

## Peut-on réduire les risques technologiques grâce à des changements organisationnels?

(première partie)

par Kouroche Vafaï, CIRANO

Il vaut mieux prévenir que guérir, dit l'adage populaire. Pourtant, dans le cas des risques technologiques majeurs, les études économiques ont surtout privilégié l'aspect « guérison ». Il s'agit dans ces études de partager de manière optimale le risque de sinistre en fonction du type de technologie et des acteurs en présence. Cette approche s'est traduite par la prédominance d'un thème majeur, celui de l'assurance. Une manière complémentaire d'aborder le problème des risques technolo-

giques est de chercher des solutions préventives qui, à défaut d'empêcher toutes les catastrophes, peuvent limiter leur occurrence et leur ampleur. Le fait que les probabilités de réalisation des événements ne soient souvent pas connues dans le cas des risques technologiques ne doit d'ailleurs pas empêcher d'essayer de contribuer à leur réduction.

Il existe en fait un champ florissant en sciences économiques dont les résultats peuvent être appliqués à l'étude des risques technologiques. Ce champ est celui de la théorie des organisations. En permettant de relier choix organisationnels et probabilités de sinistre, la théorie des organisations s'avère un outil indispensable pour étudier les risques technologiques sous l'angle préventif. Sans prétendre être exhaustive, cette note a pour objet de présenter succinctement un certain nombre de thèmes et de résultats empruntés à cette théorie, et qui peuvent éclairer l'étude des risques technologiques.

Les principales théories contemporaines de l'organisation (la théorie de l'agence et celle des coûts de transaction) représentent celle-ci comme un lieu livré à des intérêts contradictoires. Pour faire valoir ses intérêts, chaque individu dispose d'un certain pouvoir provenant de différentes sources. Or, il apparaît que les sources de pouvoir sont essentiellement fondées sur l'asymétrie d'information et de savoir, c'est-à-dire sur des disparités relatives à la précision de l'information et du savoir auxquels les parties en présence ont accès. Certains ont plus d'information et/ou plus de savoir que d'autres. Ces inégalités devant l'information et le savoir peuvent entraîner à l'intérieur de l'organisation des comportements qui privilégient l'intérêt particulier au détriment de l'intérêt des actionnaires et des parties prenantes. Dans la mesure où l'information et le savoir sont dispersés dans l'organisation, la délégation est inévitable puisqu'elle permet une amélioration de la qualité des décisions grâce à un meilleur accès à l'information et au savoir. Toutefois, toute délégation de pouvoir du sommet vers les échelons inférieurs peut conduire à des prises de décisions dites « opportunistes ». Le dilemme central de l'organisation dans les approches théoriques récentes devient alors le suivant : quel est le niveau optimal de délégation? Plus de délégation permet une amélioration de la qualité des décisions, mais elle peut également accroître la perte de contrôle sur les décisions

prises par les subordonnés.

Considérons l'exemple d'une firme qui doit entreprendre deux activités interdépendantes et qui doit choisir son schéma de délégation ou de division du travail. Les deux activités peuvent être respectivement la production d'une technologie qui reste à déterminer et sa maintenance. La firme a alors le choix d'intégrer les deux activités ou de les dissocier, c'est-à-dire de créer, selon le cas, une seule division, ou deux divisions autonomes. Suivant les caractéristiques des deux activités et leur degré d'interdépendance, le choix de délégation de la firme peut avoir des répercussions majeures sur l'occurrence de sinistres. Si la décision de production doit se faire entre une technologie sécuritaire mais difficile à entretenir et une technologie risquée mais facile à entretenir, alors la délégation des deux activités à une même unité est un choix organisationnel qui fait peser plus de risques sur la firme et son environnement. En effet, dans un tel cadre, la division risque de se comporter de manière opportuniste en décidant de produire ou d'adopter la technologie la plus risquée afin de faciliter sa tâche de maintenance. De plus, une telle forme de délégation fait d'autant plus peser de risques que le choix technologique en question requiert un haut niveau d'expertise. En effet, il devient alors difficile, voire impossible, pour les dirigeants de se faire expliquer par les experts pourquoi telle technologie a été choisie. La perte de contrôle sur les décisions est quasi totale. Pour parer à ces éventualités, il peut être avantageux suivant le degré possible de communication avec les experts et le lien entre le niveau de sécurité de

la technologie et son besoin d'entretien, de déléguer les activités de production et de maintenance à deux unités séparées ou encore de garder l'une des activités à l'intérieur de la firme et d'impartir l'autre<sup>1</sup>. Cette politique est

pratiquée par exemple par la société Trans-Énergie, une division d'Hydro-Québec. Trans-Énergie a décidé de conserver l'activité de maintenance du réseau de transport de l'énergie et d'impartir à une autre entreprise la responsabilité des travaux de construction. Le choix par Trans-Énergie de séparer ces activités interdépendantes peut s'expliquer en partie par la volonté d'éviter des biais dans la prise de décisions.

Par ailleurs, si l'activité de maintenance est constituée de plusieurs tâches dont les degrés d'observabilité (c'est-à-dire la relative facilité

Le démarrage de ce projet a été rendu possible grâce à la subvention du CRSNG accordée au Réseau de calcul et de modélisation mathématique (RCM<sub>2</sub>).

### PARTENAIRES

Chaire Jarislowsky - technologie et concurrence internationale - affiliée à l'École Polytechnique de Montréal.

CIRANO - Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations.

AGRA Monenco Inc. (Le Groupe Cartier) société de génie-conseil.

Centre de sécurité civile de la communauté urbaine de Montréal.

### RESPONSABLES DU PROJET

Bernard SINCLAIR-DESGAGNÉ Ph.D.

Carel VACHON M.Sc.

### CHERCHEURS PRINCIPAUX

Marcel BOYER Ph.D. professeur à l'École Polytechnique de Montréal et au Département de sciences économiques de l'Université de Montréal, titulaire de la Chaire Jarislowsky, président-directeur général du CIRANO.

Bernard SINCLAIR-DESGAGNÉ Ph.D. professeur au Département de mathématiques et de génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal, directeur de recherche au CIRANO, chercheur invité à l'École Polytechnique de Paris.

Nicolas Treich Ph.D. chercheur post-doctoral au CIRANO, chargé de recherche au LEERNA.

Kouroche Vafaï Ph.D. chercheur post-doctoral au CIRANO, chercheur associé à l'Université Paris I.

**Le dilemme central de l'organisation est le suivant : quel est le niveau optimal de délégation ?**

## An 2000

**Un document de synthèse sur le fameux bogue est disponible sur demande. Il fera l'objet d'une présentation; allez voir la rubrique événements à venir!**

pour un tiers de pouvoir observer si une tâche a été correctement exécutée) différent, le choix du schéma de délégation a encore là des conséquences non négligeables sur la probabilité qu'une catastrophe ait lieu. En effet, si certaines tâches de l'activité de maintenance sont plus facilement observables que d'autres, les unités (ou l'unité) en charge de la maintenance auront tendance à consacrer plus de temps aux tâches observables afin de pouvoir signaler à leurs employeurs qu'ils travaillent efficacement. Si les tâches de maintenance observables sont moins importantes pour la sécurité que les autres tâches de maintenance, l'allocation du temps de travail en faveur de ces tâches se fera au détriment de la sécurité. L'une des solutions consiste alors à séparer les différentes tâches

de maintenance et à déléguer les tâches observables à une même unité et les tâches peu ou pas observables à une seconde unité. Cette solution a l'avantage d'empêcher chaque unité de biaiser l'allocation de son temps de travail en faveur des tâches les plus observables<sup>2</sup>.

Finalement, l'organigramme de délégation a un impact sur la qualité des décisions. Il peut en effet réduire ou au contraire amplifier la probabilité d'erreur dans le choix qui s'opère entre plusieurs projets dangereux à divers degrés, mais dont les risques sont mal connus. Un organigramme hiérarchique dans lequel un projet n'est accepté que s'il est approuvé par tous les échelons d'une certaine division n'a pas les mêmes conséquences sur la probabilité d'erreurs dans le choix du projet qu'un organigramme polyarchique dans lequel l'acceptation d'un projet ne nécessite que l'approbation d'une seule unité<sup>3</sup>.

Au terme de cette première partie, nous pouvons constater à quel point les choix organisationnels de délégation peuvent diminuer ou augmenter la probabilité d'occurrence des sinistres.

Dans le prochain bulletin, nous considérerons les conséquences d'autres formes d'opportunisme telles la collusion, les activités d'influence et le favoritisme. ■

<sup>1</sup> Pour une analyse théorique de ces questions voir Y. Hirao, "Task Assignment and Agency Structure", *Journal of Economics and Management Strategy*, (1993) vol. 2, 325-332 ; H. Itoh, "Job Design, Delegation and Cooperation: A Principal-Agent Analysis", *European Economic Review*, (1994) vol. 38, 691-700 ; et K. Vafai, "Délégation et Hiérarchie", *Revue Economique*, (1998) vol. 49, 1199-1225.

<sup>2</sup> Voir B. Holmstrom et P. Milgrom, "Multitask Principal-Agent Analyses: An Incentive Perspective", (1991), *Journal of Law, Economics and Organization*, (1991) vol. 7, 24-52 ; et, pour une solution alternative lorsque les tâches sont difficilement séparables, B. Sinclair-Desgagné, "How to Restore Higher-Powered Incentives in Multitask Agencies", *Journal of Law, Economics and Organization*, à paraître.

