

# Dossier: Faire face aux risques technologiques

par Patrick Lagadec

Patrick Lagadec est ingénieur de recherches au laboratoire d'économétrie de l'Ecole polytechnique.



Le premier juin 1974 : déflagration hors enceinte d'un nuage de cyclohexane à Flixborough en Grande-Bretagne. Ce dimanche, à 16 h 53, l'usine chimique de Nipro Limited fut rasée par une gigantesque déflagration à la suite d'une fuite de cyclohexane. On compta 28 morts, 36 blessés sur le site, 53 à l'extérieur; 1 821 maisons, soit 90 % des habitations situées dans un rayon de 3,5 km, furent endommagées. Si l'accident était survenu en semaine, le chiffre des victimes aurait pu se monter à 2000. (Cliché AFP.)

■ **Le risque industriel — Seveso, Amoco Cadiz, Three Mile Island... — s'est aggravé avec le développement économique de ces trente dernières années. Les catastrophes actuelles sont suivies de dégâts, tant humains que matériels, dont l'ampleur a changé d'échelle et elles ont maintenant de surcroît des conséquences à très long terme.**

■ **Les sociétés industrielles sauront-elles, par des choix de nature technologique, organisationnelle et socio-politique, relever le défi du risque majeur? Selon Patrick Lagadec, une voie est à suivre : celle du Risk assessment.**

Taille, concentration, complexité des ensembles industriels; dangers des substances utilisées, stockées, transportées ou produites accidentellement; environnement de ces activités productives de plus en plus marqué par des concentrations importantes de population et un niveau élevé de pollution : ces quelques caractéristiques de l'industrie contemporaine révèlent l'importance nouvelle du risque comme dimension du développement économique de l'après-guerre<sup>(1)</sup>.

Certes, simultanément, des méthodes scientifiques ont été adoptées pour contrôler les dangers introduits. On n'est plus au temps où un simple feu pouvait détruire une capitale entière comme ce fut le cas de Londres en 1666. Les gros pétroliers ont été dotés, pour les plus récents, de moyens sophistiqués assurant la sécurité de leur navigation; les avions gros porteurs sont munis de multiples systèmes de sécurité inconnus par le passé, et impossibles à installer sur des appareils de taille inférieure; les grands complexes industriels permettent une surveillance mieux adaptée; les ensembles automatisés laissent moins de prise à l'« erreur humaine », etc.

Et néanmoins, le grand tanker s'échoue, le DC 10 s'écrase, les Boeing 747 entrent en collision, le grand ensemble industriel est dévasté par un incendie ou une déflagration, un produit peu connu, qui s'est échappé sans que les responsables industriels puissent en expliquer la raison, sème l'émoi dans toute une région.

### Seveso, Amoco-Cadiz, Three Mile Island...

Évoquons un peu plus précisément certains grands événements qui ont ainsi révélé le haut niveau de danger potentiel de nos activités économiques<sup>(2)</sup>.

— *Le 20 octobre 1977 : incendie du magasin central des pièces détachées de la société Ford-Werke A.G. à Cologne-Merkenich.*

75 000 m<sup>2</sup> sur les 109 000 m<sup>2</sup> d'entrepôts ont été complètement détruits. Il n'y a pas eu de victimes mais la facture a été considérable : 850 millions de francs 1977, soit, en coût actualisé, quelque un milliard de francs 1979; cela, au titre des dommages purement matériels et de la perte de bénéfice de la société assurée. Malgré un système complexe (mais insuffisant) de sécurité, l'entrepôt de Ford fut ainsi le théâtre d'un sinistre considéré comme l'un des plus importants survevés dans le monde<sup>(3)</sup>.

— *Le 1<sup>er</sup> juin 1974 : déflagration hors enceinte d'un nuage de cyclohexane à Flixborough en Grande-Bretagne.*

Ce dimanche, à 16 h 53, l'usine chimique de Nypro Limited, qui fabriquait un produit intermédiaire pour le nylon, fut rasée par une gigantesque déflagration à la suite d'une fuite de cyclohexane. On compta 28 morts, 36 blessés sur le site, 53 à l'extérieur; 1 821 maisons, soit 90 % des habitations situées dans un rayon de 3,5 km, furent endommagées. L'émotion fut intense dans tout le pays : si l'accident était survenu en semaine, le chiffre des victimes aurait pu se monter à 2 000; et cette usine, contrairement à d'autres, était située dans une zone peu urbanisée.

— *Le 16 mars 1978 : l'Amoco-Cadiz s'échoue à Portsall et endeuille la côte, du Conquet à l'île de Bréhat.*

Cette nuit-là, la Bretagne connaît sa quatrième marée noire. Les 230 000 tonnes de pétrole brut du navire échoué commencent à se répandre; rien n'arrêtera le sinistre (voir *la Recherche* n° 97, p. 147, fév. 1979). On évoque le *Torrey-Canyon*, le *Böhlen*, l'*Olympic Bravery*; peu après, ce sera le tour du *Gino*. Entretemps, il y aura l'explosion du *Bételgeuse* à Bantry Bay (Irlande), non loin de la gigantesque zone de stockage de produits pétroliers.

— *10 juillet 1976 : Seveso.*

A 12 h 37, la température du bloc B de l'usine ICMESA s'accroît considérablement; le disque de sécurité lâche et laisse s'échapper dans l'atmosphère un nuage rougeâtre. On saura plus tard que de la dioxine a été ainsi répandue aux alentours. Il s'agit d'une substance stable, d'une toxicité extrême qui fait craindre de redoutables effets, notamment teratogènes et mutagènes. C'était là le risque majeur lié à la production de trichlorophénol en cas d'augmentation accidentelle de la température du réacteur. L'éventualité n'avait pas empêché une localisation de l'usine à 20 km de Milan, des infractions multiples à la réglementation, l'absence totale de zèle de la part des organismes de contrôle, l'inattention aux signaux d'alarme antérieurs, etc. L'optimisme forcené dont ont fait preuve les responsables à la suite de l'accident, l'ignorance, l'aveuglement, ont achevé de transformer la catastrophe en désastre de grande échelle (voir *la Recherche* n° 85, p. 71, janv. 1978). Il est encore trop tôt pour dresser un bilan définitif du drame; des informations contradictoires doivent encore être enregistrées<sup>(4)</sup>. Mais retenons déjà ceci: Pendant quinze jours, les spécialistes n'ont pas su s'ils auraient, ou non, à demander aux autorités de procéder à l'évacuation de Milan.

— *28 mars 1979 : l'accident de la centrale de Three Mile Island, près de Harrisburg.*

Il s'agit là de la plus sérieuse alerte connue dans le domaine du nucléaire ci-

vil. Officiellement, et pour le moment, il n'y a pas eu de victimes (voir *la Recherche* n° 102, p. 799, juillet-août 1979). Mais on ne pourra effacer des mémoires les hésitations, voire le désarroi des responsables, les multiples discours contradictoires sur la situation, le fait que, pour la première fois, on ait frôlé l'évacuation massive d'une population.

Quels liens y-a-t-il entre ces divers événements? Représentent-ils quelque chose de nouveau? L'ampleur des phénomènes déclenchés est un trait commun à ces catastrophes actuelles. On parle du milliard de francs de dégâts à Cologne, d'une puissance de déflagration comparable à celle d'une bombe atomique de faible puissance à Flixborough, de 230 000 tonnes d'hydrocarbures avec l'*Amoco-Cadiz*, de centaines de milliers de personnes concernées (voire plus encore), dans les cas de Seveso et d'Harrisburg: on a changé d'échelle, même s'il ne faut pas oublier les milliers de victimes de la silicose.

Un second élément, radicalement nouveau quant à lui, tient aux conséquences à très long terme des événements catastrophiques d'aujourd'hui. Quels seront les effets finaux d'accidents du type *Amoco-Cadiz*, Seveso, Harrisburg? Pour la première fois, le problème génétique vient en première ligne, et l'on ne peut plus assurer, comme on le fit pourtant (à tort) à Seveso: « la zone touchée est délimitée, isolée, évacuée »; l'incendie, implicite dans ce type de raisonnement, n'est plus l'accident de référence.

En d'autres termes, l'industrie rejoint la nature dans la capacité à produire des cataclysmes. Et, face à cette difficulté, les sociétés développées marquent le pas.

### Pour les catastrophes, l'exceptionnel est la règle.

Avant de s'interroger sur les réponses à apporter au défi du risque industriel majeur, il convient de prendre la mesure des difficultés rencontrées. On en citera ici quelques-unes.

L'outil mathématique, tout d'abord, devient d'un maniement plus délicat. Jusqu'à très récemment (Harrisburg marque là sans doute un tournant) l'approche du risque se fondait largement sur des calculs de probabilité. Quel est le nombre de chances pour que tel événement se produise, par exemple, en 10 000 années? Ou, en d'autres termes, quelles sont, pour tel accident, les valeurs de  $x$  et de  $\alpha$  dans l'expression décrivant sa probabilité  $x \cdot 10^{-\alpha}$ ? Pouvoir arguer d'un  $\alpha$  égal à 6, 7, ou 8 remplissait d'assurance: le risque couru était comparable à celui d'une chute de météorite; qui refuse un tel risque<sup>(5)</sup>? Ce mode de raisonnement, aussi séduisant soit-il, n'est plus de mise avec les risques majeurs, souvent

(1) *Health and Safety Commission. Advisory committee on major hazards, first report, London, HMSO, 1976.*  
(2) Pour une étude plus complète, consulter: - P. Lagadec, *Développement, environnement et politique vis-à-vis du risque. Le cas de l'Italie: Seveso*, Laboratoire d'économétrie, Ecole Polytechnique, avril 1979.

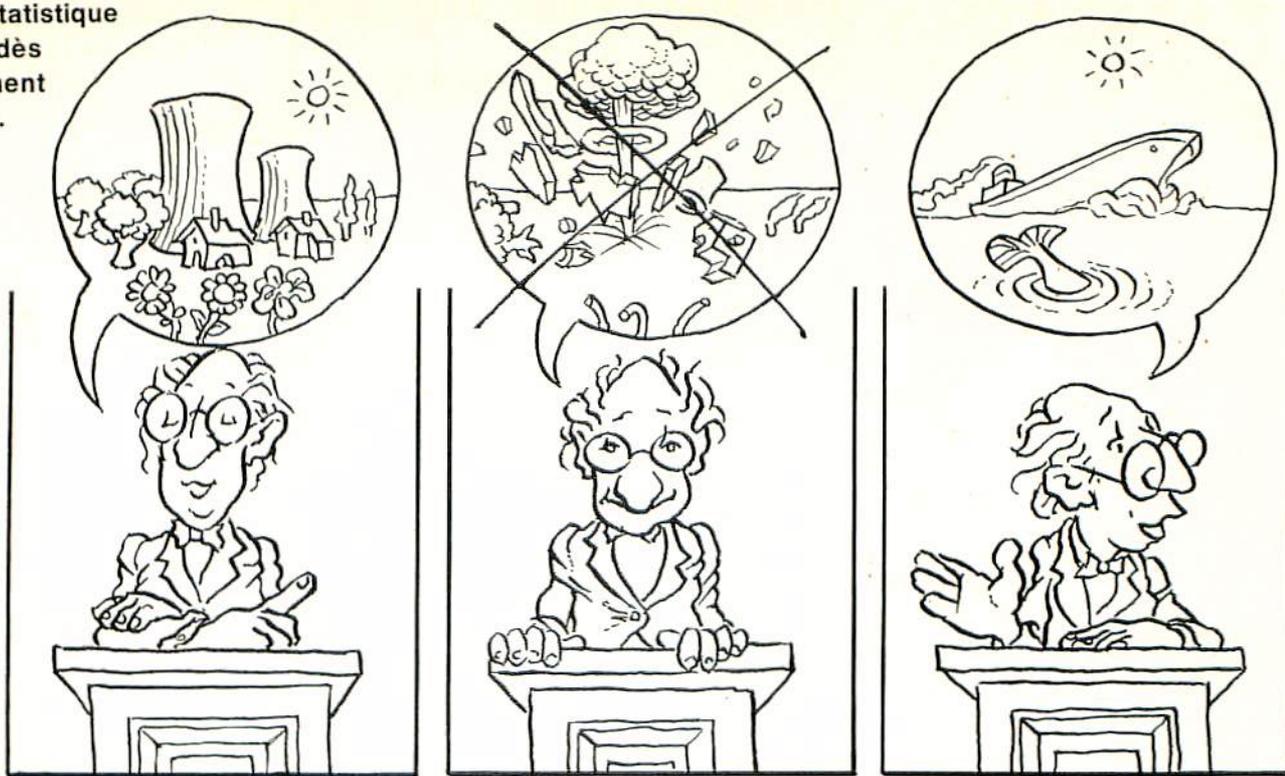
- P. Lagadec, *Développement, environnement et politique vis-à-vis du risque. Le cas de la Grande-Bretagne*, tome 3: *Cinq catastrophes britanniques*, Laboratoire d'économétrie, avril 1979.

(3) Document du Gerling Institut für Schadenforschung und Schadenverhütung, GmbH, Köln (et Correspondance).

(4) P. Lagadec, « Seveso : 313 malformations », *Futuribles*, mai 1979.

(5) Rasmussen Report, « Reactor Safety Study : An assessment of nuclear risks in U.S. commercial nuclear power plants », U.S. Atomic energy commission, report n° WASH 1400, Washington DC, 1975. Trevor A. Kletz, « The Risk equations. What risks should we run? » *New Scientist*, 12, 320 May 1977.

