risques dits « à liquidation lente » (des risques aux effets différés potentiels), on a pu observer une forte réorientation de la couverture des faits commis vers la couverture de la survenance du sinistre et, dernièrement (du moins en Europe) de la couverture de la survenance du sinistre vers la couverture en fonction de la datation des réclamations.

Naturellement, ces réorientations protègent les assureurs contre les risques à liquidation lente, mais pas les exploitants, ce qui a pour effet d'entraîner des problèmes d'aversion aux risques et d'insolvabilité. En outre, les assureurs peuvent être tentés de résilier rapidement toutes les polices d'assurance sur lesquelles on peut attendre des réclamations auparavant imprévues. C'est pourquoi de nombreux systèmes juridiques se montrent critiques du système de la datation des réclamations. Cependant, dans de nombreux cas, ils les ont autorisés dans des conditions particulières : une prorogation de la période pendant laquelle les réclamations demeurent admissibles ; ou une prorogation de la couverture pour les réclamations soumises après que la police a pris fin, à

condition que les circonstances aboutissant à ces réclamations aient fait l'objet de rapports réguliers à l'assureur. Ces clauses, de pair avec des périodes plus courtes pour les polices, peuvent contribuer à réduire les asymétries en matière d'information, à mieux différencier les polices, et à améliorer les mesures d'incitation à la prévention. Ce n'est donc pas le système de couverture en fonction de la datation des réclamations en tant que tel qui est problématique<sup>5</sup>, mais plutôt les changements soudains d'un type de couverture à un autre lorsque les assureurs se rendent compte qu'ils ont sous-estimé l'ampleur du risque.

Les assureurs pourraient également essayer de se protéger contre des modifications rétroactives de la législation sur la responsabilité en stipulant que le contrat prend fin dès que l'ampleur de la responsabilité est accrue à la suite de modifications de la législation ou de la jurisprudence. Le problème, en particulier pour la jurisprudence, tient au fait qu'il ressort rarement avec clarté de la décision d'un tribunal qu'elle accroît effectivement la responsabilité. En général, la réponse naturelle lorsque la responsabilité est accrue consiste à limiter la couverture à un nombre de risques bien définis ou à exclure certains risques spécifiques, qui deviennent alors impossibles à assurer dans la pratique (voir ci-dessous la section sur l'État en tant qu'assureur de dernier recours).

Adapter les conditions dont sont assorties les polices d'assurance aux risques individuels et, en guise de condition préalable, réduire les asymétries en matière d'information en améliorant la connaissance qu'a l'assureur d'un risque et de la population à risque permet également d'établir des défenses contre l'antisélection et le risque moral. Par exemple, différencier les polices d'assurance en fonction des mesures d'atténuation prises contre les dommages causés par des catastrophes naturelles pourrait s'avérer efficace dans certains cas.

### ***Intervention des pouvoirs publics***

L'analyse précédente montre que dans certains cas, le droit de la responsabilité civile et le secteur de l'assurance ne peuvent pas fournir des mesures d'incitation optimales *ex ante* et une indemnisation suffisante *ex post* dans le cas des risques catastrophiques. Une intervention des pouvoirs publics est alors nécessaire et peut prendre plusieurs formes : l'introduction de l'assurance obligatoire pour des branches spécifiques, une participation directe de l'État en tant qu'assureur de dernier recours, ou l'apport de financements complémentaires pour les indemnisations.

Dans ce dernier cas, l'intervention des pouvoirs publics peut s'articuler autour d'un fonds de garantie fournissant une indemnisation au-dessus d'un plafond de responsabilité, ou servant à indemniser en cas d'insolvabilité du responsable du préjudice (si la couverture d'assurance est incomplète) ou

d'une compagnie d'assurance. Dans des cas très spécifiques, la responsabilité et l'assurance peuvent être entièrement remplacées par une caisse d'indemnisations générale.

De tels mécanismes peuvent toutefois poser de graves problèmes de risque moral. Si le comportement préjudiciable n'est pas entièrement observable, l'incitation du preneur de risques à prévenir et atténuer les dommages s'en trouve affaiblie. Dans certains pays, par exemple, la garantie d'une indemnisation versée par les pouvoirs publics a porté le coup de grâce aux mesures incitant à éviter de construire dans des zones inondables (voir étude de cas 1). Comme cela a déjà été souligné précédemment, le financement public des indemnisations peut revenir à accorder des subventions perturbatrices à une activité préjudiciable. En outre, si les compagnies d'assurance bénéficient des asymétries d'information, elles seront encouragées à avoir recours à l'intervention des pouvoirs publics chaque fois que des conditions inappropriées des polices d'assurance, appliquées par le passé, les exposent à de trop grosses pertes.

La réponse traditionnelle au risque moral consiste à ne fournir qu'une couverture partielle et à laisser l'individu, l'exploitant industriel ou la compagnie d'assurance assumer partiellement le risque. En outre, la solution mixte publique/privée des fonds de garantie (ou de toute autre forme de fonds complémentaires) semble plus adéquate que la simple intervention de l'État. Enfin, les caisses d'indemnisation publiques doivent être financées par le biais d'impôts sur l'activité préjudiciable en question si l'on veut encourager la prévention des dommages.

### ***Le cas du méga-terrorisme***

Des mécanismes de partage des risques à assises multiples, comme cela est décrit ci-dessus, auxquels prendraient part les assureurs, les réassureurs, les structures de consortium, les marchés des capitaux, et éventuellement les gouvernements, devraient apporter une réponse efficace face à l'émergence des risques systémiques et de terrorisme. Cependant, le méga-terrorisme (par exemple, attaques nucléaires ou biologiques), qui est généralement exclu des polices d'assurance types, pourrait entraîner des sinistres dépassant la capacité de l'État concerné. A cet égard, des solutions internationales devront peut-être être envisagées.

## **5. Tirer les leçons des catastrophes**

### **Contexte actuel**

Les catastrophes sont suivies d'une période au cours de laquelle l'attention du public et des médias est au plus haut point et la conjoncture est favorable pour agir. L'expérience du préjudice subi oblige la société à réévaluer

les risques et la façon dont ils sont gérés. Toutefois cette réévaluation peut avoir à la fois des aspects positifs et négatifs.

Pour ce qui est des aspects positifs, les origines et les conséquences de la catastrophe peuvent être étudiées et analysées, ce qui permet de tirer des leçons sur la façon d'améliorer l'évaluation et la gestion des risques. Ces leçons peuvent être appliquées à d'autres domaines (ou régions) de risques similaires. L'élan créé dans la société peut contribuer à surmonter l'inertie et la résistance aux réformes du processus de gestion des risques. La gestion efficace de cette conjoncture favorable peut renforcer la confiance des citoyens dans la façon dont les risques sont traités et, somme toute, réduire considérablement les probabilités que la même catastrophe se produise à nouveau à l'avenir.

En ce qui concerne les aspects négatifs, il est possible qu'il ne soit tenu aucun compte des leçons des insuffisances et des échecs passés, notamment lorsqu'il s'agit de les mettre en pratique avant la fin de la conjoncture favorable, et qu'elles tombent ensuite peu à peu dans l'oubli. Dans le cas d'événements exceptionnels, plusieurs générations peuvent vivre en étant persuadées, à tort, que les risques sont gérés de façon adéquate, jusqu'à ce qu'une nouvelle catastrophe se produise. Dans le cas des inondations de la Seine en 1910, par exemple, ce processus de mise en conformité a été interrompu par la Première guerre mondiale et une grande partie des mesures de prévention hydrologiques élaborées après les inondations n'ont jamais été mises en pratique.

## Défis

Tirer les leçons des catastrophes suppose d'analyser toutes les phases de la gestion des risques à la lumière de l'expérience, et de répondre à des questions du type :

- Y a-t-il des précurseurs à la survenance d'un danger et comment peuvent-ils être observés ?
- La survenance du danger correspond-elle à l'évaluation préalable ?
- Comment la catastrophe s'est-elle propagée, et qui a-t-elle touché ?
- Comment la population a-t-elle réagi et, notamment, des signaux d'avertissement ont-ils été reçus ?
- Y a-t-il eu des facteurs de vulnérabilité inattendus ?
- Quelles tendances sociales et économiques ont contribué à créer des vulnérabilités, et est-il possible de mieux les gérer ?
- Quelles protections ont mal fonctionné, le cas échéant, et pourquoi ?
- Y avait-il des mesures d'incitation efficaces pour éviter ou atténuer les risques ?

Cependant, au-delà de l'examen de questions de ce type, organiser systématiquement des processus de rétroactions et s'assurer que des mesures correctrices sont effectivement adoptées s'avère particulièrement difficile. L'étude de cas 3 montre que dans le cas de grandes maladies infectieuses, il a été possible de tirer des leçons importantes qui donnent des résultats très encourageants lorsqu'on les applique. Toutefois, il est encore difficile de les mettre en œuvre de façon plus systématique.

### **Réponses émergentes**

Toute une gamme d'instruments et de solutions institutionnelles ont été élaborés ces dernières années pour aider à regrouper les expériences et à tirer les leçons des catastrophes.

Le cas de Tchernobyl illustre bien comment la gestion des risques peut être améliorée dans la pratique sur la base des informations recueillies lors de catastrophes passées. Parmi les leçons de Tchernobyl, on compte la nécessité d'évaluer les précurseurs et de procéder à des analyses approfondies, l'exigence de transparence, et – dernier point mais pas des moindres – la notion de culture de sûreté (voir étude de cas 2).

Un certain nombre de méthodes puissantes ont été développées dans l'industrie nucléaire pour l'évaluation systématique des accidents précurseurs y compris le suivi des indicateurs de performance de sûreté significatifs et l'établissement de tendances de risques générales et spécifiques par installation sur la base de l'expérience opérationnelle. Ces méthodes peuvent essentiellement contribuer à détecter rapidement les risques significatifs. De même, la transparence dans les relations entre les exploitants, les autorités réglementaires et les parties prenantes, et la promotion de la culture de sûreté constituent deux objectifs majeurs des efforts passés et actuels en vue d'améliorer l'efficacité réglementaire de l'industrie nucléaire (OCDE-NEA, 1998).

La *California Seismic Safety Commission* illustre bien l'institutionnalisation du processus consistant à tirer les leçons de l'expérience. En effet, ce processus est déjà en place au sein de cette Commission. Le *California Earthquake Hazards Reduction Act* (1985) exige que la Commission prépare et gère un programme établissant les priorités et les sources de financement nécessaires pour réduire considérablement les dangers des tremblements de terre à l'échelle de l'état. La version actualisée de 1997 du plan intitulée « The California Earthquake Reduction Plan » a tenu compte des leçons tirées de plusieurs tremblements de terre, y compris Kobe (1995). Les rapports sur les séismes récents, y compris une base de données, sont constamment actualisés par la Commission. Des chercheurs tels que Geschwind (2001) jugent le rôle de la Commission très positif et, dans certains cas, estiment qu'elle joue un rôle de pionnier. Plusieurs succès ont été portés à l'actif de la

Commission dans des domaines tels que les normes de sécurité de construction, la promotion de réaménagement et les processus de zonage des risques.

La Fondation Impact (Stichting Impact) aux Pays-Bas s'est fixée les mêmes objectifs (Huijsman-Rubingh, 2002). Au cours des dernières années, les commissions d'enquête parlementaires sur les catastrophes aériennes de Bijlmermeer et d'Hercule ont toutes deux recommandé la mise en place d'un centre de connaissances national pour la prise en charge psychosociale à la suite des catastrophes. La Fondation a finalement été créée en octobre 2002, avec pour mission de répertorier systématiquement les activités de secours à la suite des catastrophes et de soumettre des rapports sur ces activités.

## 6. Enseignements transversaux

### **Renforcer la confiance en corrigeant les dysfonctionnements constatés**

À la suite d'une catastrophe, il convient d'accorder une attention particulière aux facteurs possibles d'amplification sociale, notamment aux questions de confiance et de stigmatisation. Cela peut constituer un fondement solide pour faire face aux risques futurs, dans la mesure où une plus grande confiance peut se traduire par des perceptions de niveaux plus faibles de risques.

Il convient aussi d'organiser des processus de rétroactions systématiques sur les défaillances dans l'évaluation et la gestion des risques qui ont été mises en lumière par la catastrophe. En particulier, des progrès importants pourraient être accomplis sur deux plans : premièrement, l'élargissement de l'évaluation de la performance de la gestion des risques d'un type spécifique à plusieurs catégories de catastrophes ; deuxièmement, la création de cadres institutionnels pour tirer systématiquement des enseignements des catastrophes.

### **Des régimes de responsabilité, d'indemnisation et d'assurance adaptés et clairs**

Les conditions de responsabilité, d'indemnisation et d'assurance doivent être spécialement adaptées à chaque risque spécifique. Il n'existe pas de régime de responsabilité civile universellement optimal pour la définition de la responsabilité, les limites financières et temporelles de la responsabilité, le fardeau de la preuve, l'exclusion de toute forme de rétroactivité, etc. Le caractère adéquat des régimes de responsabilité est fonction dans une large mesure de la gravité du risque, de la disponibilité d'une assurance, de la capacité à contrôler et à superviser les comportements, de l'étendue du préjudice effectivement subi et de la situation financière des preneurs de risques.

Il est essentiel que le cadre réglementaire soit clair, notamment pour ce qui est de la rétroactivité. Des conditions prévisibles de responsabilité constituent la pierre angulaire d'un train de mesures efficace pour la prévention des

dommages, de même que la disponibilité d'une assurance de responsabilité civile. L'absence d'un cadre réglementaire clair peut constituer le principal facteur de dissuasion excessive envers les activités à risques.

### ***Mieux appréhender les effets incitatifs***

L'analyse en parallèle de l'assurance et du droit de la responsabilité civile constitue un des grands axes de la recherche et de la réglementation futures.

Les motifs d'indemnisation ne doivent pas faire oublier la nécessité d'encourager la prévention. Il est justifié de viser à trouver le juste équilibre entre les entreprises et les consommateurs pour les questions d'indemnisation. Cela ne suffit pas toutefois. Rétablir des mesures d'incitation appropriées devrait être un objectif fondamental des modifications apportées à l'avenir aux cadres de responsabilité et d'indemnisation.

### ***Adapter la capacité d'assurance aux nouveaux risques majeurs***

Compte tenu du risque de plusieurs grandes catastrophes (terrorisme, inondations, séismes, etc.) sur une courte période dans un (ou plusieurs) pays, il est nécessaire de chercher des mécanismes permettant : 1) de combiner efficacement les divers instruments tels que l'assurance, la réassurance et les consortiums, les garanties d'État, ou les nouveaux instruments financiers (CAT) ; et 2) d'« internationaliser » ces instruments en réunissant ceux de plusieurs pays.

### ***Une coopération en faveur de la continuité***

Le concept de continuité des activités commerciales dans l'ensemble de la société ne peut pas être appliqué au coup par coup. Il suppose un degré élevé de coopération entre les pouvoirs publics, les services publics et privés, les sociétés privées, etc., pour l'élaboration de plans d'urgence et la mise en œuvre de stratégies de reprise.

## Étude de cas 1. Inondations

### Assurance contre les catastrophes naturelles : exemple des inondations

Les intérêts en jeu dans les inondations catastrophiques sont très élevés. Les assureurs et réassureurs internationaux ont calculé que le montant des pertes annuelles cumulées dans le monde avait été multiplié par huit entre 1967 et 1997. Pendant les années 90, les grandes compagnies de réassurance mondiales ont mesuré à quel point il était risqué d'assurer sans limitations les pertes imputables à des catastrophes et elles proposent maintenant une couverture limitée, non proportionnelle.

L'expérience montre que les mécanismes du marché ne suffisent pas pour assurer les particuliers contre les catastrophes naturelles et notamment contre les inondations. Les mécanismes d'indemnisation dépendant uniquement des assurances ou uniquement des pouvoirs publics ne peuvent pas apporter de réponses appropriées. Seuls des systèmes mixtes faisant intervenir le secteur de l'assurance et la solidarité nationale – « mutualisation » par voie législative – peuvent fournir une protection adéquate contre le risque d'inondation. Leur principal inconvénient est de ne pas encourager beaucoup la prévention.

Plusieurs obstacles rendent difficile la couverture du risque d'inondation avec les instruments classiques de l'assurance. Premièrement, il faut pouvoir chiffrer les pertes projetées. Mais s'agissant des inondations, les statistiques tendent à manquer. Deuxièmement, les risques couverts par une compagnie d'assurance doivent être statistiquement indépendants. Or, en cas d'inondation, les risques ont fâcheusement tendance à s'ajouter : un épisode de crue affecte généralement simultanément un très grand nombre de titulaires de polices d'assurance, d'où la difficulté d'évaluer l'engagement de l'assureur et le montant très élevé des demandes d'indemnités. Enfin, la localisation du risque d'inondation entraîne un risque très élevé d'antisélection : seules les personnes exposées contractent une assurance. Les assureurs doivent donc couvrir de « mauvais risques » (autrement dit des pertes qui se matérialiseront certainement tôt ou tard) et, conformément aux principes de tarification (neutralité actuarielle), il faut facturer aux assurés des primes proportionnelles à la réalité de leurs risques. Ces primes sont souvent extrêmement élevées, compte tenu du niveau de risque et du nombre de personnes assurées par rapport aux demandes d'indemnités éventuelles. Par conséquent, les inondations, à l'instar d'autres risques naturels, requièrent l'intervention d'un autre principe – le principe de solidarité.

En France, par exemple, un débat est en cours quant à l'opportunité de confier la couverture des crues de faible amplitude au secteur de l'assurance et de faire appel à la solidarité nationale en cas de crues catastrophiques, tout en cherchant à faire assumer aux personnes économiquement concernées une part de responsabilité accrue pour les risques encourus.

Peut-on encourager la prévention sans imposer de sanctions financières pour absence de prévention ? Une solidarité nationale généreuse est-elle un facteur de déresponsabilisation ? L'assurance repose notamment sur le principe de l'incitation :

les contrats d'assurance devraient pousser les personnes concernées à se conduire prudemment de façon à réduire les risques. Pour autant, comment introduire dans le système des mesures destinées à favoriser la prévention sans finir par déboucher sur une structure de primes trop différenciées avec de nouveau pour conséquence l'impossibilité pour certains de s'assurer ?

Si l'assurance ne parvient pas à encourager les actions de prévention, le recours à la réglementation s'impose. Des solutions réglementaires, plus ou moins contraignantes, existent dans presque tous les pays. En l'occurrence, le problème réside dans l'efficacité et, plus encore, dans l'application de cette réglementation. Ainsi, un tiers des dommages provoqués par l'ouragan Andrew (aux États-Unis) était imputable à un manque de respect des codes de construction. Les pertes nettes pour les assureurs ont atteint environ 30 milliards d'USD.

La solution dépend donc d'un équilibre délicat entre les effets incitatifs de l'assurance et une réglementation efficace dont l'application exige une supervision plus étroite et des sanctions plus rigoureuses.

Source : Ledoux, 2002.

## Étude de cas 2. Accidents nucléaires

### Enseignements tirés de l'accident de Tchernobyl

Le 26 avril 1986, la centrale nucléaire de Tchernobyl, située en Ukraine à environ 20 kilomètres au sud de la frontière du Bélarus, a subi un accident grave qui a été suivi par un rejet prolongé dans l'atmosphère de grandes quantités de substances radioactives. Les caractéristiques particulières du rejet ont conduit à une large diffusion de la radioactivité dans tout l'hémisphère Nord, principalement en Europe. Les changements dans les conditions météorologiques et les régimes des vents pendant la période du rejet ont joué un rôle important. La radioactivité transportée par les multiples panaches émanant de Tchernobyl n'a pas seulement été mesurée dans le nord et le sud de l'Europe, mais également au Canada, au Japon et aux États-Unis. Seul l'hémisphère Sud a échappé à la contamination.

Cet événement a eu pour les populations du Bélarus, de l'Ukraine et de la Russie de sérieuses conséquences radiologiques, sanitaires et socio-économiques qui continuent de se faire sentir. Bien que l'impact radiologique de l'accident ait été le plus souvent très faible dans les autres pays, et même insignifiant hors d'Europe, cet épisode a eu pour effet de sensibiliser le public dans le monde entier aux risques liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire. La confiance dans les organisations et mécanismes publics et privés a été profondément ébranlée.

L'accident de Tchernobyl était un cas d'espèce et il ne doit pas être considéré comme un accident de référence aux fins de la planification d'urgence dans l'avenir. Toutefois, les réactions des pouvoirs publics dans les divers pays ont fait très clairement apparaître qu'ils n'étaient pas préparés à faire face à un accident de cette ampleur et que les aspects techniques et/ou organisationnels de la planification et de la préparation en cas d'urgence présentaient des failles dans presque tous les pays.

Les enseignements susceptibles d'être tirés de l'accident de Tchernobyl étaient donc nombreux et concernaient tous le domaines, y compris la sûreté des réacteurs et la gestion des accidents graves, les critères d'intervention, les procédures d'urgence, la communication, le traitement médical des personnes irradiées, les méthodes de suivi, les processus radio-écologiques, la gestion des sols et de l'agriculture, l'information du public, etc.

La leçon la plus importante est probablement la prise de conscience qu'un accident nucléaire grave a inévitablement des répercussions transfrontières et que ses conséquences peuvent affecter, directement ou indirectement, un grand nombre de pays même très éloignés du lieu de l'accident. Ce constat a été à l'origine d'un effort exceptionnel en vue d'élargir et d'intensifier la coopération internationale dans des domaines tels que la communication, l'harmonisation des critères de gestion des cas d'urgence et la coordination des actions protectrices (voir étude de cas 2 au chapitre 4).

A l'échelon national, l'accident de Tchernobyl a également incité les autorités et les experts à revoir de fond en comble leur interprétation et leur approche des questions liées à la radioprotection et aux situations d'urgence nucléaire. Il a amené de nombreux pays à mettre au point des plans d'intervention d'urgence à l'échelle

nationale pour compléter la structure existante des plans d'urgence locaux visant les installations nucléaires individuelles. Dans le domaine scientifique et technique, ce changement d'atmosphère a non seulement donné un nouvel élan à la recherche dans le domaine de la sûreté nucléaire, en premier lieu la gestion des accidents nucléaires graves, mais il a aussi relancé les études sur les effets nocifs des rayonnements et leur traitement médical et dynamisé les programmes de recherche radio-écologiques et de surveillance de l'environnement. Des progrès notables ont également été accomplis dans la définition des critères et des méthodes d'information du public, aspect dont l'importance est apparue particulièrement évidente pendant l'accident et la période qui a suivi. L'ensemble de ces initiatives a contribué à restaurer quelque peu la confiance du public.

Un autre enseignement important pour les pouvoirs publics concerne la restauration des sols contaminés. Les mesures ont montré que la contamination, notamment dans les milieux forestiers, tendait à compromettre la stabilité écologique. Alors que l'on pensait auparavant que les niveaux de contamination déclindraient sous l'effet des processus naturels d'élimination, il n'en a généralement rien été, de telle sorte que les responsables seront confrontés à ces problèmes pendant des périodes plus longues qu'on ne le pensait à l'origine.

Les conséquences de l'accident sur la santé publique ont permis également de dégager des enseignements au sujet du retour à la normale après une situation d'urgence et de la restauration de la confiance de la population. Au départ, les spécialistes de la radiologie prévoient des augmentations dans la fréquence des cancers et d'autres formes d'affections liées aux rayonnements sept à 20 ans après l'accident. À l'exception des cancers de la thyroïde, on n'a pas, à ce jour, observé d'augmentation du nombre des cancers. Cependant, l'apparition précoce d'une augmentation du nombre des cancers de la thyroïde a été initialement accueillie avec scepticisme, car le « modèle standard » prévoyait que ces cancers apparaîtraient beaucoup plus tard. La preuve a finalement été faite, et universellement acceptée, que cette augmentation de la fréquence des cancers de la thyroïde était imputable à l'exposition lors de l'accident. D'où la conclusion qu'une attitude raisonnablement prudente fondée sur des observations réelles, indépendamment des modèles et hypothèses théoriques, est plutôt de nature à renforcer qu'à amoindrir la confiance du public. De même, dans les régions touchées du Bélarus, de l'Ukraine et de la Russie, de nombreux effets sanitaires étrangers aux rayonnements ont été constatés depuis l'accident. Qualifiées à l'origine de « surréactions radiophobiques », il apparaît de plus en plus clairement que les conséquences sociales et culturelles profondes de l'accident (relogement des populations, destruction du tissu social de la vie villageoise, persistance de la contamination au quotidien, etc.) ont induit des tensions importantes dans les populations concernées et que ces tensions se traduisent par de véritables maladies. Il est probable que ce type d'effets liés à l'accident se produiront dans tout accident de grande ampleur (nucléaire ou autre). Prendre en charge correctement ces conséquences est crucial pour la crédibilité des organisations gouvernementales concernées par la réparation à long terme des effets de l'accident.

On commence à se préoccuper des conséquences sanitaires socioculturelles en mettant l'accent sur l'importance d'une participation de l'ensemble des parties intéressées à l'élaboration de stratégies destinées à organiser la vie dans les territoires contaminés. Les pouvoirs publics ont compris qu'il fallait associer, à l'échelon approprié, les acteurs locaux, régionaux, nationaux et internationaux aux processus de décision de façon à dégager des stratégies pour vivre avec la contamination qui seront acceptées. Ces stratégies devront être envisagées dans la durée et pouvoir évoluer en fonction des changements intervenant dans les conditions locales.

## Le régime international de responsabilité civile nucléaire

Le régime de responsabilité civile applicable aux dommages nucléaires transfrontières repose essentiellement sur deux grandes conventions internationales établies dans les années 60 et progressivement amendées depuis. Élaborée en 1960 sous les auspices de l'OCDE, la Convention de Paris visait à établir un régime de responsabilité de portée régionale en Europe occidentale<sup>6</sup>. En 1963, la Convention de Bruxelles a été adjointe de façon à augmenter la capacité du régime à verser des réparations, à partir de contributions directes par les États. La Convention de Vienne, élaborée en 1963 dans le cadre de l'Agence internationale de l'énergie atomique, s'est inspirée de principes analogues, mais avec une portée géographique plus large<sup>7</sup>.

Dans le cadre de ces Conventions, la responsabilité civile est canalisée vers l'exploitant des installations nucléaires. Autrement dit, la responsabilité des autres parties qui pourraient avoir contribué aux dommages n'est pas prise en compte. Ce choix a deux objectifs : premièrement, faire en sorte que les fournisseurs de biens et services aux installations nucléaires ne soient pas dissuadés par la perspective de responsabilités écrasantes ; deuxièmement, permettre systématiquement aux victimes d'intenter une action contre une partie identifiable. En outre, la responsabilité de l'exploitant est stricte (ou objective), c'est-à-dire qu'elle couvre les dommages indépendamment du fait qu'une négligence ou une faute ait été établie ou non. Les seules exceptions concernent les dommages dus à un conflit armé, une invasion, une guerre civile ou des catastrophes naturelles d'ampleur exceptionnelle. Un certain nombre de limitations s'appliquent néanmoins à ce régime de responsabilité apparemment large. Comme le soulignent Faure et Hartlief (2001), la victime ne peut fonder son action que sur la responsabilité statutaire qui découle de la Convention et la victime n'a pas le droit d'intenter une action en responsabilité quasi-délictuelle. La responsabilité est limitée dans le temps, les actions devant en général être engagées dans les dix ans à compter de la date de l'incident. Enfin, il est laissé à la discrétion des États parties la faculté de fixer des limites financières à la responsabilité, pour autant que ces limites ne soient pas inférieures à un montant déterminé.

## Réforme du régime international de responsabilité civile nucléaire

Après les accidents de Three Mile Island en 1979 et de Tchernobyl en 1986, le régime international de responsabilité civile nucléaire a été la cible de multiples critiques, notamment pour sa définition restrictive des dommages nucléaires, l'existence de limites financières à la responsabilité et sa portée géographique.

La Convention de Paris de 1960 et la Convention de Vienne de 1963 donnaient une définition relativement étroite des dommages nucléaires, qui couvrait le décès, les dommages corporels et la perte ou les dommages matériels, et laissait aux tribunaux compétents le soin de juger de la recevabilité des demandes résultant de toute autre forme de perte. On a souvent avancé qu'une telle définition pourrait conduire à négliger les coûts de prévention, les pertes économiques et les dommages à l'environnement, qui peuvent représenter une large part du coût total d'un accident, comme l'ont montré les précédents de Three Mile Island et de Tchernobyl. Bien qu'un nombre croissant de pays aient partagé la volonté d'améliorer la couverture de ces coûts, les profondes divergences dans les définitions et les interprétations utilisées dans les diverses législations nationales ne permettaient pas d'aller très loin dans ce sens.

S'agissant de la portée géographique, le régime international de responsabilité civile est tiraillé entre les deux principes contradictoires de territorialité et d'universalité (Hamilton, 2000). En vertu du principe d'universalité, le pays qui se lance dans une activité nucléaire risquée doit assumer la totalité de ses coûts, en particulier ceux imputables aux dommages causés par la contamination, quel que soit l'endroit où ils se produisent. En revanche, en application du principe de territorialité,

les pays qui jouissent des avantages d'une indemnisation doivent également assumer les obligations contractuelles. Ce dernier point de vue primait tant dans la Convention de Paris de 1960 que dans la Convention de Vienne de 1963 qui prévoyaient un droit à un recours légal uniquement pour les dommages subis à l'intérieur de la juridiction d'un état contractant ou en haute mer.

Enfin, les Conventions de Paris et de Vienne fixaient une limite à la responsabilité, mais dans la pratique, permettaient aux législations nationales d'imposer des limites de responsabilité plus élevées. Compte tenu des plafonds appliqués dans certains pays<sup>8</sup>, le montant effectivement disponible pour indemniser les victimes était inférieur de plusieurs ordres de grandeur aux dommages susceptibles d'être provoqués par un accident de grande ampleur. En outre, un élargissement de la définition des dommages nucléaires et de la portée géographique de la responsabilité civile devait nécessairement aller de pair avec une augmentation sensible des sommes disponibles pour couvrir la responsabilité.

Pour pallier ces insuffisances, des réformes du régime international de responsabilité civile nucléaire ont été engagées depuis la fin des années 80. En 1988, les Conventions de Paris et de Vienne ont été liées par un Protocole commun en vertu duquel les dispositions de chaque Convention s'appliquent aux signataires de l'autre. En 1997, l'AIEA a adopté un Protocole d'amendement de la Convention de Vienne qui comporte d'importantes avancées concernant la définition des dommages, les limites de la responsabilité et la portée géographique.

La notion de dommage nucléaire a été étendue de façon à prendre en compte les pertes économiques, le coût des mesures de restauration d'un environnement dégradé et le coût des mesures préventives, pour autant qu'elles soient jugées raisonnables et dans la mesure fixée par le droit du tribunal compétent. Cet élargissement de la définition des dommages nucléaires représente une remise en cause fondamentale du champ des responsabilités et de la protection justifiée dans les activités nucléaires. En même temps, elle laisse des marges de manœuvre importantes aux autorités nationales concernant l'interprétation pratique.

En vertu du Protocole, un État est autorisé à exclure la réparation de dommages subis dans un autre État, uniquement si ce dernier a une installation nucléaire sur son territoire et n'accorde pas d'avantages réciproques équivalents.

Enfin, le niveau minimum des limites de responsabilité a été fortement augmenté (300 millions de DTS), et une Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires a été adoptée.

Les Conventions de Paris et de Bruxelles font également l'objet d'un processus de révision dont les objectifs sont les mêmes et qui, sans vouloir trop préjuger de l'issue finale, pourrait aboutir à un résultat proche du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne (Rustand, 1999). En matière de responsabilité civile, le plafond minimum devrait être porté, dans la Convention de Paris, à 700 millions d'EUR de façon à atteindre un montant total de 1 500 millions d'EUR, du fait de l'application des différentes tranches prévues dans la Convention de Bruxelles. Un point demeure en suspens. Il concerne la juridiction et tient au fait que la Commission européenne a acquis, en adoptant le règlement CE 44/2001, la compétence externe exclusive concernant la négociation et l'adoption de dispositions juridictionnelles dans les accords internationaux.

## Étude de cas 3 – Maladies infectieuses

### État d'avancement de la lutte contre les maladies infectieuses

A tous points de vue, les épidémies vont constituer un défi de taille au XXI<sup>e</sup> siècle. Indépendamment de l'éventuelle apparition de maladies infectieuses inédites, bien des maladies relativement connues, comme la tuberculose et le paludisme, s'avèreront sans doute difficiles à maîtriser. D'une part, des facteurs tels que les changements climatiques et la résistance croissante aux antimicrobiens peuvent entrer en jeu ; d'autre part, leur interaction avec le VIH/SIDA, pour lequel une forte progression est prévue dans les décennies à venir, ne manquera pas de démultiplier certaines maladies infectieuses. L'expérience passée tend cependant à montrer qu'on peut venir à bout des maladies infectieuses et renverser la tendance dans certains groupes de population, voire à l'échelle de tout un pays. Au XX<sup>e</sup> siècle, par exemple, la variole a été éradiquée, la tuberculose a perdu du terrain, tandis que les efforts de santé publique déployés depuis une quarantaine d'années pour faire reculer le paludisme se révèlent concluants en Asie du Sud-est et en Amérique latine.

Au début du présent siècle, la communauté internationale a pris pour cible pas moins de neuf maladies infectieuses, avec pour objectif leur élimination ou leur éradication. Il s'agit de la poliomyélite, la maladie du ver de Guinée, la lèpre, la filariose lymphatique, l'onchocercose, la maladie de Chagas, la rubéole, le trachome et le tétanos du nouveau-né. Dans bien des cas, ces objectifs sont devenus réalisables grâce au développement de nouveaux médicaments si puissants et si sûrs qu'ils peuvent être administrés avec un minimum de supervision médicale à toutes les populations à risque.

A en juger par les exemples passés de lutte contre les maladies infectieuses, on peut rarement s'en remettre à un remède radical unique. Les programmes efficaces font appel à un ensemble de mesures appliquées sur plusieurs fronts : systèmes de santé publique solidement établis ; mobilisation de fonds suffisants pour maintenir en place un personnel qualifié et assurer l'accès aux moyens médicaux ; fixation d'un ordre de priorité effectif pour les dépenses du secteur de la santé ; collaboration intersectorielle faisant intervenir les services de santé, les services éducatifs et les instances réglementaires et juridiques ; large couverture médicale ; capacité d'intervention du public et ferme volonté politique. D'autres facteurs, à savoir la géographie, l'infrastructure et l'utilisation des sols, peuvent également jouer un rôle important.

Le paludisme en offre une illustration. Des progrès notables ont été réalisés dans les années 50 et 60. Cette maladie a pu être éradiquée ou maîtrisée dans des zones écologiques à faible taux d'infection – les zones subtropicales d'Europe du Sud, île Maurice, Singapour, Hong-Kong (Chine) et certaines portions de la Malaisie. Aujourd'hui aussi, l'enseignement à retenir est le suivant : des systèmes de soins de santé fiables et accessibles sont indispensables pour tenir la maladie en échec, par la prévention et le traitement, et œuvrer en coopération étroite avec les populations locales. La réussite exemplaire du Viêt-nam le confirme. En quatre ans, une campagne menée dans les années 90 a fait baisser de 90 % le nombre de cas mortels de paludisme, grâce à la volonté des autorités, à des apports de fonds supplémentaires,

à des interventions peu coûteuses et aux mesures prises localement par les travailleurs employés dans les professions de santé. Toutefois, la résistance croissante de la maladie aux médicaments va inévitablement compliquer les efforts de lutte contre le paludisme. Ceux-ci nécessiteront des connaissances, des produits et des moyens nouveaux, ainsi que des niveaux plus élevés d'investissement dans la conception de vaccins. Encore faudra-t-il mettre à profit l'expérience passée pour faire en sorte que les travaux économiques et épidémiologiques débouchent sur des dispositifs de promotion, de prévention et de traitement efficaces par rapport au coût correspondant au contexte environnemental, économique et culturel particulier des populations touchées.

*Source* : OMS, 1999.

## Étude de cas 4. Terrorisme

### Assurance des risques de terrorisme depuis le 11 septembre

Les attentats terroristes du 11 septembre 2001 sur New York et Washington ont eu des incidences sans précédent sur le secteur des assurances. La plupart des acteurs du marché ont réagi en décrétant que les risques de méga-terrorisme n'étaient pas assurables ; aux États-Unis, la couverture des dommages liés au terrorisme a été suspendue. De tels épisodes ont déjà été observés dans le passé, par exemple après la survenue de catastrophes naturelles de grande ampleur. Chaque fois, cependant, l'industrie de l'assurance a fini par imaginer des réponses innovantes aux risques nouveaux, reconstituer ses fonds propres et restaurer sa rentabilité. De la même manière, dans le cas du méga-terrorisme, de nouvelles solutions commencent à voir le jour, mais il faudra peut-être pour cela que l'État s'implique davantage, en particulier par le biais de la coopération internationale, pour garantir l'accès à l'assurance.

### Impact des attentats sur le secteur des assurances

Un an après les événements du 11 septembre 2001, les dommages assurés consécutifs à ces actes terroristes ont été évalués à un montant compris entre 40 milliards et 50 milliards d'USD. Le chiffre définitif reste incertain, notamment en ce qui concerne les demandes d'indemnisation des tiers. Ce qui est certain, en revanche, c'est que ces attentats ont constitué l'événement d'une durée d'un seul jour le plus coûteux de l'histoire des assurances, avec un montant plus de deux fois supérieur à celui des dommages imputables à l'ouragan Andrew de 1992.

Avant les événements, le risque de dommages importants dus à des attentats terroristes était considéré comme tellement improbable que le terrorisme ne faisait généralement pas l'objet d'un type d'assurance séparé, et n'était même pas mentionné dans la plupart des contrats. Après le 11 septembre, la réaction immédiate du secteur des assurances a été d'affirmer que les clauses de situation exceptionnelle (couvrant par exemple les « actes de guerre ») ne seraient pas invoquées, et que les réserves suffiraient à couvrir les sinistres. Différents types d'assurances ont été concernés : responsabilité civile (34 % des dommages totaux estimés), pertes d'exploitation (25 %), dommages aux biens (21 %), accidents du travail (9 %), vie (7 %), annulation de manifestations (2.5 %) et assurance-aéronefs (1.5 %) (Hartwig, 2002). Les événements se sont produits dans un contexte déjà tendu pour ce dernier secteur et ont rapidement abouti à un substantiel resserrement des marchés. On prévoyait que les compagnies d'assurance lèveraient jusqu'à 20 milliards d'USD de fonds propres supplémentaires. Des relèvements très importants des primes, atteignant 400 % dans l'aviation, ont été pratiqués.

Les réassureurs ont déclaré qu'à l'avenir, ils excluraient systématiquement le terrorisme des risques couverts – en tout cas dans les contrats entreprises. Les assureurs de premier rang ont à leur tour commencé à refuser de couvrir des dommages futurs. La plupart des acteurs du secteur ont fait savoir que, eu égard à son caractère imprévisible et à l'ampleur des dommages qu'il pouvait entraîner, le méga-terrorisme n'était pas assurable.

Les autorités de tutelle ont reconnu que dans les conditions de l'époque, le méga-terrorisme constituait un cas de défaillance du marché, et qu'au moins à court terme, l'État fédéral devait proposer une forme ou une autre de mécanisme de sécurité. De nombreuses questions se sont toutefois posées quant au contenu de ce mécanisme : quelle définition du terrorisme faut-il appliquer ? Quels montants de fonds publics faut-il engager, et pour quelle durée ? La participation de l'industrie doit-elle être obligatoire ou facultative ? Quels peuvent être les seuils déclenchant le mécanisme au profit des assureurs ? Fin 2001, en l'absence de décision du Congrès, la *National Association of Insurance Commissioners* a autorisé des clauses excluant les dommages dus au terrorisme lorsque le total des dommages assurés dépasse 25 millions d'USD – ce qui représente un plafond très bas par rapport à la simple valeur de nombreux biens (*United States National Association of Insurance Commissioners*, 2001).

### **Coûts engendrés par l'absence de prise en charge du risque par les assurances**

Plusieurs mois après les attentats, les possibilités de s'assurer contre le terrorisme étaient soit nulles, soit extrêmement onéreuses et restrictives (en termes, entre autres, de franchises et de plafonds d'indemnisation). Si certaines entreprises se sont tournées vers d'autres formes d'assurance (regroupement avec des entreprises similaires, mise en place avec plusieurs compagnies d'assurance de mécanismes à plusieurs niveaux), on a pu estimer qu'une grande partie de la demande d'assurance contre le terrorisme restait insatisfaite, et que la situation pourrait empirer du fait de l'exclusion progressive du risque de terrorisme à laquelle sont parvenus les assureurs de premier rang pour les contrats existants (*Joint Economic Committee*, 2002).

Outre le fait qu'elle est en porte-à-faux avec de nombreux textes des États américains régissant le risque incendie, les accidents du travail ou l'assurance-vie, l'absence de couverture du terrorisme comporte un certain nombre de coûts et de risques. Elle peut contribuer à déprimer l'activité économique lorsque certaines entreprises sont dans l'incapacité de trouver des financements et sont contraintes de faire faillite. L'octroi de prêts dans le secteur de l'immobilier d'entreprise, par exemple, avait déjà fait l'objet de restrictions dans les premiers mois de 2002. Même les entreprises qui trouvent une assurance contre le risque de terrorisme sont confrontées à des relèvements spectaculaires de leurs primes, et donc à une hausse de leurs coûts d'exploitation.

Qui plus est, de nombreuses activités et de nombreux actifs sont désormais directement exposés au risque d'autres attentats terroristes. Il semble par exemple que le pont du Golden Gate, dont la valeur de remplacement atteint 2.1 milliards d'USD, ne soit pas assuré actuellement pour les dommages dus au terrorisme (McLaughlin, cité par le *Joint Economic Committee*, 2002). Par conséquent, si d'autres attentats devaient survenir, de nombreuses organisations et de nombreux particuliers n'auraient pas les ressources nécessaires pour reconstruire et reprendre une exploitation ou une vie normale. Cette perspective peut à elle seule être un boulet pour l'activité économique.

Au total, l'absence de prise en charge par les assurances de risques aussi démesurés que le méga-terrorisme peut avoir un coût économique substantiel, et l'on doit y remédier dès que possible.

### **Prévision et capacité : problèmes et solutions**

Le partage efficient du risque de méga-terrorisme suppose d'agir sur deux fronts : prédire la probabilité de ces événements et leurs conséquences ; bâtir un système capable de couvrir les dommages lorsqu'ils surviennent.

La catastrophe du 11 septembre a contraint le secteur des assurances à renoncer à différentes convictions qu'il avait sur l'éventualité d'un tel événement, l'ampleur des dommages engendrés et le nombre de types d'assurance mis en jeu. En raison d'un historique limité et d'une connaissance restreinte des formes contemporaines du terrorisme, il semblait soudain extrêmement complexe de prédire la distribution des dommages maximaux futurs probables.

Peu à peu, cependant, on a commencé à proposer des solutions innovantes (voir l'étude de cas 4 du chapitre 2). En octobre 2002, trois compagnies d'assurance de premier plan ont présenté de nouveaux modèles d'estimation des risques de terrorisme. Il est par conséquent probable que le secteur mettra progressivement au point, comme il le fait pour d'autres risques, des outils permettant la tarification des risques terroristes.

En termes de capacité, le 11 septembre a représenté un double choc. Premièrement, les sinistres représentent une part substantielle du capital et des réserves disponibles : 40 à 50 milliards d'USD, face à 150 milliards d'USD de réserves au titre de la couverture des risques dommages et accidents des entreprises (Hartwig, 2002), et 125 milliards d'USD de fonds propres sur le marché global de la réassurance (Brown, Kroszner et Jenn, 2002). Deuxièmement, les besoins de capacité pour l'avenir ont augmenté avec la prise de conscience par les assureurs de l'importance des dommages potentiels causés par le terrorisme. Les solutions traditionnelles aux problèmes de capacité (réassurance, co-assurance, consortiums d'assureurs) ne semblent pas suffire dans les cas de méga-terrorisme.

Une autre solution consiste à transférer les risques d'assurance aux marchés de capitaux par le biais d'une titrisation (comme on le fait par exemple avec les obligations catastrophes). Avec leurs immenses capacités, les marchés internationaux de capitaux répartiraient aisément les risques entre différents investisseurs. Les obligations catastrophes ont toutefois des limites bien précises dues par exemple au coût de l'évaluation précise du risque. Avec un volume annuel d'émission proche de 1 milliard d'USD au cours des six dernières années, ce marché est encore naissant. Il semble donc peu probable que l'on puisse, dans les prochaines années, faire supporter une part substantielle du risque terroriste par les marchés des capitaux.

Dans ce contexte, on s'accorde de plus en plus à dire que les États pourraient, dans le cas de catastrophes majeures, jouer le rôle d'assureur de dernier recours. Certains estiment qu'une intervention temporaire des États suffira à permettre au secteur des assurances de reconstituer la capacité nécessaire. D'autres pensent qu'en raison de ses caractéristiques particulières, la couverture du risque terroriste devra voir au moins l'un de ses niveaux soutenu en permanence par des fonds publics. De tels dispositifs existent déjà notamment au Royaume-Uni, en France et en Israël.

Au bout du compte, la réponse aux défis que représentent la menace terroriste pour le monde de l'assurance pourrait être un mécanisme de partage du risque à plusieurs volets, impliquant les assureurs, les réassureurs, les consortiums, les marchés de capitaux et les pouvoirs publics. Toutefois, certains scénarios extrêmes, tels que des attentats utilisant des armes non conventionnelles, peuvent provoquer des dommages dépassant même la capacité de prise en charge d'États. Peut-être faudra-t-il, pour ces situations, envisager des solutions internationales.

## Étude de cas 5. Sécurité des aliments

### L'ESB au Royaume-Uni et en Allemagne : stigmatisation et déni

Le 20 mars 1996, le gouvernement britannique annonce que l'apparition de dix cas d'une nouvelle variante d'une maladie neurologique mortelle incurable, la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJv), s'explique très probablement par la consommation de viande bovine infectée par l'ESB (encéphalopathie spongiforme bovine). Ce qui avait jusqu'alors été traité comme une maladie du bétail devenait ainsi un risque systémique majeur touchant aussi bien les animaux que les êtres humains. Cette annonce a non seulement déclenché un vaste débat public (dont la médiatisation a été plus forte que pour Tchernobyl), mais elle a eu un impact considérable et durable sur les habitudes alimentaires, les pratiques agricoles traditionnelles et les institutions chargées de la sécurité des aliments. La consommation de viande bovine s'est effondrée, mais l'onde de choc provoquée par cette annonce s'est propagée bien au-delà des frontières du Royaume-Uni. Une étude longitudinale conduite en Allemagne sur les habitudes de consommation de bœuf des ménagères a ainsi fait apparaître un effet de stigmatisation dévastateur. En octobre 1994, 9 % seulement des ménagères allemandes déclaraient qu'elles ne consommaient pas de viande bovine. En mars 1996 (avant la déclaration faite devant le Parlement britannique), ce chiffre s'élevait à 13 %, mais en août de la même année, il avait atteint 32 %. A ce jour, le coût total de la crise pour les deux pays se chiffre en milliards d'euros.

Outre ses conséquences coûteuses pour l'économie, l'un des résultats les plus marquants de la crise de l'ESB a été la perte fondamentale de confiance de l'opinion publique – et ce dans les deux pays – en la capacité des autorités à faire face à ce genre d'événements. Il faut reconnaître que l'on s'est trouvé extrêmement démuné face à cette maladie nouvelle compte tenu des rares éléments d'information disponibles et de l'ampleur des enjeux. On était en présence de multiples incertitudes : la variabilité de la maladie (la MCJv touche plus particulièrement les sujets jeunes, alors que la forme classique affecte les personnes âgées) ; les erreurs de mesure (par exemple, les problèmes de modélisation de la maladie en raison de sa rareté) ; l'indétermination de la maladie (les hypothèses sur l'origine de l'ESB vont de l'infection du bétail par l'agent pathogène responsable de la tremblante du mouton à l'apparition aléatoire d'une maladie du bétail qui se transmettrait par le biais d'aliments du bétail contenant des restes d'animaux) ; et enfin, une véritable carence de connaissances. Néanmoins, d'autres facteurs ont également joué un rôle non négligeable, dont le refus des autorités de considérer que l'ESB représentait un risque systémique n'est pas le moindre. Au Royaume-Uni, cette attitude de dénégation s'est manifestée à de nombreux niveaux, et pour des raisons que l'on peut comprendre. Les années ayant précédé la crise de l'ESB ont elles-mêmes correspondu à une période de crise de la politique alimentaire du pays. Avant l'ESB, le Royaume-Uni avait été secoué par deux grandes peurs alimentaires (listériose et salmonellose). Non seulement ces deux épidémies avaient conduit au décès de plusieurs personnes, mais l'État avait dû déboursier des sommes considérables en indemnités. L'ESB aurait constitué la

troisième crise alimentaire d'affilée – une situation qu'il fallait à tout prix éviter. Enfin, autre élément de taille : l'impact de la reconnaissance d'un risque potentiel pour l'homme sur les échanges britanniques de bovins sur pied, de produits animaux (viande, lait, semence, suif, etc.), de farines de viande et d'os, ainsi que d'autres produits d'origine bovine, à la fois au sein de l'Union européenne et à l'étranger.

De ce fait, la période qui a suivi a été émaillée de déclarations officielles du gouvernement qui ne faisaient nullement écho aux inquiétudes exprimées quant au risque potentiel de l'ESB pour la vie humaine. De plus, les points de vue discordants sur le caractère inoffensif de l'ESB pour l'homme n'ont guère pu se faire entendre, entre autres parce que, depuis 1988, le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAFF) a pu exercer un quasi-monopole sur le matériel infectieux mis à la disposition de la recherche. En l'occurrence, tout animal suspecté d'être contaminé devenait automatiquement la propriété du MAFF, qui avait juridiquement qualité pour contrôler et détenir tous les matériels infectés par l'ESB. En conséquence, si des chercheurs souhaitaient travailler sur ce type de matériel, ils ne devaient pas seulement disposer des installations nécessaires pour conduire les expériences appropriées, mais ils devaient de surcroît obtenir l'autorisation du ministère pour mener leurs recherches. Il fallait enfin que le ministère approuve la mise à disposition du matériel infectieux. De ce fait, toute recherche réalisée sur l'ESB faisait l'objet d'une surveillance et d'un suivi méticuleux. Par ailleurs, toute publication sur cette question nécessitait une autorisation du MAFF. Les conséquences ont été doubles : premièrement, la majeure partie des recherches (tout au moins pour les premières expériences) a été réalisée au sein de laboratoires relevant du MAFF, ou a en tout cas été financée par le MAFF (ce qui a représenté en fait les deux tiers des recherches sur l'ESB effectuées au Royaume-Uni) ; et deuxièmement, les dissidents, qui soulignaient le risque de transmission à l'homme, ont été plus ou moins exclus du discours scientifique, étant donné qu'ils n'avaient reçu ni l'autorisation de travailler avec l'agent infectieux, ni le matériel nécessaire pour réaliser les travaux.

En Allemagne, ce phénomène de déni ne concernait pas tant l'absence de connaissances scientifiques ou la complexité de la maladie que la possibilité que l'ESB puisse poser problème sur le territoire national. Dès le début des années 90, un certain nombre de chercheurs ont recommandé la mise en place d'un comité permanent d'experts scientifiques, qui serait chargé d'élaborer des stratégies de gestion des risques, mais cette idée a été rejetée par les décideurs publics au motif que l'ESB n'existait pas en Allemagne. Lorsque, en 1994, un groupe national d'experts-chercheurs sur les encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST) a finalement été créé, la mission qui lui a été confiée se limitait purement et simplement à se mettre en conformité avec les normes internationales de recherche concernant ce groupe de maladies. Comme la crise de l'ESB s'est étendue en 1996 et au cours des années suivantes, un certain nombre d'appels ont été lancés par des scientifiques – là encore à titre individuel – afin d'établir un programme de surveillance de l'ESB par mesure de précaution. Les décideurs publics ont de nouveau ignoré ces appels, jugeant qu'ils étaient inutiles dans un pays dont l'ESB était absente. De plus, lorsqu'en 1998, l'UE a imposé l'instauration d'un système de surveillance, il a fallu plus d'une année au gouvernement fédéral pour s'assurer de la mise en œuvre de ce système sur l'ensemble du territoire.

Finalement, la crise de l'ESB a conduit les deux pays à prendre des mesures correspondant davantage aux principes d'une gestion des risques fondée sur la résilience, et plus appropriées à la prise en compte d'un risque systémique. Les deux pays sont parvenus à la conclusion qu'il était indispensable de créer des « organismes hautement fiables pour la gestion des risques incertains ». Au Royaume-Uni, cette démarche s'est concrétisée par la création de l'Agence de normalisation alimentaire (FSA – Food Standards Agency). En Allemagne, l'approche qu'il est prévu d'adopter

consistera à séparer évaluation des risques et gestion des risques. Deux nouvelles institutions viendront renforcer l'évaluation proprement dite des risques et l'élaboration d'actions de gestion des risques : l'Institut fédéral d'évaluation des risques et l'Autorité fédérale de protection des consommateurs et de sécurité des aliments. De nouveaux efforts devront cependant être consentis pour parvenir à résoudre tous les problèmes liés à l'établissement d'un système efficace et résilient de gestion des risques d'origine alimentaire.

Source : Kerstin Dressler, 2002.

## Notes

1. La Convention internationale de 1992 sur la responsabilité civile élaborée sous l'égide de l'Organisation maritime internationale.
2. On trouvera des exemples et des analyses de la différence entre des prescriptions statutaires et *ad hoc* dans Rogers *et al.* (1996).
3. On fait souvent valoir, par exemple, qu'une responsabilité illimitée constituerait un fardeau écrasant pour les centrales nucléaires d'Europe orientale et que le plafonnement de la responsabilité pourrait donc avoir une incidence positive sur leur sécurité bien que les coûts des dommages potentiels ne soient pas entièrement internalisés.
4. Bien que le rapport théorique entre la concentration et la concurrence soit ambigu dans le secteur de l'assurance, les primes facturées par les consortiums nucléaires semblent montrer que ces types de groupements peuvent agir comme des monopoles.
5. La mise en place d'une couverture sur la base des réclamations semble en fait avoir amélioré l'assurabilité dans plusieurs cas, par exemple en ce qui concerne l'assurance pour dommages causés à l'environnement en Belgique.
6. Au début de 2002, les États signataires étaient les suivants : Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède et Turquie.
7. Au début de 2002, les États signataires étaient les suivants : Argentine, Bélarus, Chili, Colombie, Cuba, Égypte, Espagne, Israël, Liban, Maroc, Philippines, Royaume-Uni, Fédération de Russie et Yougoslavie, et 18 autres pays avaient adhéré à la Convention.
8. Il convient de noter qu'il existe de grandes divergences entre les limites de responsabilité effectivement appliquées par les autorités nationales : 15 millions de DTS en Bulgarie, 75 millions de CAD au Canada, 600 millions de FRF en France, 140 millions de GBP au Royaume-Uni, 300 millions de DTS en Suède et pas de plafond en Allemagne.

## Bibliographie

- ACSNI HUMAN FACTORS STUDY GROUP (1993),  
*Organising for Safety*. HMSO, Londres.
- BROWN, R.J., R.S. KROSZNER et B.H. JENN (2002),  
« Federal Terrorism Risk Insurance », NBER Working Paper Series, n° 9271, réunion  
du National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.

- COMMISSION EUROPÉENNE (1999),  
*Rapport au Parlement européen et au Conseil sur le fonctionnement du règlement n° 3932/92 de la Commission concernant l'application de l'article 81, paragraphe 3, du Traité CE (ex-article 85, paragraphe 3) à certaines catégories d'accords, de décisions et de pratiques concertées dans le domaine des assurances.* Document COM, 1999, 192 final, Commission européenne, Bruxelles.
- COMMISSION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE CHARGÉE D'ANALYSER LES ÉVÈNEMENTS RELATIFS A LA TEMPÊTE DE VERGLAS SURVENUE DU 5 AU 9 JANVIER 1998 (1999),  
*Pour Affronter l'Imprévisible : Les Enseignements du Verglas de 1998.* Les Publications du Québec, Québec.
- COVELLO, V.T., W.G. FLAMM, J.V. RODRICKS et R.G. TARDIFF (1983),  
*The Analysis of Actual Versus Perceived Risks.* Plenum, New York.
- DOUGLAS, M. et A. WILDAVSKY (1982),  
*Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers.* University of California Press, Berkeley, California.
- DRESSEL, K. (2001),  
*Systemic Risk: A New Challenge for Risk Management – The Case of BSE,* Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- FAURE, M. et T. HARTLIEF (2001),  
*Expanding Systemic Risks: The Consequences for Insurers, Enterprises and the Role of Governments,* Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- FESSENDEN-RADEN, J., J.M. FITCHEN et J.S. HEATH (1987),  
 « Providing Risk Information in Communities: Factors Influencing What is Heard and Accepted », *Science Technology and Human Values*, 12, pp. 94-101.
- FM GLOBAL, THE NATIONAL ASSOCIATION OF CORPORATE TREASURERS et SHERBROOKE PARTNERS (2002),  
*Protecting Value Study.* [www.protectingvalue.com](http://www.protectingvalue.com)
- GESCHWIND, C.H. (2001),  
*California Earthquakes, Science, Risk and the Politics of Hazard Mitigation.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore et Londres.
- GIDDENS, A. (1991),  
*Modernity and Self-Identity.* Polity Press, Cambridge.
- HAMILTON, J. (2000),  
 « Accès des victimes au régime de réparation de la Convention de Vienne sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires – la question du champ d'application géographique », dans OCDE – AEN (2000).
- HARTWIG, R.P. (2002),  
*One Hundred Minutes of Terror that Changed the Global Insurance Industry Forever.* Insurance Information Institute, New York.
- HORLICK-JONES, T. (1995),  
 « Modern Disasters as Outrage and Betrayal », *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 13 :3, pp. 305-15.

- HUIJSMAN-RUBINGH, R.R.R. (2002),  
*Disaster Relief Policy in the Netherlands*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- INSAG (1992),  
*L'accident de Tchernobyl : Mise à jour de INSAG-1*. Rapport du Groupe Consultatif International pour la Sécurité Nucléaire, Collection Sécurité, n° 75-INSAG-7, Agence internationale pour l'énergie nucléaire.
- JOINT ECONOMIC COMMITTEE (2002),  
*Economic Perspectives on Terrorism Insurance*, Congrès des États-Unis.
- KAPLOW, L. et S. SHAVELL (1999),  
« Economic Analysis of Law », NBER Working Paper No. 6960. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- KASPERSON, R.E., O. RENN, P. SLOVIC, H.S. BROWN, J. EMEL, R. GOBLE, J.X. KASPERSON et S. RATICK (1988),  
« The Social Amplification of Risks: A Conceptual Framework », *Risk Analysis*, 8(2), pp. 177-87.
- KORNHAUSER, L. (2001),  
« Legal Philosophy: The Economic Analysis of Law », *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/archives/win2001/entries/legal-ecoanalysis>
- KUNREUTHER, H. (1997),  
« Rethinking Society's Management of Catastrophic Risks », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 83, pp. 151-176.
- KUNREUTHER, H. et P. SLOVIC (1996),  
« Science, Values, and Risk », *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 545.
- LEDOUX, B. (2002),  
*La gestion du risque inondations dans le monde : Enjeux et perspectives*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- OCDE (2002),  
« Risk Transfer Mechanisms », document DAFFE/CMF(2002)5.
- OCDE (1975),  
*Le principe du pollueur-payeur : Définition, analyse, et mise en œuvre*. OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (2000),  
*Réforme de la responsabilité civile nucléaire : Symposium de Budapest 1999*. OCDE, Paris.
- OCDE – AEN (1998),  
*Future Nuclear Regulatory Challenges*. OCDE, Paris.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1999),  
*Rapport sur les maladies infectieuses*. OMS, Genève.
- POSNER, R.A. (1973),  
*Economic Analysis of Law*. Little Brown, Boston.
- QUARANTELLI, E.L. (1991),  
« Lessons from Research », dans *Seminar Report on Crises and the Media*. Emergency Planning College, Easingwold, Angleterre.

- ROGERS, W.V.H., J. SPIER et G. VINEY (1996),  
« Preliminary Observations », dans J. Spier (éd.), *The Limits of Liability: Keeping the Floodgates Shut*. The Kluwer, La Haye.
- RUSTAND, H. (2000),  
« Rapport d'étape sur les négociations de révision de la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire », dans OCDE – AEN (2000).
- SCHAEFER, A. (2001),  
*Learning from Disasters: The Chernobyl Accident*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- SHAVELL, S. (1987),  
*Economic Analysis of Accident Law*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- SLOVIC, P. (2001),  
*Emerging Systemic Threats: Risk Assessment, Public Perception, and Decision Making*, Contribution au Projet sur les risques systémiques émergents. Programme International de l'OCDE pour le Futur, OCDE, Paris.
- SLOVIC, P. (1993),  
« Perceived Risk, Trust, and Democracy: A Systems Perspective », *Risk Analysis*, 13, pp. 675-682.
- SLOVIC, P., J. FLYNN et M. LAYMAN (1991),  
« Perceived Risk, Trust, and the Politics of Nuclear Waste », *Science*, 254, pp. 1603-1607.
- SOLJAN, V. (2000),  
« La nouvelle définition du dommage nucléaire selon le Protocole d'amendement de 1997 de la Convention de Vienne de 1963 relative à la responsabilité civile des dommages nucléaires », dans OCDE – AEN (2000).
- UNITED STATES NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (2001),  
Communiqués de presse.
- WAGNER, L.T. (2001),  
« The Financial Impact of September 11th on the Insurance Industry », note pour la Délégation des États-Unis d'Amérique auprès de l'OCDE.

## Chapitre 6

### Conclusions et recommandations Vers un programme d'action

*L'un des principaux enseignements de l'analyse qui précède est que les risques systémiques émergents requièrent une réponse systémique. Ce dernier chapitre présente certains éléments d'une telle réponse, sous forme de recommandations aux responsables des secteurs publics et privés réparties sous cinq titres : adopter une nouvelle approche stratégique vis-à-vis de la gestion des risques ; développer les synergies entre secteurs public et privé ; informer et impliquer les parties prenantes et le public ; renforcer la coopération internationale à tous les niveaux de la gestion des risques ; et tirer un meilleur parti du potentiel technologique et intensifier les efforts de recherche.*

## Introduction

Au fil des ans, les pays de l'OCDE ont mis en place des procédures et des institutions destinées à protéger les hommes, leurs biens, et l'environnement des dommages causés par un large éventail de risques. Dans le même temps, l'exigence des sociétés quant au niveau de risque qu'elles estiment acceptable s'est considérablement accrue. Les politiques de gestion des risques ont le plus souvent permis de satisfaire ces attentes. Cependant, comme en témoignent nombre de catastrophes récentes – depuis certaines crises sanitaires d'origine alimentaire jusqu'aux événements du 11 septembre 2001 –, ces politiques se trouvent maintenant confrontées à de nouveaux défis.

La première partie du présent rapport a analysé les principales forces qui, lorsqu'elles ne sont pas déjà à l'œuvre, sont appelées à modifier le contexte de la gestion des risques au cours des décennies à venir : évolutions démographiques, avec l'augmentation de la population mondiale, les flux migratoires, le vieillissement et l'urbanisation ; bouleversements environnementaux, notamment les multiples conséquences du réchauffement climatique ; changements techniques, en particulier les progrès de ce qu'il est convenu d'appeler la connectivité, et les risques spécifiques liés à certaines technologies récentes ; enfin mutations socio-économiques, depuis l'augmentation des inégalités jusqu'à la concentration accrue observée dans certains marchés et industries.

Dans les chapitres suivants, nous avons examiné les défis que ces évolutions font naître pour chaque phase de la gestion des risques. L'évaluation, en premier lieu, devra mieux tenir compte du contexte environnemental et humain du risque. Outre une évaluation scientifique solide, la reconnaissance des limites de la science et les considérations éthiques seront d'une importance croissante pour déterminer le niveau de risque acceptable, et les moyens d'y parvenir. Assurer dans ces conditions à la fois la transparence et la cohérence du processus de décision deviendra un véritable défi. En second lieu, concernant la prévention des risques, il faudra mobiliser le savoir et l'information, mieux concevoir et diversifier davantage des infrastructures spécifiques, et accroître la coopération afin de réduire l'exposition à certains aléas et renforcer la résilience. Dans le même temps, les conditions-cadre de la prévention, c'est-à-dire l'information et les incitations fournies par les lois et les réglementations, devront être améliorées. Troisièmement, le rapport a mis en lumière certains défis futurs dans la gestion des urgences, notamment dans la

collecte d'informations, la communication avec les médias et le public, l'efficacité des services de secours, et les mesures destinées à contenir le désastre. Quatrièmement, diverses questions liées au rétablissement après un désastre ont été étudiées : maintenir la continuité des affaires, favoriser le retour de la confiance et éviter la stigmatisation, déterminer les responsabilités et indemniser les victimes, résoudre les problèmes d'assurabilité, et tirer les leçons du désastre. Le rapport a enfin identifié des réponses émergentes à chacune de ces séries de défis.

Sur la base de l'analyse qui a précédé, ce chapitre final présente des recommandations pour l'action, classées sous cinq grands titres : adopter une nouvelle approche stratégique vis-à-vis de la gestion des risques ; développer les synergies entre secteurs public et privé ; renforcer la coopération internationale à tous les niveaux de la gestion des risques ; informer et impliquer les parties-prenantes et le public ; tirer un meilleur parti du potentiel technologique et intensifier les efforts de recherche.

## **1. Adopter une nouvelle approche stratégique vis-à-vis de la gestion des risques**

La gestion des risques a souvent une portée trop limitée. Cela peut être la conséquence d'une vision partielle du risque, faisant abstraction d'un certain nombre de facteurs pertinents (généralement pour des raisons pratiques). C'est le cas, par exemple, lorsque l'évaluation des risques associés au rejet d'une substance dangereuse dans l'environnement ne tient pas compte du mode de vie des populations exposées ; ou encore lorsque des plans d'urgence sont conçus sur la base d'une conception simpliste des comportements humains. Il arrive aussi fréquemment que l'on néglige les liens entre les différentes phases de la gestion d'un risque. Ainsi, les règles de détermination des responsabilités et d'indemnisation peuvent-elles être conçues et appliquées sans égard pour l'effet contre-productif qu'elles auront sur les incitations à prévenir le risque en cause. De même, il est rare que la survenance d'une catastrophe conduise à « retour d'expérience » et un réexamen d'ensemble de la manière dont le risque a été géré.

Une vision étroite de la gestion des risques peut avoir de graves conséquences dans une période où le paysage des risques se modifie de façon significative. Aussi les défis qui se profilent nous imposent-ils à bien des égards d'adopter une approche nouvelle de la gestion des risques. En particulier, trois domaines semblent offrir des possibilités de progrès substantiels : le regard porté sur les risques ; la logique interne de la gestion des risques ; et la cohérence des réglementations.

### **Recommandation 1 : Adopter une vision élargie des risques**

Le risque est multidimensionnel. Des facteurs d'ordres différents influencent la nature des aléas, ainsi que l'exposition et la vulnérabilité à eux. Ces facteurs ne peuvent que gagner en diversité dans un monde où les obstacles à la circulation des personnes, des biens, des capitaux et de l'information sont réduits, tandis que les liaisons matérielles, informationnelles et économiques se multiplient. Pour comprendre les risques et adopter une politique de gestion des risques qui soit adaptée à leur environnement, il est indispensable de prendre en compte dans toute la mesure du possible les interactions complexes entre ces facteurs.

#### **1.1. Renforcer la pluridisciplinarité dans l'évaluation et la gestion des risques**

Dans bien des secteurs, l'évaluation des risques doit aller au-delà de l'approche traditionnelle, axée sur les probabilités d'occurrence et les conséquences directes, pour mieux tenir compte des facteurs environnementaux, humains, comportementaux et sociaux ayant une incidence sur la transmission du risque et l'exposition à celui-ci. En outre, les politiques de gestion des risques doivent prendre en considération les réactions qu'elles sont de nature à induire. Aujourd'hui, le fait de méconnaître ces liaisons érousse souvent l'efficacité des mesures prises et peut même les rendre contre-productives.

Pour adopter une perspective plus large sur les questions de risque, il convient de s'appliquer à rassembler des compétences dans tous les domaines pertinents, depuis les sciences « dures » jusqu'à la psychologie, la sociologie et de l'économie. Une telle démarche pluridisciplinaire comporte deux aspects importants, qui sont la diversification des compétences dans chaque entité en charge de la gestion des risques, et la mise en place de procédures propres à favoriser le dialogue entre disciplines.

#### **1.2. Considérer la communication et l'acceptabilité comme parties intégrantes du problème**

De nombreux échecs récents, en matière de gestion des risques, sont à imputer avant tout à deux défauts majeurs : une mauvaise compréhension de l'acceptabilité pour le public étant donnés le risque et les bénéfices en jeu, et une tendance à considérer la communication avec le public comme une activité distincte de la gestion du risque proprement dite. Les politiques de maîtrise des risques doivent porter plus d'attention à l'information dont le public dispose effectivement, et à la façon dont il est susceptible de réagir (et non celle dont il faudrait qu'il réagisse) à telle ou telle mesure.

Mieux intégrer la communication et l'acceptabilité signifie que les responsables de la gestion des risques ne doivent jamais perdre de vue que la confiance du public représente pour eux un atout inestimable. Ils doivent se montrer réceptifs aux divers points de vue qui peuvent exister à propos du risque considéré, et établir un dialogue avec le public. Ces points seront examinés plus en détail ci-après dans la section 4.

### **1.3. Détecter précocément les modifications du paysage des risques**

Les responsables de l'évaluation et de la gestion des risques doivent aussi être à l'affût des changements dans les facteurs qui influencent le risque. Une variété de forces à l'œuvre, qu'elles soient démographiques, socio-économiques, environnementales ou technologiques, a commencé à modifier le paysage des risques et continuera à le faire dans les années qui viennent. A titre d'exemple, la gestion des catastrophes naturelles, depuis l'estimation du danger et les régimes d'assurance jusqu'à la planification des mesures d'urgence, doit prendre en compte l'impact possible du réchauffement de la planète. S'agissant de la sécurité industrielle, les évaluations et réglementations devraient comporter un suivi plus attentif des conditions du marché et anticiper leur impact sur le risque, au moins lorsqu'il existe une possibilité de dommages importants.

En conjuguant les connaissances des diverses disciplines et en faisant plus de place à l'étude prospective du risque, l'évaluation contribuerait à une gestion des risques plus pro-active et mieux adaptée au changement.

### **Recommandation 2 : Examiner la cohérence entre les politiques appliquées dans les différents secteurs de risque**

Ce rapport traite d'un large éventail de risques, allant des catastrophes naturelles (inondations, tempêtes, tremblements de terre, etc.) à des actions malveillantes assimilées au terrorisme (cybercriminalité, bioterrorisme, terrorisme « catastrophique »), en passant par les maladies infectieuses, la sécurité des aliments et les accidents technologiques (incendies, explosions, catastrophes aériennes, etc.). Les politiques appliquées dans ces différents secteurs ont généralement été mises au point isolément, sans qu'on porte beaucoup d'attention au montant global des ressources affectées par la société à la réduction des risques. Aussi relève-t-on dans tous les pays de l'OCDE des divergences majeures entre les politiques appliquées aux différents risques.

Pour examiner et améliorer la cohérence de ces politiques, trois axes d'action sont recommandés : premièrement, déterminer, à l'aide des outils de l'analyse coûts-avantages et de l'analyse décisionnelle, quel est le niveau optimal de risque à viser dans chaque cas ; deuxièmement, comparer les risques et définir des priorités ; troisièmement, partager les enseignements et les bonnes pratiques collectés dans les différents secteurs de risque.

### 2.1. Viser un niveau de risque acceptable

La réduction des risques comporte non seulement des avantages mais aussi des coûts. Elle nécessite la mise en œuvre de ressources en hommes, en capital et en savoir qui ont un coût. Elle peut également conduire à limiter le développement d'une technologie ou l'exploitation d'une ressource, quitte à en sacrifier ainsi les avantages potentiels. Inversement, elle limite les dommages liés à un aléa et peut induire des externalités positives, comme la création d'emplois et la croissance de certaines activités particulières.

Dans la plupart des cas, on peut raisonnablement estimer qu'il existe un niveau de risque optimal, où les coûts et les avantages de la réduction du risque s'équilibrent. Parfois, cependant, l'incertitude quant aux conséquences possibles d'un aléa est telle qu'on ne peut pas évaluer les coûts et avantages de la réduction du risque avec un degré de confiance suffisant. En outre, la quantité de risque acceptable peut dépendre de considérations éthiques difficilement quantifiables en termes de coûts et d'avantages. Si les politiques de risque, comme tout autre domaine d'action, doivent être optimisées, le processus d'optimisation se doit d'être suffisamment large et flexible pour intégrer tous les aspects pertinents du risque, les coûts et bénéfices des différentes mesures envisagées, ainsi que les incertitudes et questions éthiques en jeu.

Un tel processus d'amélioration des décisions pourrait être une véritable feuille de route pour les responsables, leur permettant de déterminer au cas par cas le niveau acceptable de risque. Il pourrait faire usage de divers outils allant de notions générales telles que « le niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre » (ALARA) à des méthodes plus complètes d'analyse coûts-avantages ou d'analyse décisionnelle. Bien entendu, plus l'examen de la question du risque sera complet, plus les méthodes seront coûteuses en termes de données et de temps. Il convient donc de choisir la méthode d'analyse en fonction de la situation, compte tenu de l'urgence de la décision, de la gravité des préjudices potentiels, du degré d'incertitude scientifique, de l'importance de la controverse sociale etc. Comme il a été dit en détail dans le rapport, le but de ces méthodes ne doit pas être de fournir une solution toute faite de gestion des risques, mais d'aider à mettre au jour les faits, les incertitudes et les valeurs en jeu, sans négliger aucun des facteurs pertinents pour une prise de décision optimale.

### 2.2. Hiérarchiser les risques

On a pu établir au cours de la dernière décennie que, dans la plupart des pays de l'OCDE, les niveaux de risque acceptés (autrement dit le prix accepté pour sauver une vie) sont très variables selon le secteur de risque. A titre d'exemple, beaucoup de pays font preuve d'une aversion pour le risque très faible quand il s'agit de protéger les personnes de l'exposition au gaz radon à

l'intérieur des logements, et au contraire particulièrement forte concernant les risques d'accidents nucléaires. De telles différences indiquent peut-être que les ressources employées à réduire le risque dans un secteur seraient plus productives dans un autre.

Même si les responsabilités de la gestion des risques sont souvent très dispersées, les ressources globales disponibles pour la réduction des risques sont limitées et devraient donc être réparties de la manière la plus efficiente possible entre les risques existants – que ce soit au niveau d'une entreprise, d'une municipalité ou d'un pays. Cela suppose une comparaison, une classification et une hiérarchisation des risques. Cependant, étant des assemblages composites de données objectives mesurables, d'incertitudes et de jugements de valeur, les risques ne se prêtent pas toujours facilement à la comparaison. Des méthodes ont été mises au point ces dernières années pour pouvoir surmonter plus facilement ces difficultés mais il convient d'y voir, là encore, des outils destinés à structurer et à faciliter le débat public plutôt que des procédures de caractère technique à appliquer mécaniquement. La recommandation 8 ci-après traite spécifiquement des consultations du public sur les questions relatives aux risques.

De telles méthodes aideraient à déterminer si les écarts observés entre secteurs de risque résultent de différences réelles concernant la probabilité d'occurrence des aléas ou l'importance des dommages, d'inégalités dans l'état des connaissances scientifiques, de la diversité des valeurs sociétales en jeu, ou simplement d'inefficiences dans la répartition des ressources.

### ***2.3. Échanger l'information et mettre en commun les meilleures pratiques entre secteurs***

Chacun des secteurs de risque étudiés dans le présent rapport a bien entendu sa spécificité, et la gestion de chacun de ces risques demande des connaissances spécialisées. Cependant, beaucoup de problèmes de gestion recensés dans le rapport sont communs à plusieurs secteurs, de sorte que des échanges d'information entre secteurs, et le recensement des meilleures pratiques, pourraient être très instructifs. Pour ne citer qu'un exemple, l'industrie nucléaire a accumulé une expérience considérable en ce qui concerne la pratique consistant à associer les parties-prenantes aux décisions concernant les risques. Dans certains pays, les procédures de consultation ont donné des résultats très positifs pour le choix des sites d'entreposage des déchets radioactifs. Cette expérience pourrait être extrêmement profitable aux autres activités comportant la manipulation de substances dangereuses.

L'analyse intersectorielle des risques constitue dans beaucoup de pays de l'OCDE un domaine nouveau, mis en avant par des questions transversales telles que les politiques de précaution ou la communication des risques. Des

échanges plus systématiques, s'appuyant sur un cadre institutionnel approprié, restent à organiser.

### **Recommandation 3 : Améliorer la cohérence de la gestion du risque**

Les politiques de gestion du risque sont également confrontées à un problème de cohérence interne. Les décideurs peuvent avoir recours, pour gérer les risques, à toute une gamme d'instruments : fourniture de biens, de services, d'infrastructures et d'informations spécifiques ; prescription de normes ; droit de la responsabilité civile ; règles d'assurance et de réassurance ; incitations économiques, notamment sous forme de taxes et de subventions. Pour que la politique appliquée soit rentable et efficace, chacun de ces instruments doit être utilisé dans le contexte où son impact est le plus grand et venir renforcer l'action des autres instruments\*. Dans la pratique, cependant, cette cohérence des politiques de gestion des risques fait souvent défaut.

Il convient aussi de s'attacher davantage à la cohérence temporelle. La gestion des risques peut avoir pour objectif la maîtrise d'un risque à divers stades de son développement : quand il ne s'agit que d'une éventualité hypothétique, quand il est observé pour la première fois, ou quand il est bien connu. A mesure que les éléments d'incertitude se réduisent et que les facteurs de risque se révèlent, les réglementations doivent être affinées, ou même parfois modifiées de façon radicale. De telles modifications peuvent être extrêmement coûteuses si la réglementation n'a pas été conçue de manière à demeurer cohérente dans le temps.

On pourrait, semble-t-il, améliorer considérablement la cohérence des politiques de gestion des risques d'au moins trois façons : premièrement, en appréhendant globalement la réglementation de chaque risque particulier ; deuxièmement, en développant la coordination et l'échange d'information entre les divers éléments de la gestion des risques ; troisièmement, en privilégiant des politiques de risque flexibles.

#### **3.1. Mieux appréhender l'effet global de la réglementation sur chaque risque particulier**

Pour commencer, il faut que nous arrivions à mieux comprendre comment les divers éléments de réglementation (ou leur absence) influent sur les comportements et contribuent à la situation globale. La complémentarité

\* « La cohérence implique que les politiques se renforcent, si possible, mutuellement, ou à tout le moins qu'elles ne soient pas en contradiction, et ce concept peut être considéré comme une norme pour évaluer les systèmes politiques et les ensembles de politiques. En tant que tel, il peut fournir des orientations pour l'évolution et l'élaboration de politiques ainsi que pour l'adaptation des structures à une société en mutation » (OCDE, 2000).

et la synergie entre des instruments comme le droit de la responsabilité civile et l'assurance, par exemple, doivent être mieux appréhendées. Cela implique, idéalement, une description complète du régime réglementaire s'appliquant à chaque type de risque. Seule une compréhension ainsi améliorée permettra de définir une stratégie cohérente de gestion du risque et de choisir, pour la mettre en œuvre, la combinaison d'instruments la mieux adaptée.

### **3.2. Développer la coordination entre les différentes phases de la gestion du risque**

Deuxièmement, la coordination entre les différents éléments du cycle de gestion des risques pourrait être substantiellement améliorée. Les récentes inondations qu'a connues l'Europe ont montré par exemple que, même quand les systèmes de surveillance émettent des signaux d'alerte longtemps à l'avance, ceux-ci ne sont pas toujours reçus ou traités comme il convient par les autorités locales et les populations menacées, ou qu'ils ne sont pas toujours suivis de mesures efficaces de protection ou d'évacuation. On constate trop souvent, après de tels échecs, que le risque a été correctement apprécié, que les dispositifs d'alerte précoce ont bien fonctionné mais que les plans d'intervention d'urgence n'ont pas été à la hauteur.

Dans d'autres cas, le retour d'expérience concernant une catastrophe est loin d'être suffisante pour que l'on puisse en tirer des enseignements aux fins de l'évaluation des risques, de la conception des mesures de prévention ou de la planification des interventions d'urgence. Dans le cas des risques systémiques émergents, il est particulièrement important d'évaluer dans quelle mesure l'occurrence de l'aléa et sa propagation ont été conformes à ce que l'on attendait, et dans quelle mesure elles fournissent des informations nouvelles. Plus précisément, il est possible que l'occurrence d'aléas amène à réviser les hypothèses sous-tendant les évaluations de risque et mette en évidence des changements fondamentaux du contexte de risque. Mais si la détection et la communication de ces aspects n'ont pas été planifiées à l'avance, il se peut que des informations cruciales se perdent au cours de la phase d'urgence. Il importe donc de procéder à une évaluation systématique des divers éléments des dispositifs réglementaires au fur et à mesure que les circonstances ou que l'état des connaissances évoluent.

### **3.3. Privilégier des politiques de risque flexibles**

Troisièmement, on peut améliorer la cohérence temporelle en évitant de prendre des décisions dont la révision pourrait s'avérer exagérément coûteuse, surtout quand on a une connaissance imparfaite du risque en cause. Plus précisément, les décisions de gestion des risques devraient tenir compte de la valeur qu'il y a à garder des options ouvertes. Pour ce faire, il peut être nécessaire d'agir à un stade précoce, pour empêcher par exemple une

modification irréversible de l'environnement tant qu'on n'a pas une connaissance suffisamment précise des conséquences qui en résulteront. A l'inverse, on peut être amené à différer une action préventive, par exemple relative à la mise au point et à l'application d'une technologie dont on ne mesure encore pas bien les risques et les avantages.

Pour renforcer la cohérence temporelle, les décideurs doivent donc donner la préférence à des décisions flexibles – c'est-à-dire réversibles –, tout en œuvrant à stimuler l'acquisition d'informations et l'amélioration des connaissances. La flexibilité des options de gestion des risques revêt une importance particulière lorsqu'il s'agit de risques nouveaux, dans le cas desquels l'incertitude et le potentiel de progrès des connaissances scientifiques sont élevés, mais elle est importante aussi dans le cas de situations de risque connues, susceptibles d'être substantiellement modifiées par des facteurs externes.

### **Recommandation spécifique pour des travaux supplémentaires de l'OCDE**

Il est proposé que l'OCDE réalise (sur une base volontaire) une série d'examens par pays de la gestion des risques. Chaque examen embrassera les divers éléments de la gestion des risques (évaluation, prévention, gestion des mesures d'urgence, gestion du rétablissement) dans tous les secteurs de risque visés dans ce rapport. Il sera centré sur la cohérence des politiques de gestion des risques et leur aptitude à relever les défis, actuels et futurs, que posent les risques systémiques émergents, et recensera les possibilités d'amélioration et les meilleures pratiques. Des données quantitatives, destinées à offrir un tableau détaillé des risques en cause et de leur gestion, seront rassemblées. Les examens commenceraient par une étude pilote relative à un nombre limité de pays, réalisée sur une base volontaire. Ultérieurement, elle pourrait être étendue à la plupart ou à la totalité des pays de l'OCDE, ce qui permettrait d'envisager la publication de Perspectives de l'OCDE sur la gestion des risques.

## **2. Développer les synergies entre secteurs public et privé**

Les rôles respectifs du secteur public et du secteur privé dans la gestion des risques se sont modifiés au cours des dernières décennies, du fait notamment des réformes de la réglementation et des privatisations. Le contrôle direct par l'État des activités génératrices de risques s'est réduit, au profit de modes de régulation moins contraignants, cependant que les attentes des citoyens en matière de maîtrise des risques semblent s'être accrues. Parallèlement, le secteur privé se trouve lui-même confronté aujourd'hui à nombre des défis recensés dans le présent rapport, s'agissant notamment de fournir au public une information appropriée et d'obtenir sa confiance.

Une gestion efficace des risques exige de s'adapter à ces évolutions et de tirer parti des nouvelles possibilités de synergie entre le secteur public et le secteur privé. D'une manière plus générale, l'intervention directe sous forme de règlements de sécurité et autres dispositifs directifs n'est indiquée que dans les cas où les pouvoirs publics ont une meilleure connaissance du risque que d'autres acteurs. De plus en plus, les stratégies centralisées de prévention des risques se heurtent à la difficulté d'assurer le suivi de toutes les décisions et actions au sein d'un système complexe, ainsi qu'à la tendance qu'ont les individus et les organisations à préserver des degrés de liberté. Dans les pays de l'OCDE, les individus, les sociétés et les autorités locales se trouvent placés tous les jours devant de nouvelles situations de risque qu'il leur faut gérer sans le bénéfice d'instructions formelles. Trois grands axes d'action sont recommandés à cet égard : repenser les incitations ; développer le rôle du secteur privé dans la gestion des risques ; et remédier au problème d'échelle par la coopération et la diversité.

#### **Recommandation 4 : Repenser les incitations**

Dans une économie de marché, les efforts de prévention des risques peuvent être sous-optimales, du fait de l'existence d'externalités (lorsque les coûts des activités génératrices de risque sont supportés par d'autres) et de réactions à court terme aux pressions de la concurrence. Il est donc nécessaire que les gouvernements, parallèlement au processus de réforme des mécanismes de régulation, améliorent la prévention des risques en agissant dans trois directions : premièrement, en corrigeant les effets désincitatifs des politiques publiques ; deuxièmement, en internalisant dans toute la mesure du possible les coûts des activités génératrices de risque ; troisièmement, en clarifiant la répartition des rôles et des responsabilités en matière de sécurité.

##### **4.1. Corriger les effets désincitatifs des politiques publiques**

Dans certains secteurs, la fiscalité et le système de subventions créent des désincitations à la prévention des risques. Ainsi, on a constaté que le soutien apporté, au moyen de subventions, à des pratiques agricoles intensives était en partie responsable de pollutions et de problèmes d'insécurité alimentaire. Dans les cas de ce genre, les pouvoirs publics poursuivent bien souvent d'autres objectifs et ont tendance à faire abstraction de l'impact que leur politique peut avoir en termes d'aggravation de certains risques. De même, la planification de l'utilisation des sols et celle des transports peuvent, à travers leur impact sur les comportements individuels, être des facteurs importants d'allègement ou d'accroissement du coût des catastrophes.

La prise en considération des répercussions des mesures gouvernementales sur les comportements face au risque devrait devenir un élément permanent de la formulation des politiques, à tous les échelons de l'administration. Lorsque ces

répercussions sont attestées, elles devraient être prises en compte dans une analyse circonstanciée des coûts et des avantages de la politique envisagée.

#### **4.2. Internaliser les coûts des activités dommageables**

Au moment où les modes directifs de gestion des risques sont en perte de vitesse, un moyen efficace d'assurer un traitement des risques satisfaisant de la part du secteur privé consiste à faire supporter le coût des dommages à ceux qui les causent, selon le principe pollueur-payeur. Dans la plupart des pays, le droit de la responsabilité civile a été depuis quelques années modifié en ce sens, avec l'introduction notamment de la notion de responsabilité à raison des dommages causés à l'environnement. Dans certains cas, cependant, les lois sur la responsabilité et les régimes d'assurance n'ont été modifiés qu'à la seule fin d'assurer une meilleure indemnisation des victimes, que le dommage résulte d'une négligence ou pas. Les évolutions futures du droit de la responsabilité devrait laisser plus de place à la création d'incitations adéquates en faveur de la prévention des risques.

L'incertitude liée aux risques dits de développement constitue un autre point de préoccupation dans les évolutions récentes des droits nationaux de la responsabilité. Il s'agit là de cas où un producteur pourrait être tenu responsable de dommages causés par son activité même lorsque la nature dangereuse de l'activité n'était pas prévisible au moment où celle-ci a été entreprise. Dans un certain nombre de cas récents (comme la dégradation de la couche d'ozone causée par les chloro-fluro-carbones, ou l'encéphalite spongiforme bovine), les risques liés à une activité ont été établis *ex post*, en grande partie grâce à des recherches financées par les fonds publics. Ces exemples traduisent le besoin actuel de clarification des cadres légaux concernant les responsabilités d'un producteur et le rôle qui lui est attribué dans l'évaluation continue des risques en présence d'incertitude.

Enfin, les questions d'aléa moral doivent être mieux traitées. Lorsque la responsabilité est limitée, notamment par le statut légal des entreprises, l'assurance obligatoire devrait être la règle. Les mécanismes d'assurance publics et privés devraient en outre adapter plus finement les conditions des polices aux profils des assurés. Lorsqu'une telle différenciation contrevient à des objectifs sociaux ou éthiques (dans le cas des victimes d'inondation, par exemple), les mécanismes de compensation devraient tout de même préserver des incitations en faveur de la prévention.

#### **4.3. Clarifier les rôles et les responsabilités en matière de sécurité**

Avec l'évolution des modes de régulation et les privatisations, les autorités locales et la direction des entreprises disposent d'une plus grande latitude en ce qui concerne la définition pratique et la mise en application des

objectifs et normes de sécurité ainsi que les mesures à prendre pour les faire respecter. Toutefois, les rôles et responsabilités à cet égard ne sont pas toujours clairement définis. Ce problème a été mis en lumière de façon particulièrement nette, ces dernières années, à l'occasion de plusieurs accidents de grande ampleur survenus dans des pays de l'OCDE et liés en partie, selon les enquêtes qui ont suivi, à une répartition peu claire des responsabilités touchant la sécurité entre exploitants, entrepreneurs avec qui ils traitent et autorités chargées de faire respecter la réglementation.

Dans nombre de secteurs d'activité, on pourrait améliorer substantiellement les incitations en faveur de la sécurité en précisant clairement les devoirs et obligations respectifs des exploitants, des sous-traitants, des collectivités locales et des autorités nationales de réglementation. C'est là, par exemple, un des principaux buts de la réforme du système britannique de réglementation des chemins de fer qui est actuellement en cours.

### ***Recommandation 5 : Développer le rôle du secteur privé dans la gestion des risques***

Dans un contexte de changement rapide des technologies, des pratiques et des conditions du marché, la tâche consistant à définir, appliquer et faire respecter des réglementations appropriées représente pour les pouvoirs publics une charge considérable. La coopération avec le secteur privé pourrait rendre cette tâche plus aisée et se traduire par une réglementation plus efficace.

#### ***5.1. Encourager l'autorégulation en complément des mesures de réglementation traditionnelles***

L'autorégulation, en premier lieu, devrait être encouragée à titre de complément utile des mesures de réglementation traditionnelles. Plusieurs accidents de grande ampleur survenus ces dernières années montrent que, même quand le risque fait l'objet d'une réglementation, celle-ci n'est pas toujours adaptée à l'évolution rapide des conditions d'exploitation, ou même n'est pas appliquée. Devant les coûts à long terme qu'entraînent de tels accidents pour les exploitants eux-mêmes, il devrait apparaître à l'évidence qu'une réglementation efficace est souhaitable pour toutes les parties.

L'instauration d'un dialogue entre les autorités de réglementation et les exploitants pourrait donc faciliter l'élaboration de règles et de normes appropriées et encourager leur application.

#### ***5.2. Travailler en coopération plus étroite avec les branches d'activité du secteur privé s'occupant des risques***

Les autorités publiques de réglementation pourraient exploiter davantage les possibilités de synergie et travailler en coopération plus étroite avec les

branches d'activité du secteur privé qui s'occupent des risques, en particulier les institutions de normalisation et les sociétés de certification, ainsi que les compagnies d'assurance et de réassurance. La coopération entre le secteur public et le secteur privé peut dans bien des cas tendre à créer, en matière de prévention des risques, une situation où toutes les parties seront gagnantes.

Des instruments d'évaluation des risques et de la sécurité ont été élaborés par des institutions de normalisation et sont mis en application dans diverses branches, comme en témoigne l'impact de la certification ISO sur la gestion de la sécurité dans les entreprises. La coopération entre le secteur public et le secteur privé peut tirer parti de ces instruments, complétés s'il y a lieu par le droit de la responsabilité. Par exemple, si les normes de sécurité sont nécessaires mais non suffisantes pour assurer un niveau de protection optimal, le droit de la responsabilité pourra tenir l'auteur d'un préjudice responsable du dommage même s'il s'est conformé aux normes.

Les possibilités de coopération avec le secteur de l'assurance sont également multiples. Par exemple, le secteur pourrait plus fréquemment faire usage des réglementations publiques (codes de construction, normes de sécurité industrielle, etc.) comme d'un outil économique de différenciation des risques. A l'inverse, elle pourrait assumer une partie du fardeau du secteur public en contribuant dans une mesure non négligeable à mettre en application et faire respecter cette réglementation.

***Recommandation 6 : Remédier au problème d'accroissement des échelles par la coopération et la promotion de la diversité***

Les problèmes d'accroissement des échelles et de concentration représentent un lourd défi pour les politiques de gestion des risques. Même dans les pays prospères de l'OCDE, les capacités de gestion de la société peuvent se trouver (et de fait, se trouvent de temps à autre) complètement dépassées lors de l'occurrence de divers aléas, qu'il s'agisse des mesures d'intervention immédiate, d'un retour rapide à la normale ou de l'indemnisation des préjudices. C'est tout particulièrement le cas lorsque le sinistre affecte une infrastructure d'importance essentielle, avec l'effet multiplicateur qui en résulte sur les répercussions économiques et sociales. La stratégie à suivre pour répondre au problème d'échelle peut s'organiser autour de trois axes : premièrement, promouvoir la diversité ; deuxièmement, augmenter l'échelle de la capacité de réaction de la société ; et, troisièmement, mettre au point des mécanismes adéquats de transfert des risques.

### **6.1. Promouvoir la diversité à travers une panoplie de politiques publiques**

La diversité offre une réponse naturelle au risque car elle rend la société moins vulnérable à l'égard d'un danger particulier. Les pouvoirs publics ont divers moyens de la promouvoir. S'agissant de la politique d'infrastructures, par exemple, on pourrait désormais considérer la vulnérabilité comme un facteur de coût lié à la concentration. Tout accroissement de la concentration devrait donc être soumis à un examen systématique minutieux sous l'angle des risques et, s'il y a lieu, être assorti de conditions rigoureuses quant aux garanties supplémentaires à fournir en matière de sécurité.

La politique de passation des marchés et la politique de la concurrence sont d'autres domaines où les gouvernements pourraient soutenir efficacement la diversification et combattre la vulnérabilité accrue qui peut être associée à la concentration.

### **6.2. Mieux mobiliser les ressources pour augmenter la capacité de réaction de la société**

Augmenter la capacité de réaction de la société revient souvent à mieux mobiliser les ressources existantes pour faire face à des problèmes plus étendus, plus complexes et parfois nouveaux. Le fait que les actions de secours en cas de catastrophe et la gestion des situations d'urgence fassent intervenir des services et organismes gouvernementaux, des partenaires privés et des organisations non gouvernementales en offre une illustration. L'amélioration de la planification et de la coordination entre ces divers acteurs pourrait faire beaucoup pour accroître l'aptitude des sociétés à réduire l'impact des catastrophes.

Il est sans doute préférable que les efforts destinés à renforcer l'efficacité de la coopération débutent dans les domaines de risque et les situations d'urgence bien connus, avant d'être étendus à des configurations nouvelles. *A contrario*, il serait sans doute peu avisé d'ajouter de nouveaux niveaux et de nouvelles structures de gestion pour faire face aux situations liées à des risques émergents, alors que les structures existantes ne fournissent pas encore leur plein rendement.

### **6.3. Élaborer des mécanismes adéquats de transfert des risques**

La question de savoir dans quelle mesure les mécanismes de transfert de risque sont capables de traiter les risques systémiques émergents mérite une attention particulière. L'accroissement tendanciel des préjudices résultant de catastrophes naturelles, technologiques, sanitaires ou, maintenant, d'actes terroristes a conduit à s'interroger sur l'aptitude du secteur des assurances à continuer à garantir ces risques. Il serait nécessaire, pour pouvoir y faire face, de mettre au point des mécanismes de partage des risques à plusieurs piliers,

auxquels participent les assureurs, les réassureurs, les consortiums, les marchés financiers et éventuellement les gouvernements. Cependant, dans certains cas extrêmes (terrorisme catastrophique, séismes affectant des mégapoles, etc.), et eu égard aux éléments d'interdépendance entre les marchés financiers et les compagnies d'assurance, les préjudices financiers liés à des risques majeurs pourraient bien devenir un enjeu planétaire, nécessitant une réponse internationale coordonnée.

### **Recommandation spécifique pour des travaux supplémentaires de l'OCDE**

L'OCDE devrait étudier la question du renforcement de la capacité de réponse financière aux catastrophes de grande ampleur. Ce travail comporterait un examen des différents instruments de transfert des risques, notamment l'assurance et la réassurance, les consortiums, les fonds d'indemnisation et les « obligations catastrophe » (*cat-bonds*). L'analyse aurait trait à l'adéquation des capacités nationales, à la nécessité d'ajouter aux systèmes nationaux un nouveau niveau international de gestion et à ses caractéristiques, au rôle des gouvernements dans ce domaine et aux mérites et limites de diverses formes de coordination internationale. Cette étude pourrait s'appuyer sur les résultats du travail actuellement en cours concernant les aspects du terrorisme catastrophique touchant l'assurance, de même que sur l'expérience de l'Agence de l'énergie nucléaire en tant que dépositaire de deux conventions internationales sur la responsabilité civile nucléaire.

## **3. Informer et impliquer les parties prenantes et le public**

L'un des aspects cruciaux du débat intense qui oppose depuis quinze ans les tenants d'une approche « sociale » et ceux d'une approche « scientifique » de la gestion des risques a trait à la place que devraient accorder l'État et les gestionnaires de risques en général aux perceptions du public. La première école de pensée souligne que les problèmes liés au risque mettent souvent en jeu des questions de valeurs, et préconise un mode de gouvernement représentatif, qui suivrait et reflèterait les préférences du public. La seconde insiste sur la nécessité de répartir rationnellement les ressources limitées dont la société dispose pour la gestion des risques, sur la base d'évaluations objectives, et préconise un mode de gouvernement didactique, qui influencerait sur les préférences et corrigerait les perceptions « erronées » du public.

Pour l'État, le défi à relever consiste à trouver un juste milieu entre ces deux extrêmes, autrement dit à éviter d'opter pour une politique de gestion des risques qui repose uniquement soit sur les évaluations des experts, soit au contraire sur les réactions du public, et de collaborer avec les experts comme avec les citoyens afin de hiérarchiser et réguler les risques sur la base de raisons solides. Les actions recommandées à cet égard sont de deux sortes :

développer la conscience des risques et une culture de la sécurité ; favoriser le dialogue et instaurer la confiance.

### **Recommandation 7 : Développer la conscience des risques et une culture de la sécurité**

L'existence d'une culture de la sécurité est un facteur déterminant de la manière dont les sociétés préviennent les aléas, se préparent à leur occurrence, en réduisent l'impact au minimum et reviennent à un état normal. La gestion efficace des risques dans une société ouverte suppose que les individus et les organisations aient conscience des enjeux liés aux risques et soient déterminés à les prendre en compte. Pour promouvoir une culture du risque, il faut s'attacher à faire en sorte que les divers acteurs de la société saisissent bien les différents aspects des risques majeurs, sans en négliger ni en exagérer aucun. C'est donc une question de dialogue et d'échange entre les responsables de la gestion des risques et les acteurs locaux.

Deux axes d'action sont recommandés pour la promotion d'une culture du risque : premièrement, éduquer, former et communiquer ; deuxièmement, établir une articulation adéquate entre l'auto-organisation et la gestion centralisée des risques.

#### **7.1. Développer une culture du risque par l'éducation, la formation et la communication**

Souvent, l'indifférence apparente du public – ou au contraire son inquiétude excessive – à l'égard d'un risque cache en fait un manque d'information. Dans de nombreux domaines de risque allant des inondations aux maladies infectieuses, le public a besoin qu'on le renseigne mieux – ou qu'on actualise son information – sur tel ou tel danger, sur les moyens de l'éviter ou d'en atténuer les conséquences, et aussi sur les responsabilités individuelles en matière de prévention des risques. Toutefois, l'instauration d'une culture du risque exige non seulement que les personnes en charge de la gestion du risque au niveau local comme les profanes aient accès à l'information, mais aussi que celle-ci soit utilisable et qu'ils l'utilisent effectivement.

Les médias, les écoles, les hôpitaux, les collectivités locales et les organisations non gouvernementales peuvent jouer à cet égard un rôle important. Dans certains pays de l'OCDE, la préparation aux catastrophes fait depuis longtemps partie intégrante de l'éducation civique dispensée dans les écoles. D'autres pays organisent de grandes manifestations publiques relatives à la prévention des risques et à la gestion des situations d'urgence (au Japon, par exemple, la Journée de préparation aux catastrophes).

Il importe aussi tout particulièrement de savoir bien communiquer sur la question des risques, en profitant notamment de l'occasion offerte par la

survenance d'un accident ou d'une catastrophe. C'est pendant la période qui suit les catastrophes que l'attention du public et des médias est à son maximum. L'expérience du dommage subi force la société à réévaluer le risque et la manière dont il est géré. Les origines et les conséquences de la catastrophe doivent faire l'objet d'une enquête et être analysées et communiquées au public sous la forme de recommandations pour l'avenir avant que l'attention ne retombe.

### **7.2. Mieux articuler l'auto-organisation et la gestion centralisée des risques**

Dès lors que l'information est convenablement relayée auprès des gestionnaires locaux des risques et du public, les principes d'auto-organisation peuvent offrir des pistes utiles pour la prévention des risques et la gestion des situations d'urgence dans le futur. Les processus d'apprentissage et la coordination volontaire à l'intérieur de réseaux peuvent se révéler des moyens extrêmement efficaces d'améliorer la sensibilisation aux risques, la préparation aux sinistres éventuels et l'aptitude à y faire face. En même temps, des modes de gestion des risques plus centralisés n'en demeurent pas moins nécessaires pour garantir la cohérence des structures ou une direction des opérations unifiée.

Un certain nombre de principes permettent d'établir un juste équilibre entre centralisation et décentralisation du traitement des risques. Premièrement, il doit y avoir un consensus entre les organisations en cause, chaque entité comprenant bien quel est le but du réseau, son propre rôle et celui des autres entités. Deuxièmement, un chef de file à l'autorité et à la compétence reconnues doit être identifié et agir par l'intermédiaire d'un mécanisme central de coordination. Troisièmement, les organisations doivent avoir, en temps normal, des contacts et des échanges fréquents, en particulier dans le cadre d'exercices d'entraînement conjoints organisés périodiquement, car il est extrêmement difficile d'établir un consensus et des structures d'autorité lorsqu'une catastrophe majeure a frappé.

### **Recommandation 8 : Favoriser le dialogue et instaurer la confiance.**

La confiance est une condition *sine qua non* d'une gestion efficace des risques dans les sociétés modernes. Les réactions disproportionnées que peut avoir le public – panique, stigmatisation de certains produits ou de certaines technologies, et plus généralement amplification du risque – s'expliquent toujours par un manque de confiance. Comme l'a montré la crise de l'encéphalite spongiforme bovine pendant la deuxième moitié des années 90, la perte de confiance peut conduire à une divergence entre les politiques de risque « rationnelles » prônées par les experts et les mesures réclamées par le public, et se traduire par des coûts considérables quelle que soit la position finalement adoptée par les autorités responsables de la gestion des risques. L'un des

principaux objectifs des services et organismes de gestion des risques doit donc être d'instaurer une relation de confiance avec le public, et de la consolider en permanence. Cela suppose qu'un dialogue constructif existe d'abord entre les autorités et la société et que tous les parties intéressées aient le sentiment que leurs préoccupations légitimes sont prises en compte dans le processus décisionnel. Quatre facteurs peuvent contribuer à améliorer les relations entre les gestionnaires des risques et la société : premièrement, assurer la crédibilité des évaluations du risque ; deuxièmement, mettre en place des procédures de délibération entre gestionnaires du risque, experts et parties prenantes ; troisièmement, favoriser une communication transparente et cohérente au sujet du risque même dans les situations d'urgence ; quatrièmement, identifier les causes des échecs et y remédier afin de rassurer le public.

### **8.1. Assurer la crédibilité des évaluations du risque**

Pour être crédibles et engendrer la confiance des citoyens, les évaluations de risques doivent être clairement étayées, communiquées de façon efficace au public, et indépendantes des décisions politiques. L'organisation institutionnelle peut agir en ce sens. A titre d'exemple, l'évaluation des risques peut être confiée à un organisme consultatif indépendant dont le personnel est nommé sur la base des seuls critères de compétence et d'intégrité, et dont les décisions sont, sinon nécessairement suivies, du moins accueillies avec respect par les responsables politiques. Ces dernières années, de tels organismes ont été créés ou renforcés dans plusieurs pays de l'OCDE, notamment dans le domaine de la sécurité alimentaire. Une autre solution consiste par exemple à soumettre systématiquement les évaluations effectuées par des scientifiques à l'examen de leurs pairs, selon une procédure transparente et rigoureuse, et à mettre les informations qui en résultent à la disposition du public, comme l'Office of Management and Budget a commencé à le faire aux États-Unis.

Les modifications institutionnelles entreprises afin renforcer la crédibilité des évaluations doivent tenir compte dans chaque cas des spécificités du secteur de risque considéré et du pays. Surtout, elles ne doivent en rien relativiser ou masquer les responsabilités des décideurs. Il doit être clair que l'évaluation scientifique n'est qu'un facteur parmi d'autres de la prise de décision, et que la recherche de l'avis scientifique le plus fiable ne peut servir de prétexte pour éviter ou ne serait-ce que différer l'action.

### **8.2. Mettre en place des procédures de délibération entre gestionnaires de risques, experts et parties prenantes**

Les décisions à prendre en matière de risque font intervenir plusieurs catégories d'acteurs, depuis les agents de l'administration et les spécialistes des risques jusqu'aux groupes sociaux intéressés et touchés, chacune de ces catégories pouvant avoir une sensibilité différente aux divers aspects du

risque. Les analyses qui servent de base aux décisions de gestion des risques doivent donc prendre explicitement en considération les divers points de vue, en particulier dans les situations qui se prêtent à la controverse. Pour ce faire, le mieux est souvent d'associer explicitement les diverses parties prenantes à chacune des étapes du processus décisionnel, à commencer par la formulation même du problème à analyser.

On a expérimenté et mis en place ces dernières années, dans divers secteurs de risque et divers pays, des procédures de délibération réunissant les divers protagonistes du débat sur tel ou tel risque, d'où l'on peut tirer un certain nombre de leçons et de moyens d'action. Lors du choix des participants, les responsables de la gestion des risques doivent éviter de favoriser certains intérêts privés bien organisés, au détriment du grand public. Ces procédures peuvent être adaptées aux spécificités du risque en cause, articulées avec la communication qui s'y rapporte et s'appuyer sur une évaluation objective et scientifique du risque. En même temps, toutefois, elles doivent faire ressortir clairement les limites des connaissances scientifiques, les hypothèses sous-jacentes et les incertitudes. Les méthodes de l'analyse décisionnelle peuvent aider à déterminer dans quelle mesure la divergence entre différentes évaluations d'un même risque est due à des données objectives, des éléments d'incertitude ou des jugements de valeur. Elles peuvent ainsi conduire à l'adoption de décisions équilibrées et efficaces.

De tels principes doivent maintenant recevoir une application plus large.

### ***8.3. Favoriser une communication transparente et cohérente concernant le risque, même dans les situations d'urgence***

Dans les périodes de crise, la confiance ne saurait servir de prétexte pour justifier un manque de transparence et une attitude paternaliste envers le public. De nos jours, dans les sociétés de l'OCDE, la rétention d'informations sur des questions relatives à des risques majeurs n'est généralement pas praticable pendant très longtemps et elle peut être extrêmement coûteuse en termes de perte de confiance du public. Ce n'est que dans certains cas exceptionnels où la protection physique des personnes est en cause (par exemple dans le cas du terrorisme) qu'une absence momentanée d'informations peut être acceptée par la société.

Cela signifie que la diffusion d'informations sur les risques doit être conduite de façon efficace, au moment opportun. Les autorités responsables de la gestion des risques doivent avoir conscience de la dynamique sociale des questions touchant aux risques et de la manière dont tels ou tels protagonistes peuvent exploiter l'information à leur profit. Il faut faire en sorte que tous les organismes et services ayant à s'occuper de communication en matière de risque soient capables – grâce notamment à une formation appropriée – de présenter au public une vision complète et objective des risques.

#### **8.4. Identifier les causes d'échec et y remédier afin de rétablir la confiance**

Outre la transparence et une communication efficace, des mesures correctives – et éventuellement de précaution – s'imposent pour empêcher que les dommages ne s'étendent et pour rétablir la confiance du public. Il est souvent arrivé dans le passé que des annonces visant à rassurer le public, mais fondées sur une réaction inadaptée, ne fassent qu'accroître la confusion et entraînent des coûts additionnels. Aussi faut-il envisager par avance de telles mesures et les mettre en œuvre au moment opportun lorsque l'événement se produit, en s'appuyant sur une compréhension exacte de la situation réelle et de la perception qu'en a le public.

Enfin, il importe que les responsables de la gestion des risques ne cèdent jamais à la tentation de nier la réalité. Un bon moyen pour cela est de se garder de rechercher systématiquement des boucs émissaires, c'est-à-dire, après une catastrophe, de distribuer des blâmes sur la base d'un examen superficiel des responsabilités. Certains pays de l'OCDE commencent à accorder à des organismes d'investigation indépendants une plus large marge de manœuvre pour enquêter sur les accidents et catastrophes. La généralisation du recours à de tels services professionnels paraît justifiée car il y a là un moyen d'élucider les causes réelles des échecs de la gestion des risques, qu'elles soient individuelles, collectives ou organisationnelles, et de restaurer la confiance dans le public.

#### **Recommandation spécifique pour des travaux supplémentaires de l'OCDE**

L'OCDE devrait examiner la possibilité de mettre au point des instruments permettant la communication d'informations exactes, en temps opportun, aux gouvernements et aux parties prenantes aux niveaux national et international, ainsi que des instruments d'intervention réactive et proactive. Il faudrait s'attacher particulièrement à améliorer la communication avec les parties prenantes et le grand public, et à renforcer leur participation aux diverses phases du cycle de gestion des risques. Il est recommandé en outre que, dans des domaines particuliers comme la sécurité alimentaire, la sûreté nucléaire, les catastrophes naturelles et éventuellement la prévention de la cybercriminalité, des études par pays soient réalisées à titre volontaire pour examiner les divers aspects de la communication et de la participation du public aux décisions prises en matière de risques.

### **4. Renforcer la coopération internationale aux différents niveaux de la gestion des risques**

Une particularité importante des risques systémiques émergents est qu'ils présentent de plus en plus souvent une dimension internationale, voire

mondiale. Cela ne vaut pas seulement pour un grand nombre des risques eux-mêmes (maladies infectieuses, terrorisme, conditions météorologiques extrêmes, etc.), mais aussi pour le contexte dans lequel ils se développent (mouvements transfrontaliers croissants de personnes et de biens, changement climatique mondial, etc.) et pour les solutions susceptibles d'être adoptées pour les gérer.

La coopération entre pays est donc essentielle. Elle peut être mise en œuvre sous différentes formes et à différents niveaux, comprenant (par ordre croissant d'intensité de l'engagement) : le simple échange d'informations et de connaissances sur la situation existante ; les accords sur des définitions, des normes ou des objectifs communs ; la coordination des initiatives nationales ; et, finalement, l'action conjointe. Il ne fait pas de doute qu'au cours des dernières décennies la gestion internationale des risques a considérablement progressé à tous ces niveaux dans de nombreux secteurs, comme l'ont montré les exemples cités dans la deuxième partie du rapport. Néanmoins, le rapport recense aussi une multitude de domaines dans lesquels il serait souhaitable d'aller plus loin. Ils sont récapitulés dans les recommandations ci-après sous trois grandes rubriques : transfert de connaissances, collaboration concernant les instruments de suivi et de surveillance, et création de dispositifs de coopération plus larges.

### **Recommandation 9 : Améliorer la mise en commun des connaissances et des technologies entre les pays**

Les nouvelles technologies, en particulier l'informatique distribuée à haute performance, l'observation et l'imagerie satellitaires, la communication mobile et l'Internet, ouvrent d'importantes perspectives d'amélioration de la gestion des risques, si l'on parvient à exploiter tout leur potentiel. Mais l'on se heurte pour ce faire à plusieurs obstacles tels que les inégalités de répartition des connaissances spécialisées et des capacités technologiques entre pays (s'agissant par exemple de l'accès aux réseaux satellitaires, des systèmes d'information géographique ou de l'expertise épidémiologique), l'absence des compétences techniques et organisationnelles requises, l'insuffisance du financement et, souvent, l'incapacité à fournir des données et des informations qui soient compréhensibles et utilisables pour les praticiens.

#### **9.1. Renforcer les structures de coopération existantes**

Il existe déjà, pour le partage des connaissances et des technologies, une grande variété de plates-formes de coopération internationale. Ce sont surtout des organisations et secteurs ayant une longue tradition d'évaluation, d'inspection et de communication de l'information dans le domaine de la sécurité (les Comités des Nations Unies pour l'évaluation des désastres,

l'Agence pour l'énergie nucléaire et le Programme sur les produits chimiques de l'OCDE, ainsi que l'OMS) qui ont ouvert la voie dans ce domaine.

Dans un certain nombre de secteurs, toutefois, les structures de coordination, s'agissant de la mise en commun des connaissances et des technologies, auraient avantage à être encore renforcées. C'est le cas notamment de l'organisation des secours destinés aux régions frappées par une catastrophe naturelle, où la mauvaise coordination sur le plan de l'information et de la logistique conduit fréquemment à une réponse sur- ou sous-dimensionnée. De même, il est urgent de faciliter la circulation mondiale des données et des connaissances entre les utilisateurs et les producteurs d'informations sur la gestion des catastrophes. Des initiatives utiles, comme le *Global Disaster Information Network (GDIN)* [Réseau mondial d'informations sur les catastrophes], ont vu le jour ces dernières années, mais elles devront être renforcées et élargies pour répondre aux besoins croissants des prochaines décennies.

Enfin, dans d'autres secteurs encore, il faudra peut-être étudier de nouvelles structures de coopération internationale, pour relever par exemple les défis que posent, à l'échelle de la planète, les risques du bioterrorisme et de la cybercriminalité.

## **9.2. Étendre les accords de partage de l'information et de la technologie aux pays en développement**

Améliorer la diffusion des connaissances et des technologies en direction de populations exposées aux catastrophes et moins bien armées pour y faire face est, bien évidemment, un devoir humanitaire, mais ce peut être aussi un moyen de réduire plus généralement la vulnérabilité des économies et des sociétés. La coopération internationale constitue à cet égard un instrument vital. Cependant, l'écart entre la capacité qu'ont les pays avancés de gérer des catastrophes majeures et la capacité beaucoup plus faible des pays en développement est considérable.

Les gouvernements des pays de l'OCDE et les organisations internationales pourraient faire beaucoup pour combler ce fossé en examinant plus avant la possibilité d'étendre progressivement les accords en vigueur de partage d'information et de technologie à des acteurs clés de pays en transition ou en développement (à l'instar de la coopération qui existe dans les domaines de la recherche sur la sûreté nucléaire et de la réglementation nucléaire avec les pays d'Europe centrale et orientale et la Russie, sous les auspices de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE).

### **Recommandation 10 : Renforcer et améliorer les systèmes internationaux de surveillance et de suivi**

Les chapitres précédents du rapport ont mis en lumière la nécessité d'une surveillance et d'un suivi étendus et efficaces d'aléas très divers. Lorsque, faute de structures de surveillance appropriées, les risques ne sont pas détectés ou sont mal évalués ou gérés, le danger de contagion ou d'amplification, dans un monde caractérisé par un degré élevé d'interdépendance et dans des secteurs comme la santé, les radiations ou le terrorisme, est considérablement accru. Diverses initiatives mises en œuvre au niveau international indiquent la direction à suivre pour renforcer les dispositifs internationaux de surveillance et de suivi. Ces initiatives concernent par exemple les domaines de l'énergie nucléaire, des télécommunications, des produits chimiques, des maladies infectieuses et de la résistance aux antimicrobiens. D'autres initiatives voient également le jour dans de nouveaux secteurs.

#### **10.1. Instituer une surveillance efficace sur la base des structures nationales et internationales préexistantes**

Une surveillance efficace est essentielle pour pouvoir évaluer, prévenir, atténuer et limiter les risques en temps utile. Concernant nombre de nouveaux risques systémiques émergents tels que les maladies infectieuses et le terrorisme à grande échelle, il n'est sans doute pas nécessaire de mettre en place des systèmes de surveillance entièrement nouveaux. (Pour une exception notable, les géocroiseurs, voir plus loin.) Comme l'indique le rapport, on préfère généralement s'appuyer sur des structures nationales et internationales préexistantes. Cependant, il arrive que les systèmes de surveillance et de suivi existants présentent des insuffisances (transmission de données inadéquate, absence de matériel moderne approprié, faiblesse des qualifications techniques, couverture incomplète de certaines régions ou de certains types de risque) ; or, en dernière analyse, l'identification et le suivi de risques nouveaux ne valent que ce que valent les systèmes de surveillance en place. Ceux-ci consistant généralement en des réseaux d'établissements nationaux ou régionaux, l'intégrité de l'ensemble du système de surveillance dépend de façon vitale de la qualité des différents établissements participants.

Une multitude d'outils d'information est aujourd'hui à la disposition des décideurs, mais il faut s'assurer que la forme sous laquelle et le moment auquel l'information leur est communiquée correspondent à leurs besoins. A ce titre, les exercices d'urgence peuvent être mis à profit pour clarifier les besoins, entraîner les personnes responsables en cas d'urgence, et valider des plans de réponse locaux, régionaux, nationaux et internationaux.

La question de la pertinence mise à part, la quantité d'informations (géographiques, démographiques, liées à l'estimation de l'aléa, aux

incertitudes, etc.) qui doivent figurer sur des cartes d'aide à la décision est une question cruciale. Elle doit permettre une évaluation rapide de la situation, et doit concorder avec le type de décision à prendre : répartir les unités de secours, décider de l'application de contre-mesures, demander une assistance internationale, etc.

### **10.2. Coordonner les efforts visant à renforcer la capacité d'intervention des systèmes de santé publique face aux risques émergents**

Pour améliorer la surveillance et le suivi des risques systémiques à l'échelle planétaire, il ne suffit pas d'agir au niveau international : il faut agir aussi au niveau national. Un exemple utile est celui des mesures à prendre pour répondre à la menace du bioterrorisme. De l'avis général, la meilleure défense qu'un pays puisse opposer à des attaques terroristes fondées sur la dissémination du bacille du charbon, du virus de la variole, etc. est un service de santé publique bien organisé, bien formé, bien préparé et vigilant. Comme le montrent les initiatives prises récemment par les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) des États-Unis et les autorités sanitaires du Royaume-Uni pour améliorer la surveillance des maladies infectieuses, même des sociétés très développées doivent avoir conscience de leurs faiblesses à cet égard et faire le nécessaire pour y remédier. Cela suppose que l'on apporte les modifications techniques, organisationnelles et logistiques voulues au système existant, par un effort bien ciblé et assorti d'un financement suffisant. A cet égard, des échanges de vues et d'expérience réguliers entre les pays sur les dispositions permettant aux services de santé publique de se préparer et répondre plus efficacement aux risques systémiques émergents pourraient être des plus profitables.

### **10.3. Développer la pratique de l'utilisation partagée d'installations spatiales aux fins de la surveillance des risques**

Récemment, des initiatives ont aussi commencé à se mettre en place dans l'utilisation des technologies et applications spatiales. En juin 2000, l'Agence spatiale européenne (ESA) et l'Agence spatiale française – le Centre national d'études spatiales (CNES) – ont signé une charte de coopération visant à une utilisation coordonnée des installations spatiales dans l'éventualité de catastrophes naturelles ou technologiques. Les agences de plusieurs autres pays ont adhéré depuis lors à cette charte, et il est recommandé de continuer à essayer d'élargir la participation.

Les géocroiseurs, qui ont de plus en plus retenu l'attention du public au cours des dernières années, sont l'une des menaces dont la gestion requiert ce type de co-opération. Il convient d'examiner quel genre de structures de coopération internationale pourrait être nécessaire pour mettre sur pied un

système d'alerte rapide efficace et pour identifier les mesures de mitigation possibles.

### **Recommandation 11 : Créer les cadres nécessaires à la coopération**

D'un point de vue global, les coûts pour la communauté mondiale d'une approche non coordonnée de la gestion des risques peuvent être considérables : sous-protection de l'indivis mondial en raison de comportements égoïstes ; différends commerciaux, résultant par exemple d'usages du concept de précaution qui dissimuleraient des motivations protectionnistes ; inefficiences et lacunes de la réglementation, permettant par exemple d'échapper à toute poursuite judiciaire. La gestion internationale d'un certain nombre de risques devrait pouvoir s'appuyer sur un cadre de conception des politiques bien défini. Les décisions seraient préparées et coordonnées sur la base de considérations scientifiques et autres, et des textes internationaux offriraient le fondement nécessaire au règlement des différends.

#### **11.1. Mettre au point des mécanismes de coopération ou élargir les mécanismes existants au cas par cas**

L'analyse montre que, même si les pratiques de gestion des risques peuvent varier sensiblement d'un pays de l'OCDE à l'autre, ses principes et buts fondamentaux ont beaucoup en commun. Comme la Commission du Codex Alimentarius l'a démontré dans le domaine sensible de la sécurité alimentaire, il est possible d'instituer des méthodes et des mécanismes institutionnels propices au dialogue multilatéral et à l'adoption de politiques de risque internationales fondées sur le consensus. Il est nécessaire de mettre au point de tels mécanismes, ou d'élargir ceux qui existent déjà, en procédant cas par cas, selon le contexte de risque spécifique concerné.

#### **11.2. Tendre à la cohérence internationale de l'évaluation des risques**

Avant toute chose, les structures de coopération doivent pouvoir s'appuyer sur une évaluation des risques qui soit cohérente au plan international. Sur les points controversés, il faut pouvoir prendre l'avis d'un comité scientifique international, existant ou à créer, dont la compétence soit incontestable et qui se prononce en toute indépendance. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et la *International Commission on Radiation Protection* constituent, tant par leurs compositions que par leurs rôles, des modèles d'organes consultatifs de ce genre. Seules de telles évaluations consensuelles permettront d'envisager une coopération de grande portée et d'élaborer des accords de caractère contraignant lorsqu'un risque de *free-riding* le justifiera.

Toutefois, pour un nombre considérable de risques, il peut être difficile de réunir une expertise scientifique incontestable. Dans ces cas, des exemples passés montrent qu'une coopération efficace peut être amorcée par un petit nombre de pays sur des bases consensuelles, et être graduellement étendue à d'autres pays, notamment sous la pression de leurs pairs. Les Conventions de Vienne et de Paris définissant le régime de responsabilité internationale dans le domaine nucléaire en sont des illustrations.

