Les risques d'accidents et leurs conséquences (*)

A. GAUVENET (**)

(Manuscrit reçu le 8 février 1977)

RÉSUMÉ

La notion de risque fait intervenir la probabilité d'occurrence d'un événement dommageable en même temps que l'intensité de ce dommage.

Dans le passé, les risques liés aux phénomènes naturels ou non, auxquels l'homme est soumis, apparaissaient comme liés à la fatalité. C'est au XVII^e siècle qu'est né le calcul des probabilités ; il est remarquable de constater que son initiateur, PASCAL, a immédiatement envisagé son application à la vie courante. A l'heure actuelle, on assiste à deux tendances : l'une qui tend à appliquer le calcul des probabilités et la théorie des jeux qui en découle aux décisions à prendre dans les domaines technique, économique ou administratif ; l'autre qui demeure subjective, proche des craintes ancestrales et que les principes de rationalisation des risques ne pénètrent guère.

Le nucléaire a fait l'objet d'études probabilistes originales qui montrent que les risques qui lui sont liés, au même titre, d'ailleurs, que les risques collectifs éprouvés par l'homme, sont inférieurs aux risques individuels (tels que les accidents d'automobiles) pourtant peu considérés par les moyens d'information modernes. Il est souhaitable que la société prenne une exacte conscience de ces problèmes. C'est là un problème à long terme qui passe par l'éducation des jeunes et par l'information du public.

ABSTRACT

The idea of risk calls out both the probability of occurrence of a damageable event and the damage intensity. In the past, risks related to natural or man-caused phenomena to which man is submitted appeared as bound to happen.

(*) Conférence prononcée lors des journées d'information organisées à Genève, les 29 et 30 novembre 1976, par l'Association suisse pour l'énergie atomique.

(**) Commissariat à l'énergie atomique, 29-33, rue de la Fédération, 75015 Paris.

Probability calculus was originated in the 17th century ; one should notice that PASCAL, its initiator, immediately considered its application to everyday life. Presently two trends are to be observed : the former will apply probability calculus, and the game theory that follows, to decision-making in the technical, economical or management fields ; the latter remains subjective, close to ancestral fears, hardly pervaded with the principles of risk rationalization.

A number of original probabilistic studies have been devoted to the nuclear field showing that nuclear risks just as the collective risks experienced by man are lower than individual risks (car fatalities, for instance) yet little considered by up-to-date mass media. It is desirable that society should be clearly aware of these problems. Such a long-term problem goes through youth education and public information.

Malgré les études scientifiques qui ont été développées sur la notion de risque depuis près de trois cents ans, il n'est guère d'idée qui soit plus complexe puisqu'elle mêle à des éléments objectifs des problèmes très subjectifs touchant à la psychologie des individus, voire même à la sociologie des groupes et des nations. Qu'est-ce qu'un risque ? Comment cette notion est-elle appréhendée par les responsables et par le public ? Telles sont les questions que chacun se pose, notamment les ingénieurs, surtout lorsqu'ils sont liés à de grands projets.

1. DÉFINITION DU RISQUE

C'est la probabilité d'occurrence d'un événement aléatoire pouvant provoquer certains dommages. C'est aussi l'intensité du dommage causé par cet incident. Intuitivement, le risque est une combinaison de ces deux notions. Nous reviendrons plus loin sur cette définition que nous considérons comme provisoire.

2. LE PASSÉ LOINTAIN

Dans le passé, le monde apparaissait sans doute aux yeux de l'homme comme un univers fantasque soumis à des variations imprévisibles. Les « forces de la nature » sont éminemment changeantes, ceci ayant pour conséquence des accidents et parfois des catastrophes : tremblements de terre, inondations, épidémies étaient le sort commun des hommes et demeurent encore des éléments importants de notre vie.

Aussi ne faut-il pas s'étonner si, autrefois, même lorsque le risque prenait un aspect purement individuel et non plus collectif, et même lorsque l'accident pouvait être considéré comme le fait d'autres hommes, il était généralement considéré comme fatal : les Anglo-Saxons parlent, à propos des accidents, d'*acts of God*, d'actes dus à la divinité. Tel fut le comportement des hommes du passé jusqu'au XVIII^e siècle et, face à certains risques, jusqu'à nos jours.

Dans les villes du moyen âge, par exemple, les maisons étaient serrées les unes contre les autres. Ces constructions éminemment combustibles provo-

quaient, malgré le couvre-feu — mesure de prévention intervenant après coup et bien partielle — un risque d'incendie considérable. Ce fut, avec les épidémies et les famines, un des grands risques de l'époque.

Cette conception des villes du moyen âge est d'ailleurs un bon exemple d'analyse *coût-bénéfice* probablement inconsciente, donc très subjective : il fallait, en effet, choisir entre deux maux potentiels (la sagesse populaire ne recommande-t-elle pas de choisir le moindre ?) : on devait se protéger contre les incursions des ennemis, donc rester à l'intérieur des remparts, et, par conséquent, serrer les constructions les unes contre les autres alors que les moyens de prévention et d'intervention contre l'incendie étaient inefficaces. J'ignore, faute de statistiques, si dans la pratique le risque de pillage était en fait supérieur à celui de destruction par le feu. L'un et l'autre ont dû varier considérablement d'une époque à l'autre. Il fut un temps (aux XVII^e et XVIII^e siècles) où l'incendie représentait sans aucun doute un risque plus grand que celui de la guerre, du moins dans certaines régions. On ne changeait pas pour autant le plan des villes. Il est probable, en tout cas, qu'à l'époque où les villes se sont dessinées, la crainte de l'agression ait été déterminante pour des raisons peut-être subjectives plutôt que rationnelles.

Chez des personnalités d'élite la notion de risque incitait, face à cette fatalité des catastrophes, à agir plutôt sur soi-même, peut-être à la manière des stoïciens, en adoptant suivant le cas une attitude courageuse ou résignée. Dans ses Essais, MONTAIGNE affirme : « *Ne pouvant régler les événements je me règle moi-même et m'applique à eux s'ils ne s'appliquent à moi. Je n'ai guère d'art pour savoir gauchir la fortune et lui échapper ou la forcer* ».

3. LE PASSÉ RÉCENT. NAISSANCE DE LA SCIENCE DU RISQUE

C'est, en fait, au XVII^e siècle qu'est née la notion de probabilité. On doit à l'étude des jeux l'éclaircissement de cette notion, grâce aux pionniers que furent PASCAL, BERNOUILLI, EULER. Ces trois grands mathématiciens apprennent à calculer la probabilité d'un événement aléatoire et peu à peu se dégage une notion fort importante qui est celle d'*espérance mathématique* : le produit de la probabilité par le gain ou la perte correspondant. C'est une notion essentielle qui mêle quantitativement les deux notions de risque définies ci-dessus. Elle permet d'introduire dans le calcul mathématique des risques de probabilité très faibles mais pouvant avoir des conséquences considérables. C'est finalement la vraie définition du risque.

Il est remarquable que PASCAL ait immédiatement tenté d'appliquer les résultats de ses travaux à la vie courante et même, ce qui était exceptionnel à son époque, aux opinions religieuses. Je rappelle que le terme *probabilités* n'existait pas encore et que PASCAL parle de *règles des partis* là où nous dirions : règle des probabilités appliquée à la théorie des jeux.

Voici deux citations caractéristiques, tirées des Pensées :

« *Quand on travaille pour demain, et pour l'incertain, on agit avec raison, car on doit travailler pour l'incertain, par la règle des partis qui est démontrée.* »

Seconde citation, bien connue (c'est le *Pari* de PASCAL) :

« Dieu est, ou il n'est pas ; il se joue un jeu, à l'extrémité de cette distance infinie où il arrivera croix ou pile (c'est le pile ou face d'aujourd'hui) ; si vous décidez que la proposition « Dieu existe » correspond à croix (c'est-à-dire à face), si vous gagnez, si donc vous sortez croix, vous gagnez tout ; si vous perdez vous ne perdez rien ; gagez donc que Dieu est, sans hésiter. »

Il s'agit bien, dans ce dernier cas, du plus grand risque que l'homme puisse imaginer, dans l'optique de PASCAL, celui de perdre sa vie éternelle.

C'est le premier exemple peut-être dans l'histoire humaine d'un raisonnement portant sur un risque considérable (perdre sa vie dans l'au-delà) et basé sur la notion de probabilité.

4. IDÉES MODERNES SUR LE RISQUE

J'arrive à la notion moderne de risque et à ses conséquences ; bien entendu j'étendrai cette notion aux problèmes que peut poser le nucléaire mais aussi, plus généralement, à d'autres risques liés à l'activité humaine ou aux phénomènes naturels.

On peut, certes, affirmer que la descendance de PASCAL et de ses brillants successeurs BERNOULLI, EULER et, plus proches de nous, BOREL, VON NEUMANN, conduit aujourd'hui à appliquer systématiquement la notion de probabilité en bien des circonstances, dans la vie technique et la vie économique. La recherche opérationnelle qui utilise systématiquement les méthodes probabilistes a été appliquée aux arts militaires à l'époque de sa création (pendant la seconde guerre mondiale). La composition des convois de navires marchands à travers l'Atlantique a été planifiée à partir d'une théorie sur l'efficacité des attaques des sous-marins, donc sur le moindre risque et sur l'espérance mathématique de survie. Elle a conduit à organiser des convois importants, réglés sur la vitesse du cargo le plus lent, et non pas des convois de vitesse homogène, plus petits et plus nombreux. Ce résultat n'était pas évident *a priori*. La recherche opérationnelle a traité ensuite de nombreux problèmes techniques et même agricoles, notamment des problèmes d'optimisation de stockages ou de transport.

Il est significatif que les traités écrits sur des sujets analogues continuent à se référer à la théorie des jeux qui en fut l'origine. C'est le cas du traité de VON NEUMANN et MORGENSTERN publié peu après la guerre. On parle aussi de *théorie de la décision*.

Dans ces théories, des difficultés peuvent apparaître, par exemple dans l'évaluation des conséquences du risque. En économie pure, le calcul est relativement simple puisque la monnaie sert d'unité. Quand un chef d'entreprise est conduit à prendre des décisions sur l'importance de ses stocks, l'élément le moins connu est généralement la conjoncture économique, souvent stable cependant sur une durée limitée. Les décisions prises influent sur le bénéfice, facile à mesurer. Un élément difficile à apprécier peut être le délai dans lequel le client sera approvisionné, car selon que ce délai sera court ou long, selon la

satisfaction du client, le niveau des commandes futures pourra varier notablement.

On voit apparaître ici, par l'intérêt propre des clients, dont les éléments de décision sont eux-mêmes malaisés à connaître, des inconnues de nature non homogène avec les éléments pris en compte. Des notions psychologiques, voire sociologiques, peuvent intervenir. Nous rencontrerons ce genre de difficultés en examinant le problème des décisions à prendre au niveau des grands organismes ou des gouvernements.

Dans l'application courante de la théorie des jeux, je note que le décideur est souvent maître du *risque limite*. Autrement dit : il lui est possible de ne pas prendre de très grands risques en fixant un seuil, variable suivant la puissance de l'entreprise, qui est dans une large mesure à sa disposition (*). Enfin, dans certains cas, il est possible de contracter une assurance, ce qui conduit à réduire l'espérance mathématique du dommage, dont le montant est, en partie au moins, remboursé.

Je raisonne jusqu'ici à l'échelle d'un chef d'entreprise, alors que le même type de décisions prises par un gouvernement, par exemple, pour un programme de développement, doit prendre en compte un autre type de conséquences : les dommages ou les avantages socio-politiques ; l'ampleur des risques peut, elle-même, être plus grande et moins contrôlable : il est plus malaisé de fixer un seuil, les gouvernements étant d'ailleurs leurs propres assureurs ; les conséquences n'étant pas toutes financières sont beaucoup plus difficiles, sinon impossibles, à chiffrer. Je reviendrai plus loin sur ce point.

Il semblerait ainsi que nous fussions raisonnablement bien armés pour prendre des décisions. Ces théories sont très brillantes et leur application a obtenu de grands succès dans tous les cas où le problème était bien posé. Pour la majorité des hommes, cependant, la notion de risque est restée à peu de choses près ce qu'elle était autrefois. Les probabilités qui devraient inspirer bien des décisions sont généralement mal comprises.

Jusqu'à des temps récents, je l'ai dit, les accidents, naturels ou résultant de l'activité humaine, étaient considérés comme des *acts of God* ayant un caractère de fatalité. Ceci reste encore vrai de certaines catastrophes naturelles, mais on tend heureusement, soit à vouloir éviter autant que possible certains accidents (tels que les coups de grisou dans les mines) soit en à limiter les effets (construction antisismique des immeubles, régularisation des cours des fleuves...)

Autrefois donc, presque tous les accidents étaient considérés comme n'ayant ni responsable, ni causalité bien définie. On assiste au contraire, depuis une trentaine d'années surtout, à une nette évolution. Désormais, tout accident, toute catastrophe, y compris les catastrophes naturelles, sont considérés à notre époque, qui est celle des perfectionnements immenses de la technique, comme inacceptables. Chacune des catastrophes modernes fait l'objet de protestations, soit que l'on accuse une entreprise, ou la société, d'en être

(*) Les programmes minimaux dans la théorie de la décision correspondent à ce souhait.

directement responsable, soit que les pouvoirs publics se voient reprocher une imprévision dans la prévention ou dans la parade lancée après coup : une tempête de neige se produit-elle en hiver et bloque-t-elle les véhicules sur une autoroute ? Le gouvernement est jugé responsable si les secours n'interviennent pas assez vite.

Cette recherche des causes et des responsabilités ne s'accompagne cependant que rarement encore du sentiment que la prévention doit jouer un rôle essentiel.

L'individu pris isolément se croit volontiers plus adroit ou plus chanceux que la moyenne. C'est le cas de l'automobiliste, qui n'a pas conscience de courir un risque important. Il n'y a pas eu dans le passé de pression réelle de l'opinion publique pour que la sécurité des voitures soit améliorée et il a fallu les associations de consommateurs et, aux Etats-Unis, Ralph NADER, pour que la situation évolue.

Dans l'industrie du bâtiment, il est certain que la prévention est le fait de spécialistes ou de groupes tels que, par exemple, les Comités d'Hygiène et de Sécurité, mais l'ouvrier, pris individuellement, refuse souvent des mesures élémentaires de sécurité : il évite fréquemment de mettre sa ceinture parce qu'elle le gêne dans ses mouvements, de même qu'avant la guerre (jusqu'aux environs de 1930) les médecins radiologistes refusaient de porter des vêtements de plomb et préféraient se faire gravement irradier.

Dans ce cas particulier d'ailleurs, le médecin considérait que son devoir était d'accepter individuellement un risque, ce qui d'un point de vue social est une conception certainement très noble, mais tout à fait irrationnelle lorsque le risque peut être aisément réduit.

Dans des domaines plus collectifs, on aura parfois tendance à négliger la prévention lorsqu'elle coûte cher. Au contraire, si son poids retombe sur le gouvernement, c'est-à-dire lorsqu'il n'agit sur la collectivité que de façon très abstraite, on tendra à réclamer une sécurité « absolue » et l'on s'indignera, par exemple, qu'une digue puisse être recouverte par les eaux d'un fleuve lors d'une crue très exceptionnelle. Il est ainsi souvent difficile de dépenser de l'argent pour prévenir un accident dont la probabilité paraît faible mais on exige parfois, au contraire, la psychose aidant, que l'on se garantisse contre un accident totalement improbable. On a souvent tendance à utiliser l'argent disponible à court terme, et non pas à long terme, pour la prévention de risques que l'on ne perçoit pas de façon concrète.

De plus en plus, on contracte des assurances, mais ceci joue seulement dans la compensation des effets, lorsque l'accident est survenu. Il s'agit donc d'un élément assez négatif puisqu'il tendrait à réduire la prévention, coûteuse *a priori*, alors que les dommages résultant de l'accident sont bien remboursés. Il est heureux que les compagnies d'assurances, pour des raisons évidentes, s'occupent aujourd'hui de prévention et conseillent les usagers. Il y a là une « contre-réaction » nécessaire qui peut permettre d'éduquer peu à peu le public et le conduire vers une attitude rationnelle.

Remarquons que la notion de probabilité subjective est étudiée aujourd'hui systématiquement. On cherche à savoir quelle est l'opinion d'une personne à la

fois sur la probabilité d'un accident et sur son niveau de nuisance. On se trompe aisément, aussi bien sur les faibles probabilités que sur les très grandes, qui sont mal appréhendées. Seuls, les risques moyens sont correctement appréciés.

Il paraît certain qu'une idée rationnelle du risque est encore peu répandue. Cette notion n'apparaît qu'à un niveau de responsabilité convenable et l'organisation d'un système rigoureux de prévention est évidemment freinée.

Combien de fausses idées, de fausses explications, de fausses probabilités existent encore dans l'esprit du public !

5. LES RISQUES REDOUTÉS DU TEMPS PRÉSENT. LE NUCLÉAIRE

Les risques modernes sont-ils beaucoup plus élevés que ceux du passé ? Certainement pas, si l'on considère jusqu'au XVIII^e siècle, et même au-delà, les séries d'épidémies, d'incendies collectifs, d'inondations catastrophiques dont l'histoire est surchargée. Le risque biologique en particulier s'est atténué, grâce à l'hygiène, de façon spectaculaire. Lorsqu'une épidémie éclate aujourd'hui, on pourrait presque désigner des coupables, ce qui n'était évidemment pas le cas autrefois. Les accidents individuels demeurent importants mais ne frappent pas l'imagination. Ce qui impressionne surtout c'est le fait que des accidents dus à l'homme puissent prendre l'allure des grands cataclysmes naturels (les grands incendies urbains d'autrefois ayant été oubliés).