Le raisonnement statistique perd de sa valeur dès qu'un seul événement grave est possible.



extrêmement rares. Le chiffrage de probabilité de ce type d'accidents est fort délicat (et tout particulièrement, que fait-on de l'« erreur humaine » ?); en outre, il n'est plus possible de s'en tenir à la probabilité seule, (ni même à l'espérance mathématique) vu l'importance des sinistres en cause. Cette exigence scientifique relativise les discours communs sur la sûreté des installations à haut risque, fondés très souvent sur de bons résultats en termes de probabilité<sup>(6)</sup>. En bref, la question de la possibilité éclipse celle de la probabilité.

D'ailleurs, le raisonnement statistique perd de sa valeur dès lors qu'un seul événement grave peut bouleverser les courbes. Peut-on dire par exemple que les grands complexes industriels n'ont pas fait beaucoup de victimes jusqu'à maintenant, et en tirer des assurances pour l'avenir ? La remarquable étude britannique sur Canvey Island<sup>(7)</sup> (zone industrielle à haut risque dans l'estuaire de la Tamise) fait état d'une possibilité de sinistre (probabilité d'environ  $10^{-4}$ ) conduisant à la mort de plus de 18 000 personnes (jusqu'à 50 000). Un événement peut ainsi avoir un poids supérieur à tous ceux qui l'ont précédé : la plus grande catastrophe survenue dans l'industrie chimique en Grande-Bretagne, à Flixborough, en 1974, fit, on l'a dit, 28 victimes. On le voit bien, le raisonnement linéaire est devenu impossible. Ainsi, l'aide des mathématiques doit-elle être redéfinie pour les événements qui échappent aux grandes séries des accidents « normaux ». Pour les catastrophes, l'anormal, l'exceptionnel est la règle.

De façon plus générale, c'est la science elle-même qui se trouve confrontée à de nouvelles difficultés. Le mythe de la « science » et du « savant », qui doivent « savoir » et dire le vrai (mythe largement entretenu) s'effondre brusquement avec le problème des grands risques d'aujourd'hui. Etant donné l'impossibilité de faire des tests en nombre suffisant (cas

des produits dangereux), de renouveler ou même de pratiquer l'expérience et l'observation, l'incertitude fait sa rentrée, en force, dans le domaine scientifique. Les modèles, dont la robustesse n'est pas souvent bien assurée (on découvre régulièrement de funestes dépendances ignorées jusqu'au moment d'une catastrophe), donnent au mieux des indications de résultats, des hypothèses documentées. Cela oblige à des changements tant dans le domaine de la production scientifique que dans celui de l'utilisation des résultats obtenus. Les questions posées à la technologie deviennent aussi très difficiles. Tel responsable du contrôle de la sécurité des forages offshore doit constater son impuissance à réaliser une analyse quantitative satisfaisante : personne ne peut lui dire si telle pièce critique fonctionnera ou non le jour où, une fois en vingt ans peut-être, il faudra qu'elle marche; ce n'est là qu'un exemple.

Jusque récemment, l'aménagement de zones industrielles, à l'écart des agglomérations, était une bonne réponse au problème de la sécurité. Pour les cataclysmes, la distance géographique est un facteur beaucoup moins décisif : le nuage de gaz est poussé par le vent; la dioxine se répand dans l'air, les eaux de surface et de sous-sol, les radiations se propagent. En cas de sinistre, la Sécurité civile fait habituellement son office. Que peut-elle faire aujourd'hui face à des désastres de grande échelle ? Que faire lorsque l'on connaît mal un produit (absent du fichier antipoison), lorsqu'on ne peut le déceler qu'au-delà du seuil dangereux, lorsqu'on ne sait comment procéder à la décontamination, lorsqu'on ignore les thérapeutiques à appliquer, lorsque la population concernée est susceptible de compter des centaines de milliers de personnes, voire plus encore ? Comme dans le cas de l'Amoco-Cadiz, on est amené à reconnaître qu'après l'événement la marge de manœuvre est très limitée. Comme à Seveso, par exemple,

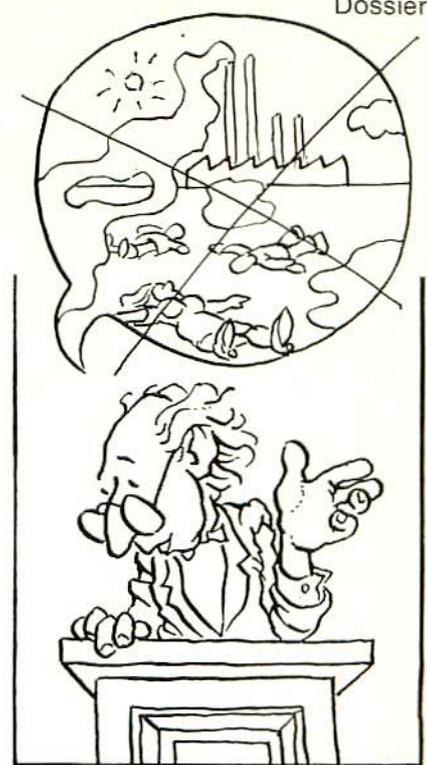
on attend alors que la nature fasse son œuvre, on traite le malaise des populations plus que le danger, on dessine des cartes d'évacuation au regard de ce qui semble économiquement et socialement acceptable et non à partir des quelques connaissances scientifiques à disposition. Souvent aussi, vaincus par les choses et les hommes, les responsables n'attendent plus qu'un miracle : qu'un bricoleur de génie vienne arrêter le désastre et la débâcle. De l'huile d'olive, du savon de Marseille, des jacinthes d'eau, ... dans le cas de la lutte inégale contre la dioxine à Seveso. Dans certains cas, bien rares, survient un Raid Adair, comme un Zorro des temps modernes ; le mythe fut cultivé avec une dextérité consommée à Ekofisk, mais ce fut récemment l'échec au Mexique.

De leur côté, les systèmes d'assurances, ou les Etats, pouvaient jusqu'ici compenser les pertes subies. Là encore, s'imposent de sérieux changements de perspectives. Déjà le risque lui-même n'est-il plus la référence dans les calculs financiers; il a été remplacé par une somme forfaitaire, fixée comme plafond qui indique le « financièrement acceptable ». Ces plafonds ne sauraient suffire en cas de désastre : on n'« indemnise » pas l'évacuation pour dix ans d'une ville. De façon générale, les pouvoirs publics limiteront leurs paiements et ne seront plus à la hauteur du mythe bien entretenu selon lequel « l'Etat paiera ». La justice, opérant sur l'idée de réparation, devient un moyen de gestion des conflits moins adapté lorsque le risque majeur donne lieu à des désastres largement irréparables, dépassant les moyens de ceux qui ont mis en jeu les systèmes défaillants.

Quant aux populations sinistrées, on ne pourra plus longtemps encore les tenir calmes avec la triple référence des discours classiques : « solidarité, responsabilité, indemnités ». Surtout si la confiance des administrés est faible, comme un récent sondage tend à le mon-

(6) Daniel Saint-James, « Espérance mathématique », *Le Monde*, 5 avril 1979.

(7) Health and Safety Executive, *Canvey : an investigation of potential hazards from operations in the Canvey Island-Thurrock area*, London, H.M.S.O. 1978.



trer pour le cas du nucléaire : 80 % des personnes interrogées (la population étudiée étant celle des voisins des centrales françaises) pensent qu'en cas d'accident de type Harrisburg, les autorités ne diraient pas la vérité<sup>(8)</sup>.

Ces quelques considérations expliquent pourquoi la politique de l'autruche est si tentante : on préfère n'aborder que les questions pour lesquelles on dispose de solutions à portée de la main. Le défi du risque majeur est précisément qu'il oblige à des réponses entièrement nouvelles. Et tout d'abord en termes de gestion.

**Comment apprécier les risques industriels.**

La première préoccupation des responsables chargés des risques industriels majeurs a été la mise au point de méthodologies et d'outils qui permettent un meilleur contrôle de la sûreté des installations existantes et garantissent des processus d'analyse plus adaptés pour les décisions à prendre. Cette voie a été tracée, de longue date, par les spécialistes du nucléaire. Mais la pratique a été élargie à d'autres secteurs et, pour les besoins de la communication entre experts, quelque peu systématisée. Etant donné aussi les problèmes d'acceptabilité sociale des technologies à haut risque, certains outils nouveaux sont venus compléter la gamme des moyens existants. Le terme « risk management », souvent utilisé par les Anglo-saxons (mais il n'existe pas de définition établie de l'expression), désigne cet ensemble de moyens par lesquels le responsable peut mieux connaître les risques dont il a à traiter, mieux asseoir ses décisions, et aussi mieux les justifier.

Il est devenu classique de distinguer le travail d'analyse des risques en trois titres : l'identification, l'estimation, l'évaluation. Pour l'identification, la méthode des arbres est largement utilisée. Les

« arbres d'événements » partent d'un événement initiateur particulier, comme la rupture d'une conduite, pour explorer, en aval, toutes les séquences d'événements possibles. Les « arbres de défaillances » partent, à l'inverse, de tel événement final (accident) et aident à mener l'exploration amont pour déterminer les cheminements conduisant à l'accident observé. Ces outils ne « donnent » pas les risques existants mais de bonnes indications sur nombre de points faibles du système. Un exemple de ce type d'analyse peut être fourni par le travail de J.T. Kopecek<sup>(9)</sup> qui a étudié les risques liés aux terminaux de gaz naturel liquéfié (voir tableau 1).

L'estimation, quant à elle, a pour but de préciser les dangers identifiés : leur gravité, leur fréquence. On y parvient notamment en plaçant des probabilités sur les arbres construits. Cette idée est illustrée, dans le tableau 2, pour le cas d'un atterrissage d'avion par mauvaise visibilité. L'évaluation, enfin, consiste à mettre en perspective les résultats obtenus par l'estimation et les pratiques et préférences sociales. On recourt régulièrement, pour cela, à des outils comme l'évaluation de la vie humaine, la comparaison entre risques existants et nouveaux, l'étude de psychologie sociale, etc...

La démarche consistant à observer certains risques existants, à en tirer des indications sur les niveaux de risques « acceptés » pour en déduire si les nouveaux dangers introduits pourront être qualifiés ou non d'« acceptables » semble exercer un très grand attrait. Le spécialiste britannique T. Kletz<sup>(10)</sup>, par exemple, en vante les mérites ; un travail d'analyse statistique sur divers risques (accidents de la route, inondation, foudre, grippe, transport de produits chimiques, nucléaire...) le conduit à des conclusions du type :

« Nous avons ainsi une base pour évaluer les risques d'origine industrielle

pour le public en général. Si le risque moyen pour ceux qui sont exposés est inférieur à 10<sup>-7</sup> par personne et par an, le risque devrait être accepté, au moins à court terme, et des ressources ne devraient pas être allouées pour le réduire » (p. 5).

Ainsi, il est fort tentant de transformer ces outils d'analyse des risques en indicateurs directs et « objectifs » des options à prendre. Pourtant ce ne sont que des outils d'aide à la décision et cette façon de faire prête fort à controverse. Il n'en est, pour s'en convaincre, que de rappeler les discussions sans fin qui accompagnent l'utilisation du rapport Rasmussen. A la demande de la commission américaine responsable de la sûreté nucléaire, une équipe nombreuse de spécialistes dirigés par le professeur N.C. Rasmussen a travaillé pendant plusieurs années à préparer un volumineux rapport sur les risques d'accident pouvant affecter les réacteurs nucléaires des filiales à eau légère en exploitation commerciale aux Etats-Unis et en France. La version définitive du rapport Rasmussen a été publiée en octobre 1975. Il n'est pas contestable qu'il fournit un ensemble de données numériques d'une part, d'applications des méthodes d'identification et d'estimation d'autre part, qui en fait un instrument de travail précieux pour tous ceux ayant la charge d'études de risque. Cependant pendant trois ans — ce n'est qu'en 1978 que les critiques d'un autre groupe de spécialistes ont été publiées de manière aussi officielle que le rapport lui-même — ses lacunes méthodologiques ont été minimisées : chemins (pour autant significatifs) absents des arbres de défaillance, événements dépendants traités comme indépendants, probabilités présentées comme plus rigoureusement établies qu'elles ne le sont réellement, etc. Il en a résulté un biais aux conséquences d'autant plus sérieuses que le rapport n'a pas seulement été utilisé comme outil de travail, mais aussi comme

(8) Sondage Harris - EDF, *La lettre de l'Expansion*, 7 mai 1979.  
 (9) J.T. Kopecek, *Risk assessment of a liquefied natural gas terminal*. TNO, 10th International Conference : Risk analysis, industry, government and society, pp. 86-101.  
 (10) T.A. Kletz, *The application of hazard analysis to risks to the public at large*, ICI World Congress of Chemical Engineering Session A5, Environment and human activities, Amsterdam, July 1976.

**Le problème du risque : une redéfinition des grands principes de gestion des activités hautement dangereuses.**

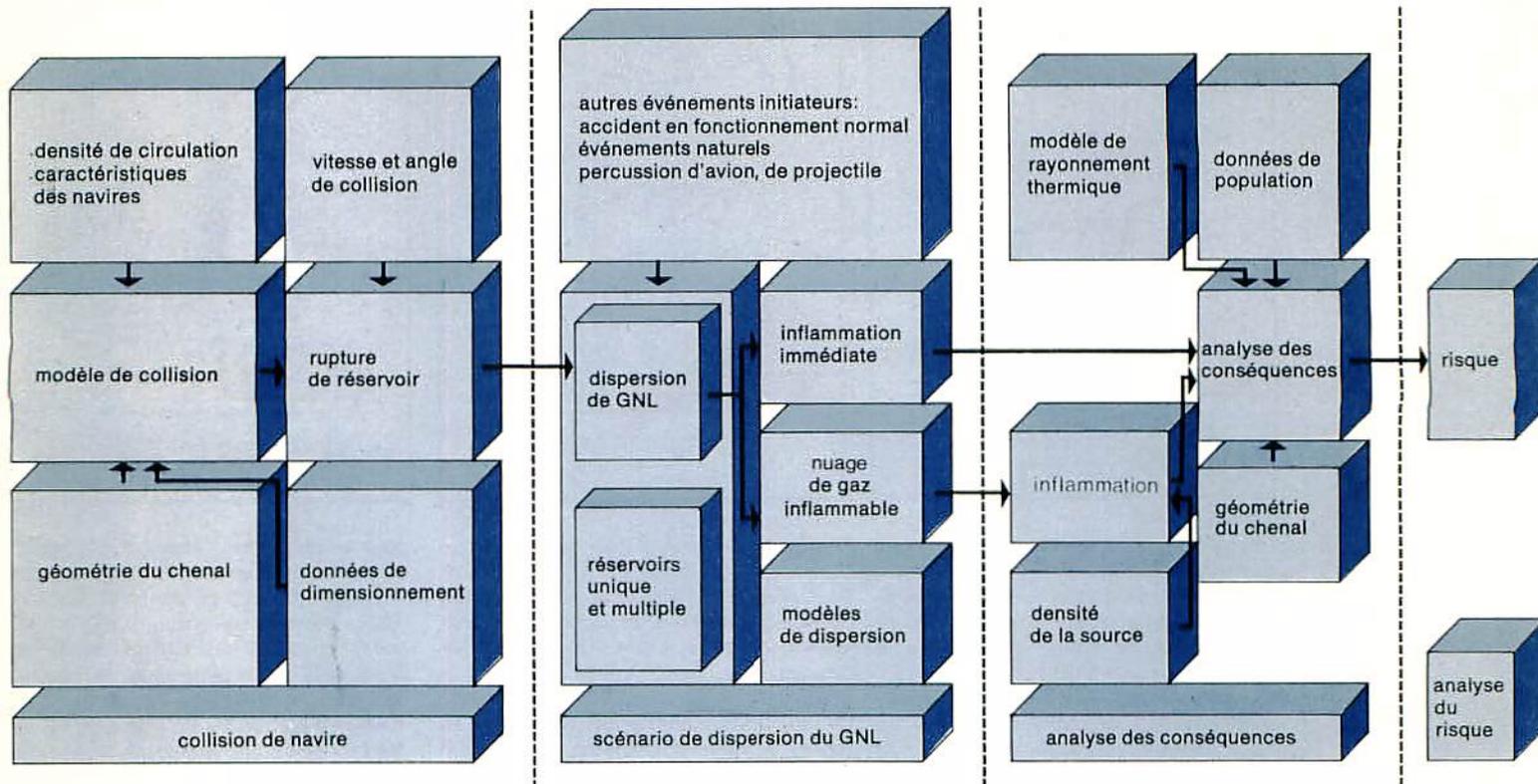


Tableau 1. Comment identifier les risques liés à un terminal méthanier ? C'est pour ce genre de problématique, qu'a été développée la méthode dite des arbres. Le cas présent montre l'élaboration d'un « arbre d'événements » partant d'un événement initiateur, ici la collision du navire, pour étudier les événements secondaires qui peuvent en découler. S'il ne détermine pas les risques existants, cet outil permet d'apprécier de nombreux points faibles du système. Il peut être associé à l'arbre de défaillance qui, au contraire, part d'un accident pour étudier les différents façons d'arriver à cet événement final.

moyen de pression en faveur d'un allègement des contraintes de sûreté imposées aux constructeurs et aux exploitants par les autorités publiques, en faveur d'une limitation forfaitaire des dommages dus en cas d'accident, et, de façon générale, en faveur de tout ce qui pouvait faciliter le développement de l'énergie nucléaire.

Mais le problème du risque appelle plus que ce renouveau méthodologique. Il requiert une redéfinition des grands principes de gestion des activités hautement dangereuses. On songe d'abord à une adaptation juridique et administrative. C'est ainsi que, dans le cas de la France, la catastrophe de Feyzin a eu des répercussions importantes sur le droit des établissements classés et l'organisation de leur surveillance par les pouvoirs publics. L'incendie de la raffinerie de pétrole du 4 janvier 1966 a été, en effet, le point de départ d'une prise en charge des installations à haut risque par des services administratifs organisés, en particulier le Service des mines, alors que par le passé, le contrôle était effectué par des experts individuels nommés par les préfets.

En Grande-Bretagne également, on a

pu observer la mise en place de nouveaux moyens de contrôle des risques majeurs, sur la base de principes d'actions originaux mis en avant par un groupe d'études, présidé par Lord Robens. Du rapport établi par ce comité en 1972, on retiendra que le problème du risque requiert une réorganisation administrative importante : l'éclatement des responsabilités, les cloisons étanches, le chevauchement des compétences, la dispersion dans la constitution et l'examen des dossiers de sûreté ne sont plus acceptables. De même, un système législatif fait de textes successifs, tentant d'apporter tour à tour une correction marginale à la suite des accidents survenus, donne finalement un outil qui se présente comme une réponse au passé, et non comme une anticipation du futur. Le comité Robens cite notamment la réponse législative à la catastrophe d'Aberfan (le 10 octobre 1966, un terribil s'effondrait et venait recouvrir une école : il y eut 144 victimes dont 116 enfants) : l'adoption d'un texte sur les puits de mines. Le rapport préconise, au contraire, une loi qui prenne en charge la question de la sécurité industrielle de façon globale : ce sera fait en 1974 avec l'adoption du Health and Safety at Work

Act. Cette loi marquait la fin d'une organisation administrative dépassée : la Health and Safety Commission (organisme tripartite patronat - syndicats - autorités locales sous tutelle ministérielle) était désormais chargée de la conduite générale de la politique d'action en matière de risque industriel, notamment de risque majeur touchant à la sécurité du public. Organe d'exécution de la Commission, le Health and Safety Executive, était organisé et doté de moyens intégrés pour l'étude et l'intervention. L'un des comités-conseil qui lui est adjoint (l'Advisory Committee on major hazards) devait proposer en 1976 un certain nombre de principes nouveaux en matière de sûreté industrielle. En particulier, l'industriel ne pourrait plus se contenter de présenter un bon matériel ; il devrait prouver, en outre, qu'il a retenu une approche générale du risque appropriée, qu'il s'est assuré le concours de compétences humaines adéquates, qu'il a mis en place des procédures de contrôles indépendantes, etc.

De l'expérience britannique il faut retenir, en particulier, le cas de l'étude des risques existant sur la zone portuaire de Canvey Island<sup>(7)</sup>. Considérée comme une première mondiale, cette expertise dura

deux ans (1976-1978), coûtèrent environ 400 000 livres et demandèrent les efforts conjugués d'une trentaine d'experts. Le document de haute qualité qui en résulte permit au gouvernement de prendre ses décisions de façon plus éclairée et de mettre au point une gestion mieux appropriée de la sécurité dans ce pôle industriel capital. Autre innovation importante du gouvernement britannique : la publication in extenso, ou presque, du rapport technique<sup>(11)</sup>. Il y a beaucoup à dire, naturellement, sur les limites de l'expérience, notamment sur la décision du service technique de l'administration (l'Executive et non la Commission seule instance « politique » puisque tripartite) de qualifier de lui-même les risques courus comme, finalement, justifiables sous réserve de certaines modifications techniques. On ne peut en effet oublier ici le point de vue de l'Advisory Committee on Major Hazards, qui écrivait dans son premier rapport : « Certaines des questions posées par les risques ne devraient pas être traitées seulement par des experts »<sup>(12)</sup>.

Qu'ils soient français, britanniques, ou propres à d'autres pays, ces essais de définition des meilleurs principes et modalités de gestion du risque technologique se trouvent aujourd'hui confrontés à la crise économique. Il faut souligner avec force qu'on ne saurait, pour de multiples raisons, y compris économiques, opposer sécurité et croissance. Il serait désastreux de revenir sur les acquis de la sécurité industrielle; en particulier de transformer les grands services de police industrielle en agents de promotion du développement économique régional comme on peut être tenté de le faire en raison de la compétence de ces services.

#### Quelques suggestions pour une meilleure gestion...

L'étude d'un certain nombre de catastrophes industrielles me conduit, pour ma part, à quelques suggestions supplémentaires qui pourraient avantageusement compléter les éléments de gestion évoqués ci-dessus. Citons-les tour à tour. L'attention aux signaux d'alarme, aux « near-misses », serait un premier principe à établir, alors que, souvent, ce qui n'est qu'un incident est oublié. Symptôme précieux d'une situation dangereuse, le quasi-accident devrait être examiné avec intelligence. La catastrophe d'Aberfan est une sinistre illustration de ce phénomène : la coulée qui recouvrit l'école en 1966 n'était pas la première, ni la plus importante. Mais, cette fois, l'incident fit 144 morts - seul le contexte, le lieu de la coulée, avait changé. Des dizaines d'années d'alarmes, officielles ou non, n'avaient pu ébranler le fonctionnement des charbonnages<sup>(13)</sup>.

L'attention aux phénomènes anormaux, voire aberrants, serait aussi à deve-



opper. C'est le problème illustré par Seveso. Normalement, la dioxine n'apparaît pas lors de la fabrication du trichlorophénol. La législation italienne qui s'intéresse aux produits « utilisés, stockés, ou transportés », élaborée en 1934, faisait l'impasse sur l'éventualité de formation de dioxine. La législation suisse, en classant le trichlorophénol — donc sa fabrication — dans la catégorie des produits d'une nocivité moyenne faisait la même impasse. Ce travail complique singulièrement l'exercice de la sûreté industrielle. Mais on ne saurait s'y soustraire.

Une approche systémique des questions de sécurité serait à mettre en œuvre. Un accident n'est généralement pas dû à une cause unique mais à une conjugaison de facteurs, au nombre desquels entrent aussi bien la compétence des opérateurs que la qualité de l'organigramme, et même la santé de l'entreprise, la concurrence, le choix des brevets, le respect des réglementations (problèmes illustrés par le cas de Flixborough)<sup>(14)</sup>. Cette approche globale est souvent mise en défaut lorsque l'on apporte une série de modifications à un établissement : changements au niveau de la capacité, de la taille, des processus, des produits. La sécurité est alors traitée au coup par coup et, un jour, la catastrophe prend en défaut l'absence de gestion systémique de la sécurité (cas de Flixborough et de Seveso). Garant de l'intégrité et du fonctionnement de l'ensemble de l'installation, le directeur d'usine pourrait se voir accorder un droit de veto pour motif de sécurité

en matière de poursuite de la production. L'examen de certaines catastrophes suggère qu'un même droit pourrait être accordé, avec profit, aux personnels : non seulement parce qu'ils sont les premiers atteints en cas de sinistre, mais parce qu'ils disposent collectivement d'une connaissance directe et étendue du système qu'est leur organisation. Les points clés de ce système peuvent, certes, être suivis par un audit externe (privé et public) mais la maîtrise de tout le reste nécessite bien une meilleure formation et information, un renforcement des pouvoirs des hommes dans l'organisation.

Les responsables de la sûreté d'une installation ont pour objectif, généralement, de veiller à la sûreté en fonctionnement normal ; il serait bon d'ajouter, dans l'organigramme, une cellule d'étude des catastrophes potentielles qui aurait le loisir de s'intéresser aux phénomènes aberrants risquant de passer inaperçus, tant ils sont à l'écart des préoccupations quotidiennes. Ainsi, les charbonnages britanniques, à Aberfan, auraient-ils pu être aidés à penser à la sécurité en surface (alors que toute l'attention est normalement retenue par ce qui se passe sous terre), et aux risques liés aux déchets (alors que la vocation de cette entreprise a rapport avec le charbon, son extraction, sa vente...). Ajoutons qu'il ne serait sans doute pas bon de donner cette charge de l'étude des catastrophes potentielles aux services de sécurité déjà existants : non seulement éprouveraient-ils de la difficulté à chan-

(11) P. Lagadec, *Le cas de la Grande-Bretagne*, tome 5 : *Canvey Island* (A paraître).

(12) Advisory Committee on Major Hazards. *First Report*, 9, 1976.

(13) V. Bignell et C. Pym, *Catastrophic Failures*, The Open University Press, 1977.

(14) P. Lagadec, *Le Cas de la Grande-Bretagne*. Tome 3 : *Cinq catastrophes britanniques*, déjà cité.

# Le Risk assessment: une utopie ou le seul moyen pour les sociétés industrielles d'affronter le futur ?

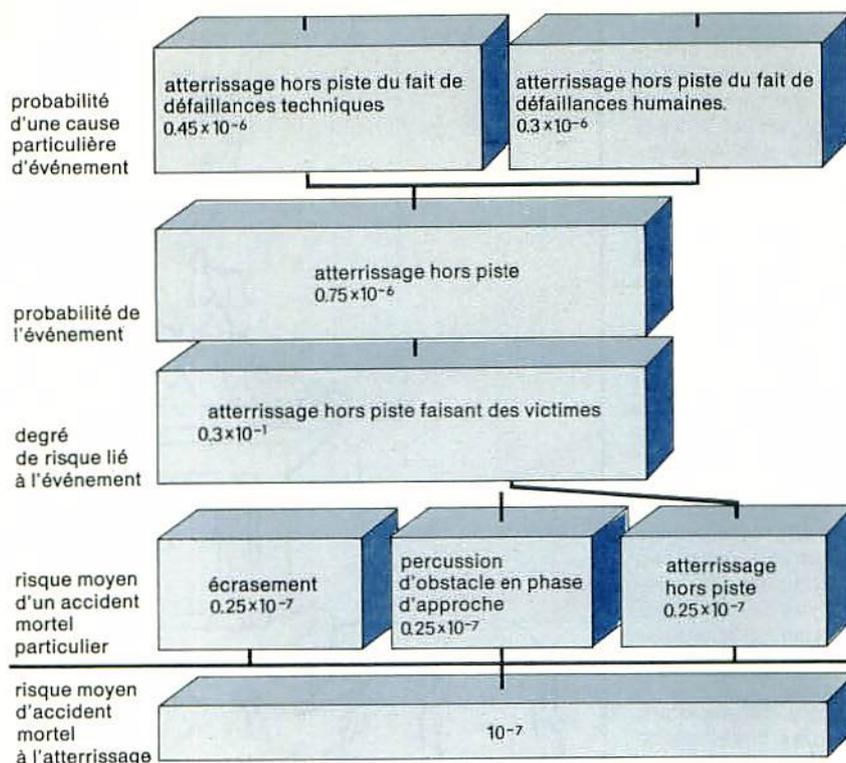


Tableau 2. Si l'arbre d'événements permet d'identifier un risque, il faut associer à chaque événement une probabilité pour estimer la gravité et la fréquence des dangers identifiés. C'est ce qui est représenté sur ce tableau dans le cas d'atterrissage d'un avion dans des conditions de mauvaise visibilité. Après l'identification et l'estimation du risque, il restera à effectuer l'évaluation en mettant en perspective les appréciations ci-dessus et les pratiques et préférences sociales. (Tableau cité par J.R. Ravetz dans *The acceptability of risks*, Council for science and society, Barry Rose, 1977.)

ger ainsi de logique de raisonnement mais ils seraient encore gênés dans l'exercice de leur propre mission, tout à fait essentielle.

Voici donc un certain nombre d'outils, de démarches, de recommandations qui devraient contribuer à améliorer la maîtrise du risque industriel. L'effort à réaliser, nul ne le contestera, est indispensable : la lucidité dans l'examen des problèmes et l'efficacité dans l'action sont d'autant plus nécessaires que de grands dangers sont en jeu.

Néanmoins, cette meilleure gestion du risque industriel n'épuise pas le problème posé. Il reste la question la plus difficile, de nature sociopolitique. On a coutume, pour l'évoquer, de parler d'« acceptabilité sociale ». Mais il faut dépasser ce stade le plus simple où l'on s'interroge sur les chances de voir tel ou tel programme « passer » sans susciter trop d'opposition. On ne peut plus éluder les questions de plus en plus aiguës posées au sein de nos sociétés industrielles : qui peut légitimement prendre telle ou telle décision, engager tel ou tel risque ? Qu'est-ce qui, dans un choix à faire, constitue réellement une contrainte « donnée » ? Qui fera les arbitrages en

terme de style de développement — reculer telle ou telle contrainte a nécessairement un coût, au sens large du terme ?

## Des exigences sociales nouvelles.

Il revenait jusqu'ici au décideur de définir à la fois les marges de liberté et de dessiner les actions optimales à entreprendre. On voit de plus en plus apparaître deux exigences sociales nouvelles. Tout d'abord, examiner tout ce qui était traditionnellement présenté comme de l'ordre de la « nécessité » et cela peut s'expliquer par le fait que les modes de développement coutumiers sont mis en question. Deuxièmement, avoir la possibilité d'infléchir les choix étudiés, ce qui nécessite un meilleur partage de la capacité d'information, d'expertise, de décision et de contrôle.

Nous venons de rappeler l'esprit du « technology assessment » tel qu'il fut lancé aux Etats-Unis il y a un peu plus de dix ans déjà. L'idée a d'ailleurs été concrétisée par la création d'un « Office of technology assessment » le 13 octobre 1972 — une organisation placée auprès du

pouvoir législatif et dotée de moyens importants. Redonnons ici les deux définitions complémentaires formulées respectivement par F. Hetman et J.C. Derian-A. Staropoli : « Il s'agit d'appréhender conjointement technologie, société et environnement naturel », « ce qui, en dernier ressort caractérise le Technology Assessment, c'est l'association, pendant la phase d'enquête, des groupes sociaux intéressés... »<sup>(15)</sup> (voir la *Recherche* n° 54, p. 239, mars 1975).

Les mêmes exigences doivent se retrouver dans ce que l'on peut appeler « risk assessment ». Ce terme, parfois employé, reste entouré de la plus grande confusion. Personnellement, je donnerai deux conditions pour qu'il y ait risk assessment. Premièrement, les risques liés à la réalisation d'un projet sont le point de départ d'une étude globale de celui-ci : possibilité de maîtriser ce qui serait engagé, avantages réels attachés à ce projet, groupes sociaux concernés, variantes de décisions possibles, risques attachés à ces variantes, etc. L'univers du choix est donc ouvert, et cela d'autant plus que le risque est important. Deuxièmement, ce choix, perçu et présenté en termes de mode de développement, doit être soumis à un examen politique. Il est important que la variante « ne rien faire » ne soit pas écartée systématiquement. Avec John Dunster<sup>(16)</sup>, Deputy Director du Health and Safety Executive britannique, il faut souligner qu'il y a des risques injustifiables — quels que soient les avantages économiques attendus de l'opération auxquels ils sont liés. On doit pouvoir refuser de « gérer le risque », c'est-à-dire, plus d'une fois, de gérer l'ingérable. Ce problème, qui ne met pas en cause la compétence des spécialistes, place le politique au cœur des procédures de décision à mettre en œuvre. Je soulignerai aussi que le travail socio-politique nécessaire n'est pas une technologie sociale raffinée, utilisée par des experts en manipulation ; certes, la voie est tentante, mais elle est tout à fait étrangère aux exigences du « risk assessment ».

Les modalités de ce « risk assessment », cependant, existent à peine. On peut y voir plusieurs raisons. Une difficulté de base, tout d'abord : le travail à réaliser doit passer par une série d'expérimentations successives, non généralisables ou transférables d'une société à une autre. L'existence de deux types de pièges ensuite : la référence simpliste (souvent implicite) à la démocratie athénienne, d'une part ; le refus illusoire de contraintes, pourtant impossibles à lever, au moins à court et moyen terme, d'autre part. Enfin — et surtout — le recul vis à vis de toute ouverture des processus coutumiers de décision. Il faut insister sur ce dernier point, très important dans un pays comme la France. Enumérons certaines des idées-clés qui bloquent ainsi le

(15) F. Hetman, *La Société et la maîtrise de la technologie*, OCDE, Paris 1973.

J.C. Derian et A. Staropoli, *La technologie incontrôlée ?* PUF, Paris 1975.

(16) J. Dunster, « Virtue in compromise », *New Scientist*, 26 mai 1977.

développement du « risk assessment » :

— « Le corps social est divisé entre les experts — qui savent — et « le public », incompetent, irrationnel. Il revient aux premiers de prévoir au mieux les besoins des autres. »

— « Les experts ont la responsabilité de trouver des solutions à des problèmes « donnés », dans le cadre des contraintes « données ».

