

Les limites de la radioprotection

L'énergie nucléaire est-elle acceptable ? (1^{ère} partie)

par **Roger Belbeoch**, Physicien, Université de Paris-Sud

L'acceptation des programmes de développement massif de l'énergie nucléaire se fondait sur deux postulats:

- 1) l'accident grave avec fusion du coeur était tellement improbable qu'on pouvait le considérer comme impossible.
- 2) même s'il se produisait, ses conséquences seraient mineures car les effets biologiques des rayonnements ionisants ne pouvaient se manifester qu'au delà d'un seuil d'irