

En 1981, le M.U.R.S publiait

Une conférence de Pierre PIGANOL « Risque, responsabilité et décision »

La conférence de M. Pierre PIGANOL a été donnée dans le cadre des Cours publics du M.U.R.S, à la Sorbonne, sur le thème « Risques nouveaux », le mercredi 29 avril 1981.

Ancien Délégué général à la Recherche Scientifique et Technique, M. Pierre PIGANOL est intervenu au titre de physicien, Conseiller scientifique.

J'ai eu au cours de ma vie industrielle à prendre des décisions qui supposaient une évaluation des risques. Malgré cela, je me sens peu qualifié pour traiter le sujet qui nous rassemble, tant il est complexe.

J'ai d'abord tenté de construire un exposé logique, cohérent, et de proposer des solutions : ce fut un échec total ; je me contenterai donc de prendre quelques cas concrets, de les analyser, de montrer les questions qu'ils posent et souvent l'absence de réponse que notre société apporte à ces questions ; si vous le voulez bien, nous allons nous promener à travers quelques grands systèmes technologiques d'aujourd'hui et aborder quelques problèmes médicaux. Car je pense que cette série de conférences sur la responsabilité scientifique ne serait pas complète s'il n'y était pas fait allusion à la responsabilité médicale. Mais je pense qu'il faudra étendre notre débat à un problème très concret que je vis actuellement et qui me paraît dramatique et exemplaire : c'est un problème où des aspirations contradictoires de notre société, aspirations énergétiques (soit d'énergie), aspirations écologiques (maintien du cadre de vie) s'affrontent et nous n'avons pas de mécanismes décisionnels adéquats pour trancher ces problèmes. Ceci m'amènera à une conclusion sur le devoir de réserve ou au contraire le devoir

d'alerte des scientifiques, quel que soit leur degré de compétence.

Les problèmes de responsabilité et de risque dans le monde moderne ont pris un accent particulièrement dramatique : essentiellement parce que nous avons le sentiment que nous sommes exposés à des risques devenus exorbitants par rapport aux risques du passé. La bombe atomique a beaucoup fait pour cela mais il n'y a pas qu'elle ; l'effondrement du barrage de Malpasset, le Torre Cañon nous montrent tous les jours l'existence de risques qui ne sont plus à l'échelle ni de l'homme, ni parfois même de nos sociétés. Nous nous demandons avec effroi comment nous pourrions indemniser, dans la mesure où les pertes seraient indemnisables, les accidentés éventuels de certaines catastrophes modernes possibles. Donc **caractère exorbitant du risque.**

Caractère subi du risque non voulu : une partie de nos risques nous est imposée de l'extérieur ; nous les subissons, nous n'avons pas voix au chapitre. Nos attitudes vis-à-vis du risque dépendent énormément de ce fait que le risque est accepté, voulu ou subi. Nous faisons de l'alpinisme, nous buvons du vin, des alcools, nous fumons des cigarettes, nous roulons en voiture souvent

rapidement et ceci ne nous gêne pas alors que les risques sont souvent énormes. Par contre nous subissons l'énergie atomique, risque infime, mais il nous paraît énorme, inconnu et instinctivement nous nous braquons contre ces nouveaux risques.

Troisième aspect : le **caractère d'ignorance, d'incertitude** dans lequel nous plongeons certains risques technologiques modernes. Au fond nous avons peur, nous sommes anxieux car nous ne savons pas quel type de catastrophe va nous tomber sur le dos. Ce sont ces aspects très particuliers des risques modernes qui provoquent la sensibilité de l'opinion publique, qui expliquent l'ampleur des responsabilités qui pèsent sur les épaules de ceux qui décident et qui entraînent la nécessité de mécanismes décisionnels particulièrement éprouvés.

Je ne voudrais pas vous paraître farceur mais cependant pour expliciter le débat et le rendre compréhensible sur un cas très simple, je vais me permettre une plaisanterie sur la tenue des pantalons des gentlemen anglais. Rassurez-vous, précisons qu'il s'agit d'une image apportée par un éminent professeur anglais, le professeur T.A. Kleitz qui est en même temps conseiller de la I.C.I. Petro-Chemicals. Il a fait le calcul suivant : le gentleman anglais accroche son pantalon comme nous tous avec une ceinture et des bretelles. Problème : quels sont pour lui les risques de voir tomber son pantalon par rupture simultanée des deux dispositifs de protection ? Un calcul relativement simple montre que, en gros, bretelles ou ceinture

cassent une fois tous les 10 ans. Si vous vous amusez à faire des calculs de probabilités, vous vous apercevez que la rupture simultanée de ce double dispositif de protection survient une fois tous les 36 500 ans, ce qui est tout de même très rassurant. Mais il y a 25 millions d'hommes anglais, ce qui donne 685 chutes de pantalons par an. Et vous voyez apparaître un premier phénomène très important : le **risque individuel** et le **risque collectif** ne sont pas exactement de même nature. On peut penser que du point de vue de la perte d'amour propre du gentleman anglais, ainsi que du point de vue «shocking» de la société, 685 pantalons tombant par an, c'est vraiment très grave. Cherchons à améliorer le dispositif, nous allons suggérer le port d'une deuxième paire de bretelles : ce qui fera trois dispositifs de sécurité. Ceci nous conduit à **une** probabilité de rupture en 133 millions d'années. On est tranquille ! Mais vous remarquerez que cela va imposer à l'Anglais moyen, tous les jours, un travail complexe pour mettre en place ces trois dispositifs. Il est vraisemblable qu'il ne le fera pas. Nous pouvons aussi lui imposer quelque chose de plus simple : la surveillance périodique, l'entretien préventif de ces dispositifs de sécurité en lui demandant d'inspecter toutes les deux heures ceinture et bretelles. Ceci ramènera le risque à 85 chutes de pantalon par an ! On peut développer cette histoire, et mon collègue anglais l'a développée très bien dans le bulletin de l'Agence internationale de l'Energie atomique. Je voudrais montrer qu'elle n'est pas aussi artificielle que ça et pose bien quelques problèmes.

D'abord le risque peut être diminué : dans l'exemple précédent, nous sommes arrivés à un incident sur 133 millions d'années ; ce n'est pas grave. On peut donc le diminuer à condition de multiplier les dispositifs de protection, et en apparence on peut le diminuer en tendant asymptotiquement vers zéro. Mais ce calcul de mon collègue anglais ne tient pas compte, dans cette multiplication du nombre de bretelles qu'il va falloir produire, des accidents propres à l'industrie des bretelles. En réalité, et ceci est vrai pour le nucléaire comme pour les bretelles, il n'y a pas asymptote dans la diminution du risque par multiplication des dispositifs de sécurité : il arrive un moment où la création des dispositifs entraîne d'autres sources d'accidents. En fait, il y a un **optimum**. C'est une notion tout à fait récente dans le risque et je crois qu'elle méritera d'être analysée plus à fond dans les années qui viennent.

Passons sur la distinction entre le risque individuel et le risque pris au niveau de la société, pour aborder un troisième aspect : vous remarquez que les calculs que je vous ai faits peuvent être complètement faux ; **ce risque de rupture de ceinture ou de bretelles une fois en 10 ans, est-il correctement évalué ?** Ai-je à ma disposition des statistiques fiables ? Certainement pas. Mon collègue anglais a lancé le chiffre en l'air et très souvent nous sommes obligés de le

faire. Dans notre évaluation du risque, nous partons de données qui sont quelquefois statistiquement solides, mais souvent intuitives et arbitraires, et au fond simplement admises comme ordre de grandeur parce qu'elles résultent d'une sorte de consensus des scientifiques. Car tous les résultats que je vous ai donnés sur les pantalons des gentlemen anglais seraient complètement faux si la durée de risque des bretelles était de 5 ou 25 ans.

Mais cet exemple nous fait aussi réfléchir sur un autre aspect du problème. **Quel est le risque que nous acceptons ?** Une simple chute de pantalon dans la rue, ce n'est pas très grave ; transposons à un risque d'accident. Quelle est la gravité de l'accident que nous admettrons ? Quelle est la probabilité dont nous nous satisferons ? Quel seuil souhaitons-nous atteindre et à quel prix pour notre bonne conscience et notre sécurité ? Vous voyez que cela fait beaucoup de questions qui se posent à propos d'un cas vraiment trivial.

J'avais pensé parler d'abord des risques normaux, mais j'y ai renoncé car cela prendrait trop de temps. Donnons simplement quelques chiffres à titre d'ordre de grandeur extraits d'un remarquable article du Dr Tubiana dans un document de l'Agence internationale de l'Energie atomique de Vienne.*

* Pour approfondir ces problèmes de sécurité et de risque, se référer à 2 documents tout récents, très agréables à lire : a) dernier numéro de *Prospective et Santé* entièrement consacré à la responsabilité médicale ; b) dernier numéro de l'Agence internationale de l'Energie atomique de Vienne. En complément quelques études parues dans la revue *Science* et l'on a une sensibilité aux problèmes tels qu'ils se posent aujourd'hui.

Bien que l'évaluation des risques soit souvent très difficile, il y a des cas où nous disposons de statistiques précises. Par exemple, quel est pour un individu le risque d'avoir une chance sur un million de mourir ? Ce risque représente 650 km de parcours en avion, 100 km seulement de parcours en voiture, 3/4 de cigarette, 1mn 1/2 d'alpinisme, 20 mn de vie à 60 ans, (la vie étant un risque de mort permanent), 2 semaines 1/2 d'emploi de pilules contraceptives, 1/2 bouteille de vin, une exposition à 10 millirem, un séjour pendant 3 ans près d'une centrale nucléaire. Voilà qui vous donne des ordres de grandeur de risques pris ou subis qui vous donnent une chance sur un million de mourir. Renonçons à commenter ces données. Nous les retrouverons sous-jacentes dans la conclusion, car nous verrons que notre société ne se comporte pas toujours (pour ne pas dire jamais) d'une manière rationnelle et homogène vis-à-vis des différents risques.

Puisque nous venons d'évoquer le problème du voisinage d'une centrale nucléaire, je voudrais rappeler que, en France, l'irradiation nucléaire que nous subissons ou pouvons subir, représente l'équivalent de la surdose que supporterait un Parisien qui irait passer une demi-journée en Bretagne ou en Limousin.

Abordons donc le cas des grands systèmes technologiques ; je ne pense pas spécialement ici aux centrales nucléaires, car le problème est le même pour un avion gros porteur ou pour des complexes pétrochimiques ;

tout récemment, on vient de faire les calculs de risque pour un complexe chimique de l'embouchure de la Tamise dans lequel on fabrique du chlore, du fluor, avec stockage de produits combustibles et explosifs : les risques sont loin d'être négligeables, et l'on tente de les réduire. Aujourd'hui, nous essayons donc de cerner les risques que peuvent nous occasionner ces grands complexes, et c'est sur ce point que se situe, à mon avis, un changement très profond dans notre mentalité, d'une part, mais aussi dans nos méthodes d'analyse. Sur ce dernier point, l'incident de Three Miles Island aux Etats-Unis a été un élément moteur de cette transformation ; jusqu'à une date assez récente, on opérait une analyse de risques par ce que l'on a appelé «les arbres d'événements» ou «les arbres de défaillance». Je ne vais pas rentrer dans la théorie de ces méthodes, mais simplement vous en donner une petite idée. Prenons un incident possible, par exemple l'arrêt du refroidissement d'un réacteur chimique. Que se passe-t-il ? Un certain nombre d'opérations doivent se mettre en route pour pallier les conséquences éventuellement graves de cet arrêt et nous allons donc remonter à partir du tronc de l'arbre (arrêt du refroidissement) et recenser tout ce qui peut arriver, d'où toute une série de ramifications, ce qui constitue un «arbre d'événements». Cette analyse a un grand mérite : elle impose une observation très détaillée de la réalité technique et de tout ce qui peut s'y passer. De même l'«arbre de défaillance» est un outil d'analyse de toutes les causes et des répercus-

sions de toutes les défaillances de tous les organes possibles. Ce type d'analyse doit être très exhaustif. Moyennant quoi, cette analyse est extrêmement efficace ; on peut naturellement calculer les probabilités de chaque défaillance à chaque niveau, multiplier ces probabilités pour avoir les probabilités de tous les effets résultants. Nous disposons là en apparence d'un outil très fiable qui nous permettrait de prévoir les accidents et leur probabilité.

Deux événements sont intervenus qui nous ont montré qu'ils n'étaient pas si fiables que cela. D'abord un certain nombre d'accidents réels qui se sont produits dans certaines entreprises chimiques, voire nucléaires. Ensuite et surtout, depuis une dizaine d'années, nous avons été sensibilisés à l'étude des propriétés des systèmes. Pardonnez-moi un instant d'austérité, indispensable.

Qu'est-ce qu'un «système» ? C'est un ensemble de machines ou d'événements ou de mécanismes qui sont en interactions les uns avec les autres ; et l'on s'est aperçu en faisant la théorie de ces systèmes que leur fonctionnement n'était pas évident, qu'il échappait dans une très large mesure à l'intuition, qu'il nous fallait des outils très solides pour analyser l'évolution d'un système complexe. J'ai pris dans le passé une image : je vous la redonne parce que je crois qu'elle est claire bien que sommaire : l'esprit de l'homme s'est fait au contact de sa main ; quand nous tapons avec un mar-

teau sur un clou, il s'enfonce : il y a relation de cause à effet. Mais supposez qu'il y ait beaucoup de clous sur la table et sous la table, toute une tringlerie complexe qui va d'un clou à l'autre ; nous tapons sur un clou : c'est un autre qui s'enfonce ; celui sur lequel nous avons tapé ressurgit un instant après ; des délais interviennent dans le système ; nous n'y comprenons plus rien : il nous faut un modèle. Et le grand progrès des années récentes, c'est d'avoir introduit les modèles dans notre analyse des systèmes industriels, technologiques de grande taille. Et là un nouvel élément est apparu : c'est que ces modèles que l'on croyait assez simples, que l'on pensait pouvoir traiter mathématiquement, presque intuitivement, se sont révélés beaucoup plus subtils que nous ne le pensions. C'est un Prix Nobel récent en Belgique, Ilya Prigogine, qui a montré que lorsqu'un système est soumis à certaines perturbations, il peut y apparaître des oscillations non maîtrisables ; ce sont des phénomènes transitoires qui vont conduire à un nouvel état du système. (Soulignons en passant que Prigogine a élargi cette notion de système physico-chimique à la notion de système social et de système biologique. Et dans une large mesure, il est convaincant). Donc, nous avons l'obligation d'analyser ces grands systèmes technologiques avec ces nouvelles méthodes pour repérer les risques de dérapage. Les risques dits transitoires étaient connus de l'énergie atomique déjà dans ses débuts, mais nous ne les avons maîtrisés, en chimie en tous cas, par le calcul que dans les toutes dernières

années. Et c'est depuis moins de 10 ans que les chimistes savent discerner dans un ensemble de réacteurs les états stables presque toujours multiples et les transitoires oscillant d'un état à un autre, qui s'accompagnent toujours de risques. Donc voyez-vous une attitude nouvelle dans l'analyse du risque. Ceci est très important car cette méthode ouvre la voie à beaucoup plus de sécurité. Ainsi les grands systèmes technologiques ont conduit l'esprit humain à un effort d'analyse de situations et d'évolution de nos technologies tout à fait remarquable et qui marque un progrès très net. Quittons ce domaine et passons au domaine médical qui nous offre une problématique très différente.

Ne considérons que le cas du risque de caractère individuel : un malade se trouve en présence d'un décideur, son médecin ; les retombées sur le reste de la société dans ce cas particulier sont faibles pour ne pas dire nulles ; nous assistons depuis un certain nombre d'années à une multiplication des attaques en responsabilité des médecins. Je voudrais vous donner quelques chiffres et pour ceux d'entre vous que cela intéresserait, je vous signale que dans le dernier numéro de *Prospective et Santé* est publiée une lettre ouverte aux médecins de Lucienne Scheidt, qui analyse le nouveau risque pour le médecin d'être traîné devant les tribunaux. Ne croyez pas que ce risque soit mince. Le nombre de plaintes augmente de 15 % par an ; ce n'est pas un petit phénomène ; il est encore beaucoup plus grave

aux Etats-Unis ; il n'y a qu'un pays où il a disparu et nous verrons pourquoi, c'est la Suède. En 1976, le nombre de médecins traduits devant les tribunaux pénaux est de 40, devant le juge civil, 22 ; mais à peu près en même temps, en 1977, 570 médecins ont été traduits devant le Conseil de l'Ordre. Autrement dit, la responsabilité médicale définie dans le passé par une éthique risque d'être définie par un tribunal. Qu'en est-il exactement ? Lucienne Scheidt remonte jusqu'au code d'Amourabi ; j'aimerais connaître les réactions et le comportement des médecins de l'époque. Car si un médecin en opérant un malade lui faisait perdre la vie ou un œil, on devait lui couper la main. Si cet accident concernait un esclave, le médecin devait rembourser l'esclave ; si l'œil de l'esclave était perdu, le médecin remboursait un demi-esclave. Il y aurait beaucoup à dire sur cet équilibre entre le dol et la peine. Toutes les législations anciennes, grecques et romaines, ont essayé de cerner la responsabilité médicale. Puis on a l'impression qu'au Moyen-Age cet effort s'interrompt : le médecin s'abstrait dans un limbe et devient intouchable ; il est une sorte de mage ; on trouverait cependant des cas où la responsabilité était discutée mais ces cas sont très complexes et difficiles à analyser. Il faut attendre le début du XIX^e siècle pour voir formuler clairement le concept de responsabilité médicale, à l'occasion d'un procès célèbre, dont vous avez probablement tous entendu parler, car il se trouve que la victime portait un nom prédestiné : Guigne. Mais ce n'est pas à cause de cette coïncidence que ce cas

est repris dans des quantités d'analyse de risque médical. En fait, il est exemplaire. En 1826, le sieur Guigne a été traité par un médecin, très mal opéré et la gangrène s'est installée ; il aurait fallu faire une ligature et prendre des précautions élémentaires. Non seulement le médecin ne les a pas prises et n'a pas averti son malade de son état, mais, chose plus grave, il a pris la fuite. Tout était réussi pour qu'il soit condamné. Et ce ne fut pas si facile, car quelques années auparavant il y avait eu à la suite d'une demande d'un tribunal une prise de position du corps médical soutenant que «le médecin n'était responsable que devant ses pairs et devant sa conscience». C'est la notion d'un Ordre, Ordre des médecins ou Ordre des architectes, gardien et seul gardien d'une éthique. C'est le contrôle par les pairs qui est certainement bon ; mais est-il suffisant ? En l'occurrence, il y avait faute, faute grave, faute pénale et le juge a condamné le médecin qui avait failli totalement à sa mission ; il avait très bien défini les cas d'erreur par négligence, d'erreur par incompetence qui méritent sanction. Ce jugement qui a fait date en médecine - 1835 - a été considéré comme référence de base jusqu'à une époque très récente. Ce n'est que vers les années 1925 que nous observons une nouvelle vague de législation et une évolution du comportement des tribunaux. La notion qui apparaît est celle de lien contractuel entre le malade et son médecin ; si le médecin n'exécute pas les clauses de ce contrat latent, il répare les conséquences de sa carence. Ceci a failli aller très loin ; car dans ce contrat latent, le

tribunal estime que le médecin devait utiliser toutes les données **acquises** de la science ; ceci risquait de rendre les médecins très prudents et conservateurs, et les conduire à ne prendre aucun risque. La Cour de cassation a transformé le jugement en imposant aux médecins d'utiliser les données **actuelles** de la science. Vous voyez apparaître quelque chose d'important c'est **l'obligation de moyens**, de moyens qu' autorisent la science et la compétence du médecin compte tenu de l'état de la science.

La distance est faible pour passer de l'obligation de moyen à **l'obligation de résultat** et l'on connaît des cas de jugements qui approchent de très près cette obligation de résultat. En fait, les choses commencent à se décanter et nous voyons apparaître à côté de la notion de responsabilité du médecin, un concept nouveau : le droit à l'erreur. Autrement dit, il a droit au risque thérapeutique et au risque de diagnostic. Mais tout en y ayant droit, il sera vraisemblablement obligé de réparer les conséquences de ce risque, d'où des structures d'assurances qui existent actuellement en France, structures qui commencent à nous fournir des statistiques et nous permettent de suivre l'évolution de cette conception de la notion de responsabilité.

Je peux vous rassurer cependant : 57 % des plaintes contre les médecins qui arrivent au niveau de l'assurance sont classées sans suite, 34 % font l'objet d'une transaction amiable, 8,5 % seulement vont devant les

tribunaux mais pour la «petite histoire» et pour nous amuser un peu je vous indiquerai que 15 % des dossiers ayant eu une suite financière sont dus non pas à des accidents de diagnostic, mais à des accidents bêtes : la table d'opération qui s'effondre, l'homme qui montant sur l'appareil d'examen radiographique se prend les pieds dans quelque chose et se casse la jambe et cela est souligné dans tous les rapports d'assurance - il semble qu'avec un petit peu de soins et un petit peu d'organisation, on éviterait ces accidents ridicules. Je vous ai signalé cela en passant, mais c'est marginal par rapport à notre propos.

Quittons le domaine médical, non sans déplorer que le temps nous manque pour traiter du médicament - le risque peut ici devenir collectif - et abordons un cas «écologique».

Il s'agit d'un problème compréhensible par chacun de nous quelles que soient nos spécialités. L'E.D.F. qui fournit un effort considérable auquel il faut rendre hommage pour que nous puissions nous raser tous les matins avec un rasoir électrique et plus généralement que notre soif d'énergie soit satisfaite, cherche actuellement à racler tous les fonds de tiroir. Elle a à faire face à un double problème. D'une part, le recours croissant à l'énergie atomique impose au réacteur nucléaire une marche constante et par conséquent l'E.D.F. a du mal à répartir sa production d'électricité entre les périodes creuses et les périodes de pointe. Il faut

trouver un système de stockage et ceci est inhérent à l'état actuel des technologies nucléaires. Il n'est pas exclu que dans dix ans nous sachions moduler le fonctionnement d'une centrale nucléaire. Pour l'instant, il est exact que nous ne savons pas et il est même assez probable que la non constance de fonctionnement d'une centrale nucléaire souple entraînera des risques supplémentaires non négligeables, même dans 10 ans. Il y a donc un problème qu'il faut résoudre. D'autre part, il est évident qu'il faut varier nos sources énergétiques.

L'E.D.F. découvre alors que, dans une belle vallée des Alpes, la vallée de la Romanche, celle qui descend du Lautaret, passe à La Grave et descend sur Bourg d'Oisans et Grenoble, il coule beaucoup d'eau, mais que cette eau n'est retenue qu'en petite partie par le barrage du Chambon situé à peu près à 1200 mètres ; et c'est bien dommage de perdre toute l'eau qui vient d'en haut ! Malheureusement, on n'a pas de place pour la stocker en bas. D'où l'idée de prendre l'énergie des périodes creuses fournie par le réseau, pour remonter l'eau qui ne peut plus être retenue au Chambon qui est plein, vers des sites plus élevés.

Car il existe en altitude des sites où l'on peut stocker de l'eau à condition de l'y remonter. On va donc créer deux barrages ; l'un occupera un site admirable à 2000 m ; ceux d'entre vous qui connaissent le vallon du Lautaret qui va vers le Col des Cavales et vers Arsine, vers les grandes montagnes qui

dominent le cirque des Ecrins - savent que c'est un site merveilleux ; il sera barré : il s'y étalera non pas un beau lac stable, mais un réservoir à niveau par nature fluctuant puisque l'on va le remplir et le vider. Mais cela ne suffit pas : on va reprendre l'eau à ce niveau 2000 et la renvoyer de l'autre côté de la vallée, vers le Goléon, près du Col du Galibier, dans un autre lac à 2600 m d'altitude. Le projet du point de vue technique est bon, il est même séduisant. Mais il est dramatique pour l'environnement. Expliquons-nous, dramatique pour l'environnement cela veut dire d'abord le sacrifice du site : l'E.D.F. répond : j'opérerai en tunnel (un grand tunnel qui va aller du premier barrage au second, puis au troisième), avec peut-être une fenêtre dans un coin pour sortir les déblais mais dans l'ensemble on ne verra rien et d'ailleurs nous allons commencer tout de suite les travaux et quand nous aurons commencé les travaux nous y verrons plus clair et nous connaissons mieux les risques que nous pouvons faire courir à l'environnement.

En réalité, les risques sont beaucoup plus graves et le malheur - je rentre ici dans l'aspect qui me paraît scandaleux dans la prise de décision -, est que le dossier, volontairement ou non, par maladresse, par incompetence, par manque de temps, est truqué. Or c'est un cas typique de décision qui nous intéresse tous sur lequel nous avons besoin d'un excellent dossier aussi précis et objectif que possible. Comment est-il truqué ? D'abord on nous dit la puissance installée va

être très importante : 900 Megawatts : une tranche de centrale nucléaire. On le dit au ministre de l'Environnement par la bouche du ministre de l'Industrie et le ministre de l'Environnement dira «si cela économise une centrale nucléaire... alors je baisse les bras, il vaut mieux sacrifier le site que d'avoir une centrale nucléaire de plus». Or c'est faux. Si l'équivalent d'une centrale nucléaire est bien installé, c'est pour remonter de l'eau de temps en temps et pour en récupérer au total en quantité énergétique de l'ordre du dixième d'une centrale nucléaire. On n'est plus du tout dans l'ordre de grandeur. Deuxième erreur du dossier, volontaire ou non : quand on a enfin consulté l'administration du Parc des Ecrins, nous avons reçu une carte où le lac n'écornait pas le Parc des Ecrins et s'arrêtait à une cote déterminée, inférieure de 20 mètres à la cote prévue du lac ; quand on regarde la place qu'occupera effectivement le lac, il ira beaucoup plus loin. Et vous allez voir en altitude un lac dans lequel on va repomper de l'eau qui sera effectivement chaude (c'est-à-dire de l'ordre de 7 à 10°) à un moment où ce bassin glaciaire sera lui à -10° ou même -20°. Les perturbations écologiques sont inconnues. On a bien fait une petite étude d'impact sur les animaux, sur les petites plantes, sur les petites bêtes, mais l'impact profond sur le climat, l'impact sur les vibrations qui vont être celles du sol sous les glaciers et qui ne seront pas négligeables (900 Mégawatts, cela fait des vibrations), l'impact sur l'équilibre hydrobiologique - on va lancer forcément des millions de tonnes de fines dans les rivières

sans savoir ce que cela va démolir - n'est même pas évoqué.

La procédure est d'autant plus scandaleuse que l'étude d'impact demandée ne porte que sur les premiers sondages : leur coût est de 10 millions de francs lourds. Après quoi on établira le projet définitif et l'on fera à ce moment là l'étude d'impact finale. Le processus sera engagé et il est évident que l'on ne pourra pas faire marche arrière.

Le cas est exemplaire car il y a des solutions alternatives de caractère électrochimique ou de caractère inertiel : elles seront éventuellement plus coûteuses, leur rendement éventuellement moindre, elles demanderont peut-être un effort de recherche et de mise au point. Notre société se trouve avoir à choisir entre des solutions techniques plus ou moins coûteuses et des dégâts écologiques plus ou moins graves non encore évalués. Il paraît indispensable que le dossier soit clair et correctement discuté. Il fut clandestin jusqu'à une date récente. Espérons qu'il sortira de cette clandestinité et sera porté à la connaissance des instances parlementaires, voire de toute l'opinion publique.

Et ceci m'amène à un problème très grave qui est **l'alerte de l'opinion publique** et qui est **le devoir de réserve du fonctionnaire ou du technicien**. Ce n'est pas un problème simple ; si j'ai cité ce cas c'est à la fois pour vous montrer qu'il y a un problème très concret de choix, de prise de décision

dans lequel des aspirations contradictoires de la société sont confrontées : d'une part avoir de l'énergie aux heures de pointe le meilleur marché possible et d'autre part maintenir un site qui a une énorme valeur touristique ; il rapporte des devises dont il faudrait d'ailleurs chiffrer le montant. Quant aux risques, ils n'ont pas été pesés ; nous ne les connaissons pas. Nous reviendrons en conclusion sur cette incertitude, ici le risque de transformation profonde du climat de cette admirable vallée ; le village de La Grave n'aurait peut-être plus qu'à renvoyer ses touristes ailleurs.

Ainsi, nous nous trouvons devant un cas où tout est mal engagé, que cela paraisse à première vue malhonnête, c'est évident ; est-ce voulu, n'est-ce pas voulu ? Je n'en sais rien. Mais je veux que ce cas exemplaire soit traité sérieusement. Nous touchons là le devoir d'alerter l'opinion publique et, éventuellement, en contrepartie, l'obligation de réserve.

Ce devoir d'alerter l'opinion publique, je voudrais l'explicitier en étudiant un cas particulier que vous connaissez tous : le livre de Rachel Carson : *Le printemps silencieux*. On lui a beaucoup reproché d'avoir écrit son livre. Elle a saisi ce dossier qui lui paraissait grave : celui des pesticides ; elle s'est d'ailleurs aperçu que le problème était beaucoup plus vaste et elle a beaucoup travaillé. On ne peut pas lui reprocher d'avoir écrit un livre superficiel, comme sont souvent les écrits dans le domaine de l'écologie.

