



HAL
open science

Risque, probabilités et assurance

Jean-Pierre Galland

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Galland. Risque, probabilités et assurance: Pourquoi les corpus des sciences du risque, tantôt sont utilisés , tantôt non?. Annales des Ponts et Chaussees, 1995, 76, pp.33-41. hal-01294462

HAL Id: hal-01294462

<https://enpc.hal.science/hal-01294462>

Submitted on 29 Mar 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RISQUE, PROBABILITÉS ET ASSURANCE

Pourquoi les corpus des sciences du risque, tantôt sont utilisés, tantôt non ?

Jean-Pierre Galland

SI L'ON VEUT ÉCLAIRER LES PROBLÈMES SOCIAUX CONTEMPORAINS VIS-À-VIS DE LA DÉTECTION ET DE LA PRÉVISION DES RISQUES ET DES MESURES ATTENDUES POUR EN ÊTRE PROTÉGÉ, IL N'EST PAS INUTILE DE REVENIR À CETTE PÉRIODE DU XVII^E SIÈCLE OÙ LA SCIENCE DU HASARD APPARAÎT, AFIN DE DÉGAGER QUELS ÉTAIENT DÈS CETTE ÉPOQUE LES ENJEUX QUE L'ON POUVAIT EN ATTENDRE.

On sait que l'invention du calcul des probabilités est unanimement attribuée au philosophe et mathématicien Blaise Pascal, et même précisément datée (1654) de la résolution d'un jeu de hasard appelé le problème des partis. Beaucoup de grands esprits, souvent spécialistes eux-mêmes de la nouvelle discipline (Cournot, Poisson) se sont émerveillés de cette naissance subite, soulignant le fait que l'idée ne semblait même pas avoir effleuré la curiosité subtile des mathématiciens grecs, pourtant rompus à des travaux de géométrie tout aussi complexes.

Dans un article désormais classique, Ernest Coumet ironisait quelque peu sur cet étonnement : "N'est-il pas merveilleux qu'un mathématicien de génie se soit trouvé là au bon moment pour répondre aux devinettes d'un joueur ; et qu'il ait tiré parti de cette "occasion" pour créer une nouvelle science ?"¹.

La naissance de la théorie du hasard, suggère Ernest Coumet, relayé depuis par quelques autres auteurs², pourrait être due à autre chose qu'à une simple chance, et se voir utilement réexaminée en fonction du contexte historique de sa propre naissance, ce qui, sans réfuter pour autant le "génie" de Pascal, Fermat, Huygens, et quelques autres, permettrait peut être de tester l'hypothèse selon laquelle les balbutiements du calcul des probabilités auraient répondu à ce que faute de mieux en sociologie on appelle la "demande sociale".

Soit donc d'un côté ce fameux problème des partis, qui consiste, pour le dire vite, à s'intéresser à un jeu

de hasard qui se pratique à plusieurs et en plusieurs coups, et dont toutes les issues finales possibles sont connues ; on saura donc répartir les gains des uns et des autres lorsque la partie sera terminée ; mais si le jeu s'interrompt avant son terme, comment se fera le partage ? C'est à cette question que répond effectivement Pascal, en inventant à cette occasion, non pas encore la notion de probabilité, mais plutôt celle d'espérance mathématique, pour élaborer une solution équitable au problème posé.

Soit de l'autre côté une Europe depuis quelques décennies déjà en Renaissance, dans laquelle non seulement l'argent circule, mais surtout où marchands, banquiers, et juristes introduisent peu à peu, le plus souvent contre la volonté de l'Église, de nouvelles pratiques financières plus conformes à l'esprit conquérant de l'époque : la lettre de créance, l'usure, l'assurance. Soit tout simplement la notion de risque, qui est au centre même des discussions générales sur l'usure : "Assez tôt, on avait admis que dans un contrat de société, celui qui confie une somme d'argent à un marchand (sans lui en céder la propriété, de sorte qu'il participe à l'entreprise à ses risques et périls), a le droit de réclamer une part de bénéfice"³ ; "Ce risque, *periculum sortis*, qui est pris de plus en plus en considération au fur et à mesure que l'on comprend mieux les mécanismes économiques et monétaires fournit alors la base de la doctrine de l'Église vis à vis du commerce et de la banque. Il suffit qu'il y ait doute sur l'issue d'une opération – *ratio incertitudinis* – et l'Église reconnaît que cela peut être le propre de l'activité du marchand, pour que la perception d'un intérêt soit justifiée"⁴.

1. Ernest Coumet, "La théorie du hasard est-elle née par hasard", *Annales ESC*, n° 3, mai-juin 1970, p. 574-598.

2. Ian Hacking, *The Emergence of Probability*, Cambridge University Press, 1975.

3. E. Coumet, *op. cit.*

4. Jacques Le Goff, *Marchands et banquiers au Moyen-Age*, PUF, Collection "Que sais-je", n° 699, 1962, p. 78, cité dans E. Coumet, *op. cit.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE PASCAL À FERMAT
DU 29 JUILLET 1654

Voici à peu près comme je fais pour savoir la valeur de chacune des parties, quand deux joueurs jouent, par exemple, en trois parties, et chacun a mis 32 pistoles au jeu :

Posons que le premier en ait deux et l'autre une ; ils jouent maintenant une partie, dont le sort est tel que, si le premier la gagne, il gagne tout l'argent qui est au jeu, savoir, 64 pistoles ; si l'autre la gagne, ils sont deux parties à deux parties, et par conséquent, s'ils veulent se séparer, il faut qu'ils retirent chacun leur mise, savoir, chacun 32 pistoles.