### **11.3. Créer des partenariats pour alléger les coûts de la réduction des risques**

La coopération en matière de réduction des risques peut cependant s'avérer difficile à mettre en place dans les cas où l'action a des coûts immédiats, tandis que ceux de l'inaction ne se matérialisent qu'à longue échéance. Les structures de coopération internationales ne doivent donc pas se limiter à promouvoir le dialogue, elles doivent aussi identifier les solutions et en faciliter l'application. Une stratégie pourrait consister à identifier les éléments de coût particuliers que la formation de partenariats spécialisés permettrait d'alléger, par exemple grâce à des innovations technologiques susceptibles d'abaisser spectaculairement le coût de la réduction des risques (voir aussi section 5. La synergie entre les négociations internationales et l'intensification des activités de recherche s'est révélée extrêmement efficace dans le cas du Protocole de Montréal réglementant l'utilisation des chlorofluorocarbones.

### **Recommandation spécifique pour des travaux supplémentaires de l'OCDE**

De plus en plus, les catastrophes majeures ont une dimension internationale qui impose des exigences particulières aux services de secours ou de protection civile des différents pays, appelés à faire face aux problèmes spécifiques des effets de contagion transfrontalière des catastrophes. Il devient nécessaire de coordonner les mesures d'urgence à travers les frontières et de mettre à profit l'expérience d'autres régions du monde concernant la gestion des situations d'urgence. Il semble qu'en dehors de certains réseaux régionaux très efficaces (par exemple dans la zone Nordique, ou dans le cas de l'*Asian Disaster Reduction Center*), il n'existe guère de forums internationaux propices aux échanges de données d'expérience et à la communication et la planification entre les représentants de ces services. Il est recommandé que l'OCDE étudie la possibilité d'instituer un tel forum qui rassemblerait des spécialistes de la gestion des situations d'urgence de la zone de l'OCDE et de certains pays en développement clés.

## 5. Tirer un meilleur parti du potentiel technologique et intensifier les efforts de recherche

Comme le rapport l'a souligné, si la technologie peut souvent être à l'origine de catastrophes majeures, elle est aussi sans conteste une source essentielle d'outils et de solutions pour la gestion des catastrophes – aux niveaux du suivi et de la surveillance, de la prévention, de la préparation aux situations d'urgence, et des secours. Les ressources que peuvent offrir les nouvelles technologies dans ces domaines (observation et imagerie satellitaires, télédétection, communication mobile, informatique haute-performance etc.) sont énormes, mais l'exploitation de ce potentiel demandera des investissements importants, un effort considérable de recherche et de formation et une démarche résolue et novatrice pour mettre en place des cadres d'action appropriés. Trois formes d'action particulières s'imposent : créer des incitations, des partenariats et des schémas industriels viables pour soutenir la mise au point et l'application de nouvelles technologies prometteuses ; porter plus d'attention aux dispositifs et schémas technologiques propres à réduire la vulnérabilité des systèmes et à accroître leur résilience ; et améliorer le contexte général (réglementations, droits et obligations, acceptation du public) de manière à faciliter l'émergence et la diffusion de technologies de gestion des risques.

### **Recommandation 12 : Améliorer le soutien aux nouvelles technologies prometteuses.**

Les obstacles réels ou potentiels à surmonter pour mettre au point de nouvelles technologies de gestion des risques sont nombreux et variés. Il peut d'abord y avoir la question de l'échelle de l'investissement requis et du rendement de cet investissement, qui pourrait être faible ou mettre longtemps à se matérialiser. La surveillance spatiale offre une bonne illustration de ces problèmes. La mise au point puis le lancement de satellites d'observation de la Terre demandent d'énormes investissements, et l'appétit des investisseurs commerciaux est encore émoussé par la perspective de devoir attendre longtemps avant que cette entreprise ne se traduise par des rentrées de fonds incertaines. De plus, certaines technologies qui pourraient être extrêmement utiles pour la gestion des catastrophes ne servent qu'à des fins militaires et, pour des raisons institutionnelles ou de sécurité, ne sont sans doute pas aisément transférables à d'autres usages. D'autres technologies nouvelles, bien que prometteuses, risquent de ne pas produire leurs fruits à cause du manque de capital-risque, de la difficulté de trouver un partenaire commercial approprié, de problèmes de convivialité ou d'un marché insuffisant.

### **12.1. Réexaminer l'interface entre le caractère de bien public de certaines technologies clés et leur dimension commerciale**

Les gouvernements et le secteur privé seront appelés à progresser plus rapidement dans la résolution des difficultés mentionnés ci-dessus. S'agissant du financement de technologies coûteuses de gestion des risques spatiaux, l'articulation entre le caractère de bien public des lanceurs de satellites et des applications spatiales et leur dimension commerciale est un point crucial. Or, cette articulation est en plein changement, et justifie une réflexion nouvelle sur l'usage de ces technologies. En particulier, il convient aujourd'hui d'examiner si leur exploitation nécessite de nouveaux modèles d'entreprise et de nouveaux partenariats entre secteurs public et privé, et la forme que ceux-ci pourraient revêtir. Des modèles intéressants ont été développés récemment, comme Inmarsat et Galileo.

### **12.2. Créer des partenariats public-privé pour soutenir la R-D relative à certaines technologies**

Dans le cas de nombreuses technologies dont le potentiel d'application à la gestion des catastrophes est considérable, il paraît de même urgent d'intensifier l'effort fait pour créer des partenariats entre le public et le privé au niveau de la recherche-développement. Un recours accru à de tels partenariats permettra de mieux répondre aux besoins et améliorera l'efficacité et la rentabilité des politiques d'innovation. Les types de partenariats à envisager aux fins de l'innovation sont notamment le soutien général à la recherche, la collaboration informée, la recherche contractuelle, la formation de « grappes » et le développement des ressources humaines.

### **12.3. Intensifier l'application des technologies de la défense et du renseignement à la gestion des catastrophes**

Ainsi qu'il est souligné dans le rapport, on assiste depuis quelques années à une augmentation du nombre de technologies originaires du secteur de la défense ou du renseignement qui ont trouvé des applications dans la gestion des catastrophes (systèmes GPS, télédétection, systèmes radar à ouverture synthétique). On pourrait s'employer plus activement à recenser les technologies à double usage existant dans le domaine militaire et à surmonter les obstacles auxquels se heurte leur application dans des domaines comme la recherche et le sauvetage des victimes ou l'évaluation des dommages sismiques. A l'examen, les motifs institutionnels et/ou de sécurité invoqués à l'encontre de la « reconversion » pourraient bien s'avérer sans fondement ou exagérés.

### **Recommandation 13 : Étudier et mettre au point des outils qui réduisent la vulnérabilité des systèmes et augmentent leur résilience**

Que le système en cause soit une infrastructure critique (production d'énergie, télécommunications, etc.) exposée au risque d'attaques terroristes, un système de santé publique confronté à la propagation d'une maladie infectieuse connue ou nouvelle, ou encore un secteur d'activité économique entier menacé de rupture d'approvisionnements vitaux pour des raisons techniques, les chapitres analytiques du présent rapport identifient deux grands facteurs de vulnérabilité : une faiblesse structurelle des installations matérielles qui jouent un rôle important dans le système (barrages, centrales électriques, hôpitaux, etc.) et une faiblesse « architecturale » dans la conception des systèmes (systèmes de production à flux tendu couplés à un seul fournisseur de matériel informatique, lignes de courant ou câbles de télécommunication sans capacité auxiliaire ou presque, etc.). Dans l'un et l'autre cas, il existe d'amples possibilités d'action.

#### **13.1. Détecter et réduire les faiblesses structurelles d'installations essentielles**

Dans le premier cas, la mise en œuvre de technologies nouvelles telles que la télédétection, par exemple, peut contribuer considérablement à la prévention des risques en signalant précocement les faiblesses structurelles que peuvent présenter des barrages, des infrastructures de transport ou d'autres installations essentielles. Or l'application de ces technologies est peu répandue, et pourrait très nettement s'accélérer au prix de quelques efforts de soutien.

De même, il faut chercher à améliorer la qualité des structures existantes par l'élaboration de normes techniques et leur stricte application. L'élaboration de codes de la construction et leur application plus rigoureuse aux constructions anciennes de zones exposées aux tremblements de terre, par exemple, peuvent faire beaucoup pour limiter les conséquences de catastrophes majeures.

#### **13.2. Encourager l'intégration de redondances dans les systèmes**

Dans le second cas, celui des faiblesses « architecturales », les acteurs du secteur public comme du secteur privé doivent s'attacher davantage à deux caractéristiques importantes améliorant la résilience des systèmes techniques : la redondance et la diversité. Le rapport cite plusieurs exemples de systèmes (l'Internet, le système de contrôle de la circulation aérienne de la Federal Aviation Administration des États-Unis, etc.) intégrant des redondances qui sont vitales pour la protection contre les pannes ou les dommages catastrophiques. Mais en contrepoint, il cite également de nombreux exemples de perturbations coûteuses ayant affecté en particulier des infrastructures essentielles, de télécommunications et de transport d'énergie, dont l'ampleur

aurait pu être considérablement réduite par la présence de dispositifs de redondance et de systèmes auxiliaires.

De toute évidence, il appartient aux gouvernements et aux autorités de réglementation d'établir les bases de telles redondances, par exemple en prévoyant la mise en place d'infrastructures de secours quand celles-ci n'existent pas, ou en prescrivant des niveaux de sécurité plus élevés, en ligne avec des niveaux plus élevés de risque (même si le coût initial peut s'en trouver considérablement accru). Mais des possibilités d'action s'offrent également au secteur privé, comme le montrent les récentes initiatives prises par des sociétés de télécommunications asiatiques (Arcstar) pour améliorer le retour à une situation normale après une catastrophe, et les travaux réalisés par l'*American Network Reliability and Interoperability Council* pour maintenir en service les réseaux du téléphone, du câble et de l'Internet en cas de catastrophe majeure.

En outre, tout donne à penser qu'il serait bon d'accroître la diversité des matériels et programmes utilisés dans les systèmes infrastructurels vitaux : les pouvoirs publics et entreprises pourraient, individuellement et collectivement, encourager une telle initiative, en appliquant par exemple des politiques de passation des marchés (publics) qui prennent davantage en compte le coût éventuel d'une défaillance majeure du système.

### ***Recommandation spécifique pour des travaux supplémentaires de l'OCDE***

Il est recommandé que l'OCDE profite de l'occasion offerte par l'étude prévue de la commercialisation des applications spatiales pour explorer, avec les gouvernements, les agences spatiales, les lanceurs, les exploitants de satellites et les utilisateurs finaux : 1) les perspectives à long terme d'applications spatiales telles que l'observation de la Terre, la surveillance météorologique, les systèmes de navigation et de poursuite, la télémédecine, le télé-enseignement etc. et leur utilité potentielle pour la gestion des risques ; 2) la nécessité de nouveaux modèles d'entreprise et éventuellement de partenariats entre le secteur public et le secteur privé pour le développement des applications qui pourraient présenter de l'utilité pour la gestion des risques.

## Annexe 1

**Programme international de l'OCDE sur l'avenir  
Projet sur les risques systémiques émergents****Membres du Groupe directeur\***

Josef ASCHBACHER

Coordonnateur de Programme  
Direction des Programmes d'application  
Agence spatiale européenne

Kirsten BAK

Head of Section  
International Division  
Ministry of Research and Information Technology  
Danemark

Gerhard BAUCH

Assistant to the Director  
Federal Ministry of Economics and Labour  
Allemagne

Georges BEAUCHEMIN

Secrétaire général  
et directeur général de la planification et de la coordination  
Ministère de la Sécurité publique  
Gouvernement du Québec  
Canada

Jérôme BÉQUIGNON

Ingénieur ESA rattaché à la Mission des Relations Internationales  
Direction de la Défense et de la Sécurité Civile  
Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité publique  
France

\* Les fonctions indiquées sont celles occupées au moment de la participation au Groupe.

Ulf BJURMAN

Head of Department  
Swedish Rescue Services  
Suède

Ottorino COSIVI

Chef de Projet Préparation aux Épidémies Délibérées  
Département de Surveillance et de Réponse aux Maladies Communicables  
Organisation mondiale de la santé (OMS)

Juan Carlos DELRIEU ALCARAZ

Director and Chief Economist  
CEMEX (Mexican Cement Company)  
Mexique

Pascal DOUARD

Sous-directeur  
Direction de la Prévention des Risques Majeurs  
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement  
France

Marion DREYER

Senior Researcher  
Center of Technology Assessment  
Baden-Württemberg  
Allemagne

Audrey ESCHEN

Advisor to the Inspector General  
Transport and Water Management Inspectorate  
Ministry of Transport, Public Works and Water Management  
Pays-Bas

Erfried ERKER

Deputy Head of Division  
Federal Ministry for Science and Transport  
Autriche

Hartmut FEST

Deputy Director General  
Federal Ministry for Economy and Technology  
Allemagne

Akiko FUKUSHIMA

Senior Researcher  
National Institute for Research Advancement (NIRA)  
Japon

Margaret HAMBURG  
Assistant Secretary for Planning and Evaluation  
US Department of Health and Human Services  
États-Unis

Paul HARRIS  
Industrialist  
Future and Innovation Unit  
Department of Trade and Industry (DTI)  
Royaume-Uni

Daniel HOFMANN  
Group Chief Economist  
Member of the Executive Staff  
Office of the CEO  
Zurich Financial Services  
Suisse

Roel R.R. HUIJSMAN-RUBINGH  
Project Director  
Ministry of Health, Welfare and Sport  
Pays-Bas

Hans G. KASTENHOLZ  
Deputy Director  
Center of Technology Assessment  
Baden-Württemberg  
Allemagne

Günter KOCH  
Managing Director  
Austrian Research Centers Seibersdorf  
Autriche

Tapani KOIVUMÄKI  
Senior Technical Adviser  
Ministry of Trade and Industry  
Finlande

Christopher LAMB  
Head of Humanitarian Advocacy Department  
International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies

Mark LAWRENCE  
Group General Manager, Risk Management  
ANZ Bank  
Australie

Johnny Q. LIU  
Underwriting Policy Manager  
Group Risk Management Policy  
Zurich Financial Services  
Suisse

Gerhard MALAINER  
Head of Division of Environmental and Life Sciences  
Austrian Research Centers Seibersdorf  
Autriche

Caron MAY FORD  
Corporate Risk Analyst  
Zurich Financial Services  
Suisse

Karen Alette MELANDER  
Director General  
Rescue and Emergency Planning Department  
Ministry of Justice  
Norvège

Erik MØLLMANN  
Assistant Permanent Secretary  
International Division  
Ministry of Research and Information Technology  
Danemark

Rudolf A. MÜLLER  
Deputy Head of Directorate  
Policy Development and Special Assignments  
State Secretariat for Economic Affairs (seco)  
Suisse

Grégoire POSTEL-VINAY  
Chef de l'Observatoire des Stratégies Industrielles  
Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie  
France

Ortwin RENN  
Chair  
Center of Technology Assessment  
Baden-Württemberg  
Allemagne

Mario RODRIGUEZ MONTERO  
Director del Grupo  
Pulsar Internacional S.A. de C.V.  
Participating for Seguros Comercial America, S.A. de C.V.  
Mexique

Larry ROEDER  
Senior Policy Advisor  
US Department of State  
États-Unis

Richard SAUCIER  
Director, Strategic Policy  
Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency  
Preparedness  
Government of Canada  
Canada

Anselm SCHAEFER  
Head Strategic Group  
Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) mbH  
Allemagne

Rolf SKJONG  
Chief Scientist  
Strategic Research  
Corporate Technology and Innovation  
Det Norske Veritas  
Norvège

Tore SVENNING  
Senior Officer, External Relations Department  
International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies

Szilvia SZEGÖ  
Director General  
Centre for Economic Analyses  
Ministry of Economic Affairs  
Hongrie

Peet TÜLL  
Medical Director and Head  
Department of Infectious Diseases Prevention  
National Board of Health and Welfare  
Suède

Frederik A. von DEWALL  
General Manager and Chief Economist  
ING Bank  
Pays-Bas

Cynthia von MAERESTETTEN  
Director, Worldwide Regulatory Affairs  
Philip Morris Management Corp.  
États-Unis

Kathryn WALLER  
Department of Trade and Industry (DTI)  
Royaume-Uni

*Annexe 2***Programme international de l'OCDE sur l'avenir  
Projet sur les risques systémiques émergents****Experts participants**

Jonathan ABRAHAMS  
Emergency Management Australia  
Australie

Richard BLANDY  
The Bob Hawke  
Prime Ministerial Centre  
Australie

Michael G. FAURE et Ton HARTLIEF  
Metro  
Universiteit Maastricht  
Pays-Bas

Philip HAGAN  
University of South Australia  
Australie

Tomas HELLSTRÖM  
Department of Innovation  
Engineering and Management (IEM)  
Chalmers University of Technology  
Suède

Bruno LEDOUX  
Bruno Ledoux Consultants  
France

Jens RASMUSSEN  
Hurecon  
Danemark

Ortwin RENN  
Andreas KLINDE  
Kerstin DRESSEL  
Bernd ROHRMANN  
Mariko NISHIZAWA  
Marion DREYER  
Akademie für Technikfolgenabschätzung  
Allemagne

Anselm SCHAEFER  
Institute for Safety and Reliability (ISaR) GmbH  
Allemagne

Paul SLOVIC  
Research Associate  
Decision Research  
États-Unis

Geneviève VINEY  
Professeur  
Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne  
Centre de recherche en droit privé  
France

*Annexe 3***Programme international de l'OCDE sur l'avenir  
Projet sur les risques systémiques émergents****Directions et agences participantes de l'OCDE****Agence de l'énergie nucléaire**

Edward LAZO  
Barry KAUFER

**Direction des affaires financières, fiscales et des entreprises**

André LABOUL  
Cécile VIGNIAL

**Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries**

Wayne JONES

**Direction de la gouvernance publique et du développement territorial**

Josef KONVITZ  
Hélène GADRIOT-RENARD  
Frédéric BOUDER

**Direction de l'environnement**

Robert VISSER  
Peter KEARNS  
Herman KOETER

**Département de la science, la technologie et l'industrie**

Dimitri YPSILANTI

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16  
IMPRIMÉ EN FRANCE  
(03 2003 01 2 P) ISBN 92-64-10121-7 - n° 52724 2003