<sup>3</sup> Pour une première approche de l'impact de l'organigramme de délégation sur l'agrégation des erreurs, voir l'article pionnier de R.K. Sah et J.E. Stiglitz, "The architecture of Economic Systems: Hierarchies and Polyarchies", *American Economic Review*, (1986) vol. 76, 716-727.

## Le principe de précaution

par Nicolas Treich, chercheur au LEERNA, France et au CIRANO

De plus en plus, les problèmes environnementaux ou technologiques sont marqués par une grande incertitude sur leurs conséquences. Cette situation a profondément transformé la perception des risques auxquels la société fait face. À l'image du drame de l'amiante, de l'affaire du sang contaminé ou de celle de la vache folle, les risques apparaissent d'abord comme des menaces insaisissables. Pourtant, même face à ces dangers difficilement mesurables, la société ne peut rester inactive. Les transformations induites par ces problèmes globaux ont trouvé leur expression dans le droit national et international avec le principe de précaution.

On dit souvent que l'idée de précaution a été évoquée pour la première fois en 1972, à l'occasion de la conférence de Stockholm sur l'environnement humain. Pourtant, elle n'a été mise en application qu'à l'occasion du protocole de Montréal en 1987 sur la protection de la couche d'ozone. La définition donnée à la déclaration de Rio en juin 1992 stipule que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économique acceptable ».

L'idée fondamentale du principe de précaution est assez claire. Ce principe encourage la prévention des risques *avant* même d'obtenir des informations tangibles sur ceux-ci. Il exige que la décision politique précède la connaissance scientifique, à l'inverse de la chronologie habituelle où la connaissance précède l'action. En cela, ce principe a défini une norme de gestion des risques profondément nouvelle. On peut d'ailleurs faire une distinction assez éclairante entre une action de prévention et une action de précaution. Une action de prévention vise à diminuer la probabilité d'occurrence d'un dommage ou ses conséquences. Une action de précaution consiste plutôt à gérer prudemment l'attente d'information scientifique. Ainsi la précaution met l'accent sur le calendrier optimal

des décisions et non pas sur l'action optimale à un moment donné. Il ne s'agit pas de décider une fois pour toutes de la politique à suivre dans les 100 ans à venir, mais de choisir une stratégie prudente qui sera ajustée au fil du temps avec l'arrivée de nouvelles informations.

C'est sûrement le débat autour du réchauffement climatique (voir le prochain bulletin) qui

marquera le plus clairement l'histoire de la notion de précaution. Les simulations les plus récentes sur le réchauffement du climat varient, à politique inchangée, d'un facteur 20. Malgré cette incertitude considérable, la communauté internationale a pris des mesures. Le protocole de Kyoto de décembre 1997 stipule une réduction des émissions de gaz à effet de serre des pays développés de 5 % pour 2010 par rapport à 1990. Mais l'application du principe de précaution s'étendra sans doute à l'ensemble des risques qui font l'objet de controverses scientifiques : gaz radioactifs, polluants organiques persistants, manipulations génétiques... Dès lors qu'il y a conscience de danger, on peut appliquer le principe de précaution pour sanctionner un

manque de prévention, comme à l'occasion des procès relatifs au sang contaminé.

Le principe de précaution est en passe de devenir en l'espace de quelques années le principe général sur

lequel la communauté internationale base ses politiques de protection de l'environnement. Les années 70 auront connu le principe du pollueur-payeur, les années 80 celui de développement durable, les années 90 seront certainement marquées par le principe de précaution. ■

**Le principe de précaution encourage la prévention des risques avant même d'obtenir des informations tangibles sur ceux-ci.**

## Événements à venir

### Séminaires

- M. Jean-Charles Dubois, ing., M.Sc. Collaboration spéciale au projet « Un panorama des mille et un risques associés au bogue de l'an 2000 ». Le jeudi 4 mars 1999, de 12h15 à 13h30, au CIRANO.
- M. Gontran Bage, étudiant au doctorat à l'École Polytechnique « Approche scientifique et économique de la gestion des sites contaminés » Fin mars, École Polytechnique. Date et salle seront annoncées sur le site internet risques.

### Conférences

- Conférence de l'Institut d'Économie Industrielle IDEI – Third Conference on Environmental and Resources Economics : « Climate Change: Causes and Consequences » Du 14 au 16 juin à Toulouse (France).
- Conférence du National Bureau of Economic Research NBER – Fondazione Enrico Mattei FEEM : « Distributional and Behavioral Responses to Environmental Policy » Les 11 et 12 juin à Milan (Italie).

### Risques technologiques

CIRANO  
2020, rue University, 25e étage, Montréal, Québec, H3A 2A5  
tél. : (514) 985-4000 # 3118  
télé. : (514) 985-4039  
courriel :  
vachon@cirano.umontreal.ca  
<http://www.cirano.umontreal.ca/risques/>