gie. Elle a eu contre elle les agriculteurs, qui ont d'ailleurs, à mon avis, très mal traité la question. Ils l'ont traitée essentiellement sur la seule base du revenu des agriculteurs et des incidences sur la production agricole ; il eût fallu, comme dans le cas précédent, analyser les conséquences négatives et positives du non emploi ou d'un emploi plus raisonnable de certains pesticides. Et le débat reste toujours ouvert ; ce livre a toujours aux Etats-Unis des adversaires violents qui soutiennent qu'en aucun cas des problèmes aussi complexes ne doivent être portés devant l'opinion publique incompétente. Et c'est vrai que l'opinion publique est incompétente. Mais il est parfaitement exact que l'auteur a fait l'impossible pour donner des éléments de dossier très sérieux. Que s'est-il passé, quelle a été la suite donnée au livre de Rachel Carson ? Après un certain nombre d'enquêtes, d'études, le gouvernement américain a interdit le D.D.T. sans pour autant prendre le problème dans son ensemble et sont apparus des produits, notamment dans le domaine de la désinfection industrielle, beaucoup plus dangereux que le D.D.T. Alors on se trouve dans une situation où, visiblement, le corps social, en l'occurrence les Etats-Unis, n'a pas su formuler complètement les inconvénients et les avantages des diverses stratégies, ainsi que les contraintes auxquelles nous sommes soumis, parce que nous devons manger. Tout est resté dans le vague et cela est grave. Personnellement, je pense que l'ouvrage de Carson est un des très grands ouvrages de ces derniers temps, quels que soient ses défauts, car il alerte

l'opinion en lui montrant la véritable nature du problème. L'écologie est une science. Malheureusement, trop d'écologistes font de la fausse écologie. Je pense qu'il faut défendre l'écologie-science sérieusement et que l'analyse d'une atteinte à l'écologie doit être pesée en termes pas seulement financiers, à moins que l'on ne sache quantifier la joie de vivre ! Ce problème a été mal pris aux Etats-Unis, et c'est un des problèmes type qu'il faudra bien résoudre comme celui du barrage de la Meije.

A ce recours à l'opinion publique, on peut opposer le devoir de réserve. Il y a des cas suffisamment graves pour que le conflit entre la nécessité d'alerter l'opinion et le devoir de réserve conduise à donner sa démission. Ce qui peut être le cas à propos du barrage du Lautaret. Mais je voudrais vous donner des exemples moins brûlants, que je choisis aux Etats-Unis, où le devoir de réserve a été transgressé avec des conséquences fort pénibles.

Dans la baie de San Francisco a été installé le système BART (Bay Area Rapid Transport), système de transport rapide, genre métro entièrement automatisé par la firme Westinghouse. Trois ingénieurs de la RATP locale, de «BART», croient déceler dans le système tel qu'il est proposé des défauts graves. Ils ne se trouvaient pas au très haut niveau dans la hiérarchie ; ils n'avaient probablement pas beaucoup de sens diplomatique, et ils ont un peu cassé les vitres en montant jusqu'à une séance du Conseil

BART. Ils furent désavoués par 10 voix contre 2 et furent renvoyés. Aux Etats-Unis, quand il y a des frottements à l'intérieur d'une maison, il n'y a pas toutes les procédures que nous connaissons en France, qui sont des procédures relativement douces ; là-bas, les positions sont plus radicales. Malheureusement, ce qu'ils avaient prévu s'est produit et naturellement forts de cela, ils ont pu faire un procès en réintégration et en indemnité ; (l'indemnité reçue me paraît d'ailleurs extraordinairement faible par rapport à l'ampleur de l'enjeu).

A Columbia, dans le Missouri, un sous-directeur d'hôpital s'aperçoit que les procédures suivies à l'hôpital sont en contradiction avec les lois américaines concernant l'utilisation de radiations ; il le dit ; on ne l'écoute pas et il saisit comme c'était son devoir cette commission américaine de la radioactivité. Huit jours après son poste est supprimé. Alors cela fait un nouveau procès, très long ; il a été réintégré mais cela est tout de même désagréable. Les exemples de ce genre abondent. Le hasard fait bien les choses : le dernier numéro de *Science* arrivé en France cette semaine comporte en son début plusieurs pages ayant trait à ces cas.

Nous avons fait des progrès indiscutables dans l'analyse des risques ; beaucoup de ces risques sont encore mal connus. Au fond, une des difficultés fondamentales du thème que nous traitons ce soir, c'est que nous sommes souvent dans le domaine de l'incertitude et de l'ignorance.

Pas plus tard qu'hier soir, nous parlions de la forêt de Fontainebleau avec des forestiers. Et je suis amené à dire, en tant qu'ancien verrier, que le hêtre accumule dans son bois le manganèse du sol (ce qui explique que les verres du Moyen-Age qui étaient faits avec des cendres de bois de hêtre étaient beaucoup plus limpides et plus blancs que les autres verres). Donc cri d'alerte, peut-être faut-il prendre quelques précautions dans les plantations de hêtres qui finiront par manquer de manganèse. Et je conclus un peu naïvement et un peu vite, je le reconnais : «il y aura sûrement un jour un problème.» Mon ami me rétorque : «vous n'avez pas le droit de dire cela car il y a des siècles que le hêtre pousse bien ici». Je réponds que le hêtre en forêt de Fontainebleau est en fait assez récent ; que les rois de France du XV^e au XVIII^e siècles parlaient de leurs landes de Fontainebleau. Les belles hêtraies d'aujourd'hui n'ont en fait pas eu le temps d'épuiser le manganèse contenu dans le sable blanc très pauvre en oligoéléments de la forêt de Fontainebleau ; mais mon interlocuteur réagit : «pas du tout : vous ne savez pas si la fixation du manganèse est un phénomène accessoire, non nécessaire à la vie du hêtre, s'il lui est nécessaire, nous ne le savons pas». Et bien je crois que cet entretien d'hier soir est très typique car effectivement nous avons avoué notre ignorance. Y a-t-il vraiment risque pour la hêtraie et quel risque ? Quelles mesures doivent être prises ? Souvent nous nous apercevons qu'il manque des éléments fondamentaux d'appréciation et c'est peut-être ce qu'il y a de

plus frappant dans l'étude des risques : l'incertitude et nos ignorances.

Et contrairement à une tendance récente qui voudrait privilégier la recherche appliquée et l'innovation, je pense qu'une société qui est soumise à des risques de plus en plus importants, - du fait que simplement nous sommes nombreux sur terre avec un très haut niveau d'activité - doit s'attaquer à toutes ses ignorances donc maintenir une forte recherche fondamentale. On ne peut pas dans une politique scientifique moderne, sous aucun prétexte, diminuer cette recherche fondamentale. Certes on peut dans certains cas l'orienter (exemple : si ce problème du manganèse, après examen, a une importance nulle, pourquoi ne pas consacrer une recherche fondamentale au devenir de l'ion manganèse à travers le hêtre ; mais il y a peut-être des problèmes plus importants). En tous cas, il faut plaider pour une recherche fondamentale ce qui n'implique pas du tout le moindre mépris pour la recherche appliquée. Mais il faut aussi que les données de choix soient claires et non biaisées. J'ai été très frappé par une décision récente de l'Académie des Sciences des Etats-Unis, laquelle a décidé de réexaminer la totalité de la composition des commissions ad hoc qu'elle bâtit pour attaquer certains problèmes car on s'est aperçu qu'elles comportent trop de gens qui représentent des intérêts particuliers ; R. Carson à propos du *Printemps silencieux* se plaint de s'être heurtée aux intérêts des fabricants et des vendeurs de pesticides. On ne peut pas échapper à

leur présence car la compétence est, malheureusement ou heureusement, liée à une action qui entraîne un intérêt ou une implication personnelle. Ce que l'on peut faire c'est de mélanger les biais de gens d'opinion très différentes. On peut peut-être aller plus loin et rechercher des mécanismes de synthèse plus subtils. Ce n'est pas facile. Ainsi resurgit un problème d'éthique, problème que nous avons rencontré dans le domaine médical, le juridique et le pénal ne devant intervenir qu'in extremis dans les rares cas graves. Ce qui me fait penser que je ne vous ai pas dit pourquoi cela ne s'est pas passé en Suède : en Suède existe une assurance automatique contre le risque thérapeutique et le risque de diagnostic, d'ailleurs modérée ; elle ne rembourse pas du tout en fonction du dol que l'on peut croire avoir subi, mais en fonction des taux de la sécurité sociale. Depuis son instauration en Suède, les poursuites devant les tribunaux ont disparu mais l'on ne sait plus comment payer les charges énormes qu'entraîne ce type d'assurance. Le problème est de savoir qui paie. Fermons là cette parenthèse. Revenons à ce problème d'éthique : il me paraît essentiel de proclamer ici, dans ce Mouvement universel de la responsabilité scientifique, que cette éthique doit être constamment formulée, analysée et remise en question. Car de tout ce que je vous ai dit, il y a une chose à l'évidence qui surnage, c'est que tout est en pleine évolution. C'est le moment ou jamais de suivre l'évolution des idées, mais aussi de les devancer, d'en faire la synthèse et de proposer éventuellement des solutions,

remarquez que cela a des incidences sur l'éducation. Arrêtons-nous là : ce problème de l'analyse de l'éthique me paraît fondamental.

Il y aurait certes bien d'autres choses à dire, mais je me bornerai à une constatation un peu désabusée.

Si l'on analyse les sommes que l'on dépense dans les différentes branches des industries anciennes, plus modernes et même de pointe pour ramener les risques à un certain niveau minimum, on s'aperçoit de déséquilibres absolument prodigieux ; les facteurs sur lesquels on pourrait agir relativement vite, se trouveraient notamment dans des usines tout à fait traditionnelles. Le paradoxe c'est qu'actuellement l'allocation de

ressources pour lutter contre les différents types de risques est quelque chose de tout à fait aberrant ; le temps me manque pour vous donner des chiffres. Si vous compariez les sommes que l'on dépense pour diminuer le risque de mort d'un agriculteur ou d'un ouvrier dans l'industrie pharmaceutique ou d'un employé dans une centrale nucléaire, vous avez des écarts qui vont de 1 à 10 000. On est donc très loin d'une rationalité. Et, ce sera ma conclusion, que j'emprunte d'ailleurs à tout un mouvement d'idées qui se fait jour en Angleterre et qui remarque malicieusement que certes notre prise de décision, nos critères de responsabilité en matière de risque tendent évidemment à diminuer les risques, mais que peut-être et bien souvent ils tendent essentiellement à diminuer nos angoisses.

Pierre PIGANOL

Physicien, Conseiller scientifique
MURS - conférence en Sorbonne
mercredi 29 avril 1981

106

Risque,
responsa-
bilité et
décision
M.U.R.S.-
Sorbonne
1981