Considérez donc, Monsieur, que si le premier gagne, il lui appartient 64 ; s'il perd, il lui appartient 32. Donc s'ils veulent ne point hasarder cette partie et se séparer sans la jouer, le premier doit dire : "Je suis sûr d'avoir 32 pistoles, car la perte même me les donne ; mais pour les 32 autres, peut-être je les aurai, peut-être vous les aurez ; le hasard est égal ; partageons donc ces 32 pistoles par la moitié et me donnez, outre cela, mes 32 qui me sont sûres." Il aura donc 48 pistoles et l'autre 16.

Posons maintenant que le premier ait deux parties et l'autre point, et ils commencent à jouer une partie. Le sort de cette partie est tel que, si le premier la gagne, il tire tout l'argent, 64 pistoles ; si l'autre la gagne, les voilà revenus au cas précédent ; auquel le premier aura deux parties et l'autre une.

Or, nous avons déjà montré qu'en ce cas il appartient à celui qui a les deux parties, 48 pistoles : donc, s'ils veulent ne point jouer cette partie, il doit dire ainsi : "Si je la gagne, je gagnerai tout, qui est 64 ; si je la perds, il m'appartiendra légitimement 48 : donc donnez-moi les 48 qui me sont certaines au cas même que je perde, et partageons les 16 autres par la moitié, puisqu'il y a autant de hasard que vous les gagniez comme moi." Ainsi il aura 48 et 8, qui sont 56 pistoles.

Posons enfin que le premier n'ait qu'une partie et l'autre point. Vous voyez, Monsieur, que, s'ils commencent une partie nouvelle, le sort en est tel que, si le premier la gagne, il aura deux parties à point, et partant, par le cas précédent, il lui appartient 56 ; s'il la perd, ils sont partie à partie : donc il lui appartient 32 pistoles. Donc il doit dire : "Si vous voulez ne la pas jouer, donnez-moi 32 pistoles qui me sont sûres, et partageons le reste de 56 par la moitié. De 56 ôtez 32, reste 24 ; partagez donc 24 par la moitié, prenez-en 12, et moi 12, qui, avec 32, font 44."

Blaise Pascal

Œuvres complètes, Ed. du Seuil, 1963.

Soit donc un contexte dans lequel les contrats se multiplient à propos d'entreprises plus ou moins hasardeuses et où il s'agit d'estimer les bénéfices en fonction des risques encourus, et en particulier de déterminer les parts respectives du travail et du capital, de telle manière que cette répartition soit optimale par rapport à toutes les issues possibles des entreprises.

Pour que cette nouvelle façon d'entreprendre se développe, et donc pour que des contrats "équivalents" soient signés, il fallait peut être que la science réduise, autant que faire se peut, les nouvelles incertitudes créées à cette occasion ; bien sûr, il ne faut sans doute pas pour autant imaginer une demande sociale immanente, qui serait cause mécanique des investigations de nos savants ; mais en tout cas, remarque prudemment notre auteur, "avec ces problèmes de partage, nous ne sommes pas très loin du problème des partis" ⁵.

Si l'on suit Coumet, on a ainsi une première réponse à la question posée en sous-titre de cet article : la naissance même des "sciences du risque", et en particulier celle du noyau central et primitif de celles-ci, le calcul des probabilités, aurait au minimum été favorisée par l'existence d'un contexte favorable, et aurait répondu, ou contribué à répondre, à des problèmes nouveaux.

A partir de là, le champ semble ouvert à un développement harmonieux et continu de ces sciences, au service des besoins des peuples ; or tel n'est pas toujours le cas et force est de constater que, du XVII^e siècle à nos jours, les corpus des sciences du risque, suivant les périodes et suivant leur degré de maturation, tantôt sont utilisés, et tantôt ne le sont pas, malgré un certain nombre d'illustres efforts. Plus exactement, on constate que le développement chaotique et sans cesse controversé de ces sciences tantôt s'appuie sur la résolution de tel ou tel problème, et tantôt sur un autre. Peut-être faut il alors suggérer une autre question, en corollaire du titre interrogatif de cet article : pourquoi les corpus des sciences du hasard et du risque se développent-ils à tel ou tel moment dans telle direction, plutôt que telle autre ?

LEIBNIZ, CONDORCET, ET LA GESTION SAVANTE DE LA SOCIÉTÉ

Quelques années seulement après les premières publications concernant la nouvelle science en ges-

Pour entendre les règles des partis, la première chose qu'il faut considérer est que l'argent que les joueurs ont mis au jeu ne leur appartient plus, car ils en ont quitté la propriété ; mais ils ont reçu en revanche le droit d'attendre ce que le hasard leur en peut donner, suivant les conditions dont ils sont convenus d'abord. Mais, comme c'est une loi volontaire, ils peuvent la rompre de gré à gré ; et ainsi, en quelque terme que le jeu se trouve, ils peuvent le quitter ; et, au contraire de ce qu'ils ont fait en y entrant, renoncer à l'attente du hasard, et rentrer chacun en la propriété de quelque chose. Et en ce cas, le règlement de ce qui doit leur appartenir doit être tellement proportionné à ce qu'ils avaient droit d'espérer de la fortune, que chacun d'eux trouve entièrement égal de prendre ce qu'on lui assigne ou de continuer l'aventure du jeu : et cette juste distribution s'appelle le parti.

Le premier principe, qui fait connaître de quelle sorte on doit faire les partis, est celui-ci.

Si un des joueurs se trouve en telle condition que, quoi qu'il arrive, une certaine somme lui doit appartenir en cas de perte et de gain, sans que le hasard la lui puisse ôter, il n'en doit faire aucun parti, mais la prendre entière comme assurée parce que le parti devant être proportionné au hasard, puisqu'il n'y a nul hasard de perdre, il doit tout retirer sans parti.

Le second est celui-ci : si deux joueurs se trouvent en telle condition que, si l'un gagne, il lui appartiendra une certaine somme, et s'il perd, elle appartiendra à l'autre ; si le jeu est de pur hasard et qu'il y ait autant de hasard pour l'un que pour l'autre et par conséquent non plus de raison de gagner pour l'un que pour l'autre, s'ils veulent se séparer sans jouer, et prendre ce qui leur appartient légitimement, le parti est qu'ils séparent la somme qui est au hasard par la moitié, et que chacun prenne la sienne.

Blaise Pascal

Traité du triangle arithmétique, 1654
Œuvres complètes, Ed. du Seuil, 1963.

tation, Leibniz, confronté dans le cadre de la reconstruction de l'Allemagne à "l'urgence d'une conception nouvelle de la rationalité gouvernementale"⁶ propose l'instauration d'une caisse publique d'assurances sociales fonctionnant sur le modèle des assurances (privées) maritimes, alors en plein essor : "Car, comme la *Lex Rhodia de jactu* l'a si savamment ordonné en rendant commun le coût du dommage subi lorsque l'on jette par dessus bord une partie des marchandises pour alléger le bateau, de même la République tout entière doit être considérée comme un navire sujet à beaucoup d'intempéries et de mauvaises fortunes, de sorte qu'il serait

injuste que la malchance touche seulement un petit nombre de gens, alors que les autres seraient épargnés"⁷. Et il s'agit bien, pour le philosophe-mathématicien-juriconsulte allemand, d'utiliser au plus vite, pour des raisons que l'on qualifierait aujourd'hui à la fois de sociales et économiques, les outils balbutiants de la technique probabiliste : "Faut-il le dire ? La rencontre entre Leibniz, les questions d'optimalité sociale et le modèle assurantiel n'est pas l'effet du hasard. De l'*Ars combinatoria* aux *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, pour ne renvoyer qu'aux écrits les plus connus, le rêve de Leibniz est de faire usage d'une langue rationnelle, notamment du calcul, qui serait assez claire pour dispenser de toute interprétation. Le calcul suffirait à résoudre tous les cas douteux et en particulier là où un problème de *jus societatis* se pose, le calcul des compossibilités est nécessaire. Procurer l'utilité sociale maxima grâce aux possibilités de l'art combinatoire, neutraliser l'irrationalité du hasard par le calcul, tel est de façon constante l'objectif du politique Leibniz"⁸.

Ce rêve du philosophe allemand, bien que ou parce que sans lendemain immédiat, a été largement repris ou transformé par d'autres, en fonction des contraintes et espoirs du moment : un siècle plus tard, au moment de la révolution française, Laplace et surtout Condorcet ont cherché dans le calcul des probabilités le moyen d'un perfectionnement des "sciences morales", en particulier cette fois pour favoriser la justesse des jugements de justice, le dernier nommé allant même jusqu'à formuler un projet plus vaste de "mathématique sociale". Les travaux de Condorcet à ce sujet, ceux notamment qui concernent la question "des motifs de croire" sont largement tombés dans l'oubli ; à l'inverse Laplace est considéré comme une des plus grandes figures de l'histoire des sciences et de la théorie du hasard, davantage en raison, il est vrai, de ses travaux d'astronomie, et de sa contribution décisive à l'avènement du déterminisme.

5. E. Coumet, *op. cit.*

6. Eliane Allo, "Un nouvel art de gouverner : Leibniz et la gestion savante de la société par les assurances", *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, n° 55, nov. 1984, p. 33-40.

7. G.W. Leibniz, "Über Assecuranzen", 1690 (environ), traduit et cité par E. Allo, *op. cit.*

8. E. Allo, *op. cit.*

On peut voir là *a posteriori*, entre ces deux illustres savants, un nœud de bifurcation décisif dans l'histoire du calcul des probabilités : le versant "subjectif" ou "classique" de l'usage des probabilités cède de plus en plus la place à son versant "objectif" ou "fréquentiste".

A partir du début du XIX^e siècle en effet, les possibilités nouvelles d'expérimentation, les développements de multiples formes de statistiques, poussent de plus en plus les probabilistes à s'intéresser au versant "fréquentiste" des sciences du hasard, au détriment de leur versant "subjectif". " Pour les probabilistes classiques, de Pascal à Poisson, les phénomènes (*qu'ils étudiaient*) étaient constitués par les jugements des hommes éclairés : des jugements formés en situation d'incertitude. C'est le fil rouge qui traverse et unit les diverses applications de la théorie classique des probabilités : quand est-il rationnel de jouer à la loterie, de croire en Dieu, d'acheter une rente viagère, d'accepter une hypothèse scientifique comme démontrée, de condamner un accusé sur la base de l'évidence disponible ?"⁹. On est là du côté de ce que l'on appelle généralement le versant subjectif de la probabilité, qui correspond, comme chez Condorcet, à un degré de croyance : "L'incertitude de l'avenir ou l'incomplétude de notre connaissance de l'univers impliquent des paris sur cet avenir et sur cet univers, et les probabilités indiquent à l'homme raisonnable des règles de comportement face à ce défaut d'information. En revanche, dans la perspective "fréquentiste", la diversité et l'aléa sont dans la nature elle-même, et ne résultent pas seulement d'un savoir incomplet. Ils sont extérieurs à l'homme et appartiennent à l'essence des choses. Il revient à la science de décrire des fréquences observées."¹⁰.

ASSURANCE, SÉCURITÉ, ET ÉTAT PROVIDENCE

Cette dualité dans la notion de probabilité, on la retrouve d'une certaine manière pendant longtemps dans l'usage qui en est fait dans le domaine de l'assurance : ce que nous avons du mal à imaginer de nos jours en effet, c'est que, contrairement au rêve de Leibniz, l'assurance, jusqu'au début du XIX^e siècle en tout cas, se confond encore largement avec la pratique du jeu et du pari ¹¹.

Malgré les efforts croissants des mathématiciens pour appliquer une théorie des probabilités "fréquentiste" en s'appuyant sur des statistiques (d'ailleurs longtemps bien lacunaires) en la matière, le calcul des primes d'assurance et des rentes auxquelles la souscription d'une prime donnait lieu s'apparentait davantage à l'estimation du prix d'un ticket de loterie qu'à un calcul "objectif", en fonction des risques encourus, tel que nous l'entendons aujourd'hui. La vogue de l'assurance, au XVIII^e siècle en Angleterre en particulier, – on pouvait s'assurer contre le mensonge, l'adultère, ou même la malchance à la loterie –, ne concernait d'ailleurs encore que très partiellement, et ce de manière très ambiguë à notre regard actuel, les risques plus "sérieux" que sont par exemple, l'incendie ou même les décès (avec les débuts de l'assurance-vie).

Selon Lorraine Daston, ce n'est qu'à partir du XIX^e siècle que peu à peu en Europe se modifie le rapport à l'assurance, et donc sa pratique : à l'idée de jeu et éventuellement même de possibilité d'ascension sociale par le biais d'une souscription heureuse, se substituent les notions plus "bourgeoises" de responsabilité et de sécurité, et en fait de garantie de non perte en cas d'accident : alors, "l'assurance devient un pilier de l'ordre social, garantissant "qu'un homme qui est riche aujourd'hui ne sera pas pauvre demain", et l'égalité entre le risque et la prime est élevée au rang de principe fondamental, moral et scientifique : "chaque risque est représenté par un nombre dont la justesse est vérifiée par les statistiques" ¹². Et Daston de conclure : "c'est seulement avec l'émergence d'une nouvelle rationalité qui privilégiait la sécurité, la prudence, la prévoyance pour la famille, que l'idée d'une assurance basée sur les certitudes de la probabilité mathématique et sur les régularités des statistiques, a pu séduire les praticiens du risque. Finalement, c'est la rationalité des valeurs plus que la rationalité des buts qui a rendu possible la "rationalisation" de la pratique, et qui a séparé les risques de l'assurance de ceux du jeu" ¹³.

A partir de là, la voie était ouverte à une lente puis fantastique prise en charge par l'assurance de tous les risques de la vie quotidienne (risque professionnel, maladie, vieillesse, accidents de la route,...) et pour l'avènement de ce que François Ewald appelle, à partir du début du XX^e siècle, "la société assurantienne"¹⁴.

Ce rapide survol de ce que beaucoup considèrent comme la "préhistoire" du calcul des probabilités et de ses rapports avec les notions de risque et d'assurance témoigne au minimum d'une non-univocité dans la nature de ces rapports : tantôt, ce sont les besoins de l'assurance qui semblent favoriser les développements scientifiques, tantôt au contraire c'est plutôt l'inverse qui se produit, et ce dans un contexte mouvant, émaillé de controverses.

La première moitié du XX^e siècle semble être au contraire le moment privilégié d'une stabilisation de ces diverses notions : la pratique de l'assurance se codifie, et par son développement incessant, contribue à normaliser et à appréhender de manière moins polysémique la notion même de "risque" : ce sont les assureurs qui, selon leur propre vocabulaire, "produisent" et prennent en charge les risques¹⁵, en transformant en contrats un certain nombre de dangers diffus de la vie quotidienne ; ils utilisent effectivement pour ce faire statistiques et probabilités pendant que la science des probabilités elle-même s'autonomise : après avoir contribué aux développements de la mécanique quantique, les probabilités, entièrement axiomatisées par le mathématicien soviétique Kolmogorov (1933), "deviennent une branche à part entière des mathématiques et prennent une place centrale dans diverses sciences de la nature"¹⁶ ; au passage, cette axiomatisation semble faire disparaître l'opposition entre interprétations "objective" et "subjective" des probabilités, bien que "du point de vue de leur utilisation comme outillages argumentatifs, notamment pour étayer des choix et des décisions, ces deux interprétations gardent une grande autonomie"¹⁷. Mais cette société de la première moitié du XX^e siècle n'est pas seulement caractérisée, pour ce qui nous intéresse ici, par l'extension du champ de l'assurance en son sein : la prévention des risques (sanitaires, du travail) y fait parallèlement de tels progrès, indexée qu'elle est sur les découvertes scientifiques et sur les innovations organisationnelles qui en découlent, que sa progression semble alors sans limites ; et l'organisation des secours en cas d'accident (Plans ORSEC, SAMU) complète après la seconde guerre mondiale les dispositifs de lutte contre les divers dangers de la vie moderne. Statistiques et calcul des probabilités sont mobilisés tant dans le champ de la prévention, pour identifier tel ou tel "facteur de risque" (accidents de la route),

que dans celui de la réparation, pour calculer "objectivement" les primes d'assurance. Et se parachève ainsi la construction des domaines de la prévention des risques, de l'organisation des secours, et de la réparation par l'assurance, domaines cloisonnés et autonomes concourant, chacun dans leur champ de compétences, à une "conquête (infinie) de la sécurité"¹⁸.

DU RISQUE "STATISTIQUE" AU RISQUE "PROSPECTIF"

Aux alentours de la seconde guerre mondiale, et non sans rapport d'ailleurs avec les problèmes spécifiques rencontrés par l'aéronautique militaire à cette occasion, est née une nouvelle discipline scientifique : la fiabilité industrielle. La production en série d'objets industriels s'est progressivement doublée d'un suivi statistique des taux de dysfonctionnements, d'imperfections, ou d'un calcul de "durée de vie estimée", dans la confection répétitive de ces divers objets. Et si les chiffres recensés sous ce registre, s'agissant d'objets "élémentaires" (tel qu'un roulement à billes par exemple) servent essentiellement à l'amélioration espérée de la qualité de la production de l'objet en question, ils sont peu à peu intégrés dans la résolution d'un problème totalement différent : connaissant les probabilités de défaillance de tous les composants "élémentaires" d'un système, système fabriqué par l'homme à l'aide

9. Lorraine Daston, "L'interprétation classique du calcul des probabilités", *Annales ESC*, mai-juin 1989, n° 3, p. 715-731.

10. Alain Desrosières, *La politique des grands nombres, histoire de la raison statistique*, La Découverte, 1993, p. 15.

11. L. Daston, "The Domestication of risk : Mathematical Probability and Insurance 1650-1830", *The Probabilistic Revolution*, edited by L. Kruger, L. Daston and M. Heidelberger, MIT Press, 1987, vol. 1, p. 237-260.

12. A. Chaufton, *Les Assurances*, Paris, 1884, vol. 1, p. 304, cité par L. Daston, *op. cit.*

13. L. Daston, "The Domestication of Risk", *op. cit.*, p. 255, traduction personnelle.

14. François Ewald, *L'État providence*, Grasset, 1986.

15. François Gentile, "Risque et assurance", *Esprit*, numéro spécial "le risque", janv. 1965, p. 16-33.

16. A. Desrosières, *op. cit.*, p. 201.

17. A. Desrosières, *op. cit.*, p. 350.

18. C. Dourlens, JP. Galland, PA. Vidal-Naquet, J. Theys (sous la dir. de), *Conquête de la sécurité, gestion des risques*, L'Harmattan, 1991.

de ces composants forcément imparfaits, quelle est la probabilité de défaillance de l'ensemble du système ?

C'est là tout l'objet de l'analyse de fiabilité ou de sûreté de fonctionnement des systèmes qui, en développant un certain nombre de méthodes (arbre des causes, analyse des modes de défaillances et de leurs effets,...¹⁹) va peu à peu permettre de calculer, et bientôt d'afficher, des probabilités de défaillance, voire d'accident, attachées aux grands systèmes industriels.

Mais à partir du moment (fin des années 70, début des années 80) où le calcul des probabilités ne sert plus seulement à apprécier la possibilité d'occurrence de tel ou tel danger mineur répétitif, mais aussi par le biais des méthodes susmentionnées, à évaluer la possibilité d'occurrence d'un certain nombre d'accidents dits "majeurs", le rapport à l'accident change de nature : "Avec la gestion des risques, et ses méthodes de calcul, avec les études de danger qui en théorie à la fois permettent l'augmentation des niveaux de sécurité et l'affichage des risques "résiduels", l'accident devient possibilité toujours actuelle, virtualité envisagée"²⁰. Et s'il est vrai que les méthodes probabilistes d'évaluation des dangers ont été largement mises au point dans le cadre discret de l'aéronautique militaire puis civile, c'est sans doute leur extension et leur publicisation, à partir du rapport Rasmussen (1975), et à partir donc de l'introduction de ces méthodes dans le nucléaire civil, qui rend à nouveau problématique l'usage des probabilités en matière de risque²¹.

Peu importe en effet dans un premier temps que les calculs effectués à cette occasion soient justes ou non, peu importe même, en première lecture, que les auteurs du rapport cité plus haut y expriment que "l'emploi d'instruments d'investigation sophistiqués – tels que les arbres d'événements et les arbres de défaillances – dépend énormément de l'expérience et de l'habileté de l'analyste"²², c'est en fait l'idée même d'utiliser (ou de réutiliser) statistiques et probabilités dans un sens prospectif en matière de risque qui est fondamentale et qui bouleverse au passage la signification même du mot accident.

Sans entrer dans la querelle de spécialistes, voire de philosophes, qui a d'ailleurs curieusement resurgi à propos de quelques notions-clé (hasard, fréquences, probabilités subjectives et objectives,...) au cours des années 1980²³, je me contenterai d'insis-

ter ici sur ce que ce nouveau retournement d'usage de la "science des probabilités" implique. L'accident, imprévisible, selon la caractéristique première qu'en donne le Petit Robert, a cette vertu de découper le temps en un "avant" et un "après", d'où une organisation séquentielle et plutôt cloisonnée, comme dit plus haut, du travail en matière de sécurité : prévention, organisation des secours, réparation par l'assurance, recherche juridique de responsabilités, se succèdent sans trop d'interférences dans "l'avant", le "pendant" et "l'après" accident. Avec la notion paradoxale d'accident prévisible (dont la probabilité d'occurrence peut être plus ou moins calculée), les frontières précédentes se brouillent et malgré ou plutôt à cause de l'existence des chiffres eux-mêmes, tout se discute désormais, et ce dans tous les domaines qui introduisent le "risque prospectif" en matière de réflexion sur la sécurité.

Un exemple particulièrement éclairant de ce phénomène peut être donné, hors du champ classique de l'industrie, dans le domaine des incendies de bâtiment ; même si la tentative d'introduction de méthodes nouvelles y a, semble-t-il, au moins provisoirement échoué, les recherches menées dans cette direction à la fin des années 80, et surtout les résultats attendus de ces recherches méritent d'être résumés ici :

le propos des recherches menées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et la Société Contrôle et Prévention Systèmes (CEPS) pour le compte de la Direction de la Sécurité Civile, visait en fait à évaluer "la probabilité d'occurrence pour qu'un feu, supposé déclaré, provoque des victimes multiples"²⁴, dans un hôtel donné. La méthode mise au point à cet effet consistait à agréger un certain nombre de données ou de modèles de développement et de propagation du feu, modèles de comportement des occupants de l'hôtel, clients et employés, modèles de déclenchement et d'action des équipements de sécurité, modèles de comportement des secours extérieurs (sapeurs-pompier)... Grâce à l'utilisation connexe d'outils empruntés à l'analyse des systèmes (Réseaux de Pétri, simulation de Monte-Carlo), chaque hôtel, avec ses caractéristiques propres vis-à-vis de l'incendie (organisation de l'espace interne, matériaux de construction, qualité des extincteurs automatiques, distance de la caserne des sapeurs-pompier,...)

pouvait ainsi être étudié et se voir finalement octroyer une certaine "probabilité d'occurrence pour qu'un feu, supposé déclaré, y provoque des victimes multiples".

Quelle que soit la marge d'incertitude attachée à ces investigations, les porteurs du projet y voyaient un intérêt majeur :

– la possibilité de compléter à terme l'actuelle réglementation (en matière d'incendie dans les bâtiments recevant du public), pour l'heure à obligation de moyens, par une réglementation nouvelle fondée sur l'obligation de résultat²⁵. Une probabilité maximale d'événement redouté pourrait en effet être instaurée, à charge aux hôteliers de ramener la propre probabilité d'accident de leur établissement à cette "norme" par les moyens laissés à leur initiative (réaménagement des espaces, ou mise en place de dispositifs coupe-feu supplémentaires, ou de sprinklers, ou substitution des matériaux de construction,...), cette disposition étant supposée recueillir l'assentiment des architectes, lesquels sont souvent en butte à l'empilement réglementaire actuel en matière de sécurité incendie.

– mais on pourrait même aller plus loin dans le souci de mise en conformité à cette "norme" : en effet, par la globalité de la modélisation réalisée, la qualité, la promptitude et l'efficacité des secours deviennent commensurables avec tel ou tel dispositif de sécurité préventif.

En l'occurrence, une telle disposition permettrait de jouer sur tous les tableaux, de comparer diverses solutions modificatrices (prévention, organisation des secours) pour atteindre la "norme" : par le biais de la modélisation généralisée, des actions de sécurité aussi diverses que, par exemple, "rajouter une porte coupe-feu à tel ou tel endroit" dans tel ou tel hôtel et "implanter un bataillon supplémentaire de sapeurs-pompiers" à proximité de l'hôtel en question, deviennent commensurables en termes d'efficacité prévisible.

L'utopie qui avait présidé à l'élaboration d'un tel projet n'a, semble-t-il, pas pu répondre à un certain nombre de résistances sociales et en premier lieu sans doute au problème de l'acceptation par le "public" que puisse exister et surtout que soit plus ou moins affichée en tant que "norme" indépassable, une certaine probabilité de périr par incendie dans les hôtels de France ou de Navarre. Mais peut-être y-a-t-il d'autres raisons, sociales ou socio-

économiques, qui viennent freiner de tels développements : l'architecte, une fois libéré du carcan normalisateur de la réglementation incendie traditionnelle, pourrait-il par exemple totalement donner libre cours à son imagination créatrice, sachant que bien des composants de l'habitat se sont peu à peu standardisés – et sont donc sans doute devenus moins onéreux – en accord, justement, avec cette réglementation ? Et si l'organisation des secours devient commensurable avec la mise en place de dispositifs de prévention, peut-on pour autant modifier l'urbanisme des villes, et notamment les voies d'accès des pompiers, sous ce seul critère ? Et comment rédige-t-on un contrat d'assurances dans un tel contexte instable ?...

Un autre exemple du trouble introduit par le risque prospectif en matière de risques industriels réside dans un certain embarras des autorités politiques, tant françaises qu'étrangères, à prendre en compte jusqu'à leur terme les analyses probabilistes d'accident pourtant souvent préconisées.

La plupart des législations des pays européens, prenant acte du fait que "le risque nul n'existe pas" et s'inscrivant d'ailleurs dans le droit fil de la Directive européenne dite Seveso (1982), préconisent en effet de réaliser des études de dangers, d'informer les populations et de prendre en compte l'impact potentiel des risques technologiques sur l'urbanisation avoisinante : réduire le risque technologique réside donc à la fois ou alternativement dans une réduction à la source imposée à l'industriel par des équipements de sécurité supplémentaires, dans une meilleure formation des populations à la "culture

19. Alain Villemeur, *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*, Eyrolles, 1988.

20. C. Dourlens *et al.*, *op. cit.*

21. Claude Henry, "Le rapport Rasmussen : petite histoire sociale d'un important document technique", *Futuribles* n° 28, nov. 1979, p. 35-41.

22. A.C. Découffé, *Traité élémentaire de prévision et de prospective*, PUF, 1978, p. 77.

23. Maurice Allais, "Fréquences, probabilités, hasard", *Journal de la société de statistique de Paris*, 1983, ou le débat entre R. Thom, E. Morin, I. Prigogine, ..., dans le périodique du même nom (1980).

24. B. Hognon, J.P. Olivier-Henry, "Une approche probabiliste appliquée à l'analyse prévisionnelle de la sécurité incendie des hôtels : la méthode MOCASSIN", actes du colloque "Pour une nouvelle gestion du risque incendie", Bordeaux, oct. 89.

25. J.Y. Wovk, "prévention incendie - modélisation et politique réglementaire", *Préventique*, n° 34, sept. 90.

du risque", voire dans une maîtrise de l'urbanisation...

Les poids respectifs à accorder à ces diverses mesures de sécurité face aux risques industriels ne sont pas précisés légalement ; et on constate que sur la seule question de la maîtrise de l'urbanisation autour des sites dangereux, les pratiques varient fortement, d'un pays à l'autre : bien que les études de danger mènent le plus souvent, en matière de risque industriel, à l'obtention de probabilités (d'explosion, de diffusion d'un nuage toxique,...), la France a pour le moment adopté une réglementation de type "déterministe" pour fixer les distances d'éloignement souhaitables autour de tel ou tel site dangereux. A partir de scénarios dits de référence, des cercles concentriques représentant divers seuils de distances d'éloignement (et renvoyant en principe à diverses contraintes d'urbanisme) sont tracés sur la carte de localisation du site étudié, les espaces ainsi délimités pouvant ensuite être en partie renégociés au plan local entre les parties prenantes (dans la zone dite de concertation) ; et l'ensemble de l'opération ne fait pas appel, en tout cas de manière explicite, au calcul des probabilités.

A l'inverse, la méthode préconisée aux Pays-Bas en la matière s'appuie beaucoup plus sur cet outil : s'agissant des dangers liés à la diffusion d'un nuage toxique par exemple, des courbes aux formes variées, dites d'iso-risque, sont tracées, qui représentent diverses probabilités de décès autour du site en question, ces calculs intégrant les fréquences observées des vents dominants et parfois un découpage fin des densités réelles de population.

Même si, aux Pays-Bas comme en France, ces courbes ne se traduisent pas, le plus souvent, en conséquences réglementaires rigides, il s'agit là de "deux formes différentes de représentation spatiale des risques"²⁶, qui s'appuient sur un plus ou moins grand usage de la science des probabilités. Et dans ce cas, peut-être ces différences s'expliquent-elles par les poids des contextes respectifs, éventuellement fort éloignés de considérations scientifiques (pouvoir traditionnellement central en cours de décentralisation d'un côté, État Fédéral de l'autre ; densités de population variables d'un pays à l'autre). Si les derniers développements des "sciences des risques" n'ont été jusqu'à présent utilisés que dans des domaines limités, et ce souvent de manière elle-même limitée, c'est sans doute que, aujourd'hui

comme hier, l'extension de ces sciences se heurte à deux types de problèmes, *a priori* de natures très différentes, en fait sans doute complémentaires :

- A partir du moment où "le risque nul n'existe pas", et où l'on peut (et doit) calculer et afficher un certain nombre de probabilités d'accident ou d'atteintes à la santé affectant des groupes d'individus plus ou moins circonscrits, la question de l'acceptabilité de dangers résiduels "trop lourds à réduire" se pose. Mais bien que certains mathématiciens nous assurent que, au sein des populations, "il y a une aversion particulière pour l'incertitude liée à l'ignorance", et qu' "on préfère avoir un modèle probabiliste que pas de modèle du tout"²⁷, les discussions parfois violentes entre administrations et usagers à ce sujet persistent largement et concernent tant la fiabilité des données avancées par les experts pour la détermination de seuils "acceptables", que la remise en cause même de l'existence de ces seuils²⁸. Et les techniciens du risque se plaignent du manque de "culture" du commun des mortels en la matière, qui ne croit pas suffisamment aux statistiques et au calcul des probabilités.
- Mais du côté des "décideurs", politiques, industriels, assureurs, magistrats peut-être, ne pourrait-on pas soupçonner aussi une certaine "résistance" à un usage plus important du risque prospectif dans la gestion des affaires publiques et privées ? Plus question cette fois de contester la validité des calculs, mais plutôt le plus souvent, au nom d'un certain nombre de "valeurs" implicites, de n'en faire qu'un usage parcimonieux, adapté au cas par cas à la situation. Car si tout le monde y "croyait vraiment" et poussait jusqu'à ses ultimes conséquences ce mode de pensée, n'y aurait-il pas risque de déstabilisation important d'un certain nombre de fondements de notre société ? Dit autrement, les possibilités ouvertes par le brouillage des cartes susmentionné – entre prévention, secours, réparation –, n'ouvrent-elles pas à des incertitudes pour le moment insupportables ?

26. Eliane Zimmermann, *Risque Technologique Majeur ; conditions de production et rôle des outils cartographiques dans le processus d'identification et de gestion*, Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, déc. 94.

27. Ivar Ekeland, "Hasard et probabilités", *Conquête de la sécurité, gestion des risques*, op. cit., p. 241-244.

28. Voir à ce sujet le Rapport du Collège de la prévention des risques technologiques, *Le risque technologique et la démocratie*, La documentation française, 1994.

En sus des problèmes évoqués, qui ne faisaient qu'illustrer certaines résistances, que je qualifierais rapidement de corporatistes ou locales, notre société pourrait en effet se trouver devant des problèmes plus généraux et plus redoutables : par exemple "une société totalement transparente vis-à-vis de ses risques est-elle vivable ?"; "comment concilier cette transparence – et donc la révélation inéluctable d'un certain nombre d'inégalités – avec le "droit à la sûreté", proclamé par la Déclaration révolutionnaire des Droits de l'Homme et du Citoyen ?"; ou bien, "les assurances doivent-elles, ou non, investir dans la prévention des dangers ?", ou

encore, "que devient la notion de responsabilité dans un monde où les risques sont, sinon prévus, du moins probabilisés ?"

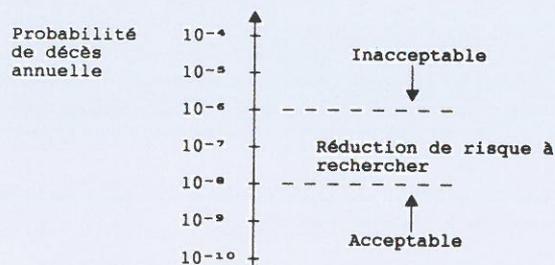
Certaines de ces vastes questions sont en train de poindre timidement, à la faveur d'une certaine utilisation malgré tout des derniers développements des sciences du risque ; mais l'essor de celles-ci ne se poursuivra sans doute que si les questions qui accompagnent cet essor peuvent être plus franchement abordées, c'est-à-dire si le corps social dans son ensemble y trouve son intérêt, ou pour retrouver le langage vieillot de Condorcet, suffisamment de "motif d'y croire". ■

LE RISQUE "ACCEPTABLE" : L'EXEMPLE DES PAYS-BAS

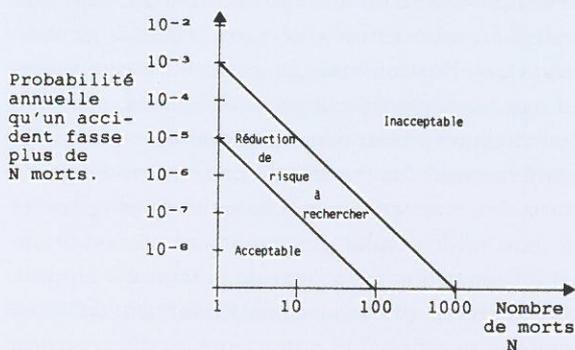
Les autorités ont adopté une réglementation qui amène à confronter les résultats quantitatifs d'une évaluation de risque à des critères probabilistes officiels. C'est le seul pays au monde ayant ainsi défini des critères d'acceptabilité du risque (hors énergie nucléaire, rappelons-le). Deux critères sont utilisés : le

risque individuel et le risque sociétal. Dans les deux cas il apparaît une zone où une réduction de risque doit être recherchée sur la base du critère du risque "aussi bas que raisonnablement possible". Ce "raisonnablement" est déterminé sur la base d'analyses risque-bénéfice.

Le risque individuel peut être représenté sur la figure ci-dessous :



Le risque sociétal, quant à lui, peut être représenté sur la figure suivante :



Extrait de "Le risque technologique", Que Sais-je ? n° 2669, Alain Leroy et Jean-Pierre Signoret, PUF : 1992.