Dans le domaine nucléaire, qui va nous arrêter quelque temps, on note deux sortes de risques :

— d'une part des probabilités notables (quasi-certitudes) correspondant en fait à de faibles conséquences ; ce sont les risques associés à la marche normale des installations, vis-à-vis des travailleurs et du public ;

— d'autre part les probabilités très faibles d'accidents importants.

Il existe bien entendu tous les intermédiaires possibles entre ces deux cas, mais ce sont généralement les extrêmes qui ont reçu la plus grande publicité. Les techniciens eux-mêmes utilisaient d'ailleurs, il y a quinze ans, la notion d'« accident maximum admissible », particularisant ainsi la catastrophe (*).

On a beaucoup parlé, il y a quelques années, des effets des faibles doses de radiations, et ensuite, dans un second temps, des risques de catastrophes. L'énergie nucléaire a inquiété les esprits par sa naissance terrible, chacun le sait. A ceci s'ajoute le mystère des rayonnements, inaccessibles aux sens, supposés à tort plus dangereux que toute autre nuisance.

Pendant de nombreuses années, les spécialistes ont répondu de leur mieux à la première objection (petits risques collectifs et cumulés) mais nullement à la seconde. Les grands risques n'étaient pas appréciés quantitativement et l'on ne rassurait guère les inquiets qui, comme le Professeur TELLER, pouvaient dire :

(*) Le rapport WASH 740 datant de mars 1957 décrivait avec un certain luxe de détails une grande catastrophe nucléaire imaginaire.

« Le produit d'une probabilité très faible par un dommage potentiel très grand, tous deux mal connus, peut donner n'importe quelle quantité ».

Depuis quelques années, on a tenté, avec un certain succès, d'échapper à cette critique par le tracé de courbes *probabilités-dommages potentiels* qui permettent une comparaison directe entre le nucléaire et les autres risques, naturels ou artificiels.

FIG. 1. — Courbe type *probabilité-risque*, d'après FARMER.

Le premier essai de ce genre, le premier du moins sous forme systématique (*) a fait l'objet d'un exposé de F. R. FARMER, à présent Conseiller pour la Sécurité de l'Atomic Energy Authority du Royaume-Uni, en 1961, lors d'une table ronde organisée par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique.

L'idée de FARMER, bien connue aujourd'hui, était, en confirmant la nécessité des mesures strictes prises dans la construction et l'exploitation des installations nucléaires, de définir une courbe type *probabilité-risque* marquant la limite entre une installation jugée sûre et une installation insuffisante. Le dommage était mesuré par l'activité des produits radioactifs émis dans un accident et l'on admettait en première approximation que la probabilité est inversement proportionnelle au dommage.

(*) Il semble que les spécialistes canadiens de sûreté aient développé, à la même époque, indépendamment de F. FARMER, des idées voisines.

Il fallait, bien entendu, posséder le moyen de tracer la courbe correspondant à une installation donnée, ce qui impliquait une analyse détaillée du faisceau des accidents possibles incluant une appréciation de leur probabilité d'occurrence. Il fallait donc étudier pas à pas les chaînes d'événements fautifs (arbres de défauts et arbres d'événements) et chiffrer les probabilités de défaillances des composants, ce qui implique une bonne connaissance de leur fiabilité.

FIG. 2. — Critère proposé pour le rejet de substances radioactives (iode 131), d'après FARMER.

Les équipes de FARMER firent un excellent travail sur les types de réacteurs construits et exploités au Royaume-Uni (fig. 1 et 2).

Plus récemment, les responsables américains de l'A.E.C. (*) décidèrent de réaliser sur les réacteurs à eau ordinaire une étude du même type en tentant de parvenir à des courbes « probabilités-nombre de morts ». En outre, le Professeur RASMUSSEN qui a dirigé l'étude a introduit, dans une certaine mesure, les défaillances humaines. Il s'est enfin livré à une comparaison systématique entre l'énergie nucléaire et les autres accidents, naturels ou artificiels.

Les résultats de cette étude sont exprimés notamment dans les figures 3 et 4. Il ressort de ces graphiques que la probabilité annuelle d'accident grave (10-100 morts) de 100 grandes centrales est très inférieure (1 000 fois inférieure environ) à tous les autres risques supportés par l'humanité, les chutes de météorites exceptées.

(*) Atomic energy commission.

Ce rapport a été publié en 1974 sous forme de projet. Il a alors été soumis aux spécialistes internationaux en même temps d'ailleurs qu'aux organismes contestataires américains. Le document a fait l'objet de critiques qui ont été prises en compte dans la version définitive du rapport publié en 1975.

FIG. 3. — Fréquence des accidents d'origine naturelle entraînant un nombre de décès supérieur à N .

Bien entendu une étude aussi nouvelle ne peut fournir d'emblée des résultats complets et définitifs. En fait, même si l'on considère que les probabilités obtenues sont plutôt des ordres de grandeur, entachés d'erreurs possibles de l'ordre d'un facteur 10 dans un sens ou dans l'autre, l'énergie nucléaire demeure plus sûre que les autres risques subis par l'homme.

L'expérience en matière d'exploitation de réacteurs va d'ailleurs en croissant et l'absence d'accident ayant touché, même légèrement, la population tend à renforcer la « crédibilité » de ces résultats.

Ces courbes peuvent-elles convaincre le public ? Il est difficile de le dire. Toutefois les scientifiques, opposés ou non à l'énergie nucléaire, ont considéré

avec une grande attention les résultats obtenus ; ils ont participé d'ailleurs à la critique de la première version. Il est remarquable que le rapport définitif ait été assez peu critiqué.

Il reste que l'énergie nucléaire et les ingénieurs qui la développent ou l'exploitent demeurent sensibilisés par la manière dont l'opinion — y compris

FIG. 4. — Fréquence des accidents d'origine humaine entraînant un nombre de décès supérieur à N .

l'opinion scientifique non spécialisée — a jugé et parfois condamné trop rapidement une source d'énergie qui doit, sans aucun doute, trouver sa place, une place certainement importante, dans le monde moderne.

Indépendamment des problèmes psychologiques et sociologiques soulevés par l'énergie nucléaire (ils sont nombreux, qu'ils soient imaginaires, exagérés ou réels), il est à noter à quel point le public est sensible à l'idée d'accident collectif (allant jusqu'à la catastrophe) plutôt qu'aux risques individuels.

En prenant les statistiques connues, il est aisé de montrer qu'un Européen a, en un an, une probabilité de 3 à 4 pour 10 000 d'être tué (l'automobile entrant pour beaucoup dans ce chiffre). Il s'agit essentiellement de probabilités d'accident de type individuel.

Les accidents collectifs correspondent, pour chaque individu, à environ une chance sur 1 000 000 (10^{-6}) par an, en incluant les grands incendies, les explosions catastrophiques, les risques liés aux tremblements de terre et les accidents d'aviation qui constituent la partie principale de ce total, faible de toute façon.

Quant aux accidents nucléaires, ils sont caractérisés par une probabilité d'accident mortel 1 000 à 10 000 fois plus faible, soit, pour un individu, un risque annuel de l'ordre du milliardième.

Il est évident que l'idée psychologique que chacun de nos compatriotes européens se fait de ces risques se dessine exactement en sens inverse des réalités. On craint la catastrophe plus que l'accident individuel et la catastrophe nucléaire plus que toute autre. L'accent mis par les moyens d'information (radio, T.V., presse) sur toute nouvelle sensationnelle est certes pour quelque chose dans ces impressions.

CONCLUSION

La notion rationnelle du risque passe difficilement de l'esprit des ingénieurs à celui du public, qui n'a pas l'habitude des notions probabilistes et qui se trouve entraîné par l'émotion plutôt que par la raison.

L'énergie nucléaire est particulièrement mal placée à cet égard puisque son concept est chargé d'émotions, de craintes et de démesure. Il est probable qu'au prix de grandes difficultés elle entrera peu à peu dans la pratique quotidienne. Ce développement s'accompagne d'un grand effort de prévention des grands accidents, au risque de porter trop peu d'attention aux petits risques qui, agissant continûment, sont finalement plus dignes d'attention, surtout vis-à-vis du personnel.

Il est souhaitable que l'on prenne enfin conscience des vrais problèmes. Cela ne peut se faire que grâce à une éducation des jeunes (notamment dans l'usage des probabilités) et grâce à une information objective du public. Les ingénieurs ont une particulière responsabilité dans ce dernier domaine.