— « Les solutions retenues par les experts ne peuvent être que les « bonnes » solutions; il serait déplacé de les mettre en question. La difficulté, pour les experts, est de faire émerger suffisamment de rationalité dans le public pour qu'un large consensus puisse s'établir sur les options retenues qui, seules, peuvent faire le bonheur des administrés. »

— « Le progrès est une route rectiligne sur laquelle se disputent de nombreux concurrents; le succès est aux plus rapides. Toute hésitation, tout pas qui n'est pas fait est un recul. Tout ce que l'on sait faire — ou pense savoir faire — doit être fait. »

— « L'humanité s'est toujours sortie des difficultés; aucun risque technologique ne saurait être refusé. »

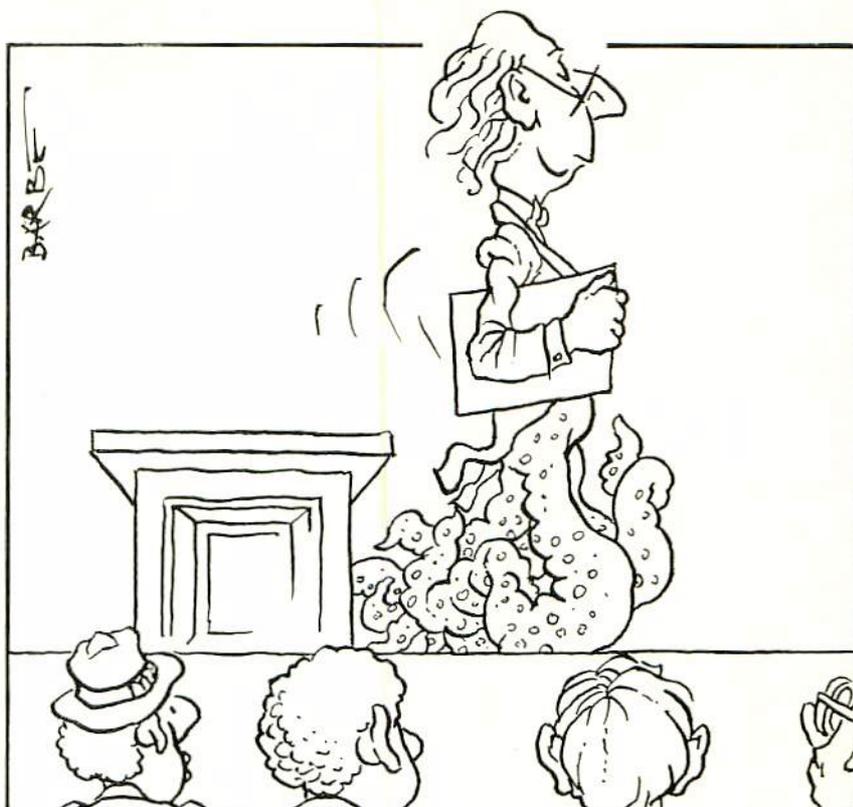
— « Les populations ont toujours accepté les coûts du progrès. On ne voit pas pourquoi cela changerait. »

— « Nous vivons dans un monde où, quoi qu'on veuille, il n'y a plus de choix; c'est la « nécessité » qui doit commander. »

— « Une ouverture des processus de décision non seulement conduirait à des erreurs, mais encore inquiéterait inutilement le public. »

De tels principes conduisent à une centralisation extrême des pouvoirs d'information et de décision; les procédures sont caractérisées par leur fermeture, les discours par leur fermeté, leur assurance, leur optimisme souvent hors de propos. Que l'on se souvienne des réactions françaises aux accidents de l'Amoco-Cadiz (« Toutes les mesures ont été prises »; « le plan Polmar fonctionne bien ») et de Three Mile Island (« Un accident identique n'est pas possible en France » — voir la Recherche n° 102, juil. 1979). Cette pratique n'est pas sans danger: perte de crédibilité des autorités; risque pour les responsables, dans des cas vraiment très graves, de se voir si déconsidérés qu'ils ne peuvent plus tenir la situation en main; risque ultime de mesures d'exception si les autorités, ayant perdu tout crédit, désirent retrouver, par la force, leur capacité d'action.

Ces divers risques sociaux invitent à envisager avec résolution la voie du « risk assessment », nourrie, il faut le souligner pour éviter tout contresens, de tous les apports possibles du « risk management ». Concrètement, il n'y a guère de modèle à citer en exemple; ce serait d'ailleurs non seulement prématuré, mais en-



core contraire à l'esprit du risk assessment. On peut cependant faire état d'un certain nombre de travaux ou d'expérimentations intéressantes.

Sans pouvoir s'y étendre, malheureusement, citons certaines tentatives que recense un ouvrage, à paraître, de l'OCDE (17): des lois qui permettent un large accès aux documents officiels (Etats-Unis, pays scandinaves), des cercles d'étude organisés pour la réflexion des citoyens en Suède, des efforts d'information très large de la population, comme en Autriche ou au Danemark, des enquêtes approfondies largement ouvertes sur le débat public comme dans le cas du pipe-line de la vallée du Mackenzie (Canada).

En France, l'avancée sur la voie de l'assessment reste d'une extrême timidité. On peut mentionner le pas en avant que constitue la législation sur les études d'impact (18). Mais ce pas reste cependant limité: hésitation à déborder le simple problème de l'insertion dans un site d'un projet donné, hésitation à étudier des variantes, crainte d'enlever au maître d'ouvrage une parcelle de pouvoir (c'est lui qui établit le dossier d'impact), frein à une information de la population qui interviendrait de façon très précoce comme le recommandait le rapport Delmon, non publié (La participation des Français à l'amélioration de leur cadre de vie - janvier 1976). Notre conseil d'information sur l'énergie nucléaire fait trop pâle figure pour être mentionné autrement que pour mémoire.

Certaines pistes ont donc été explorées qui peuvent permettre à nos sociétés industrielles de relever le défi le plus dur que leur pose le problème du risque majeur: celui de savoir conduire leurs propres transformations, de savoir choisir les modes de développement qui leur semblent les meilleurs, en toute connaissance des risques qui s'y attachent.

Il serait bien imprudent de classer ces quelques tentatives dans le domaine de l'utopie. Si l'on commettait pourtant cette erreur, les risques et les questions qu'ils posent, avant, pendant ou après leur traduction concrète en événements, se chargeraient de le rappeler de manière cinglante. ■

### Pour en savoir plus:

- W.D. Rowe, *An Anatomy of risk*, Wiley, 1977.
- W. Lowrance, *Of Acceptable risk*, W. Kaufman, USA, 1977.
- Council for science and society, *The Acceptability of risks*, Barry Rose, Londres, 1977.
- *Futuribles*, novembre 1979.

(17) Guild Nichols, *La technologie contestée*, OCDE, Paris, à paraître.  
(18) P. Lagadec, « Les études d'impact: l'attente et l'outil », *Aménagement et Nature*, n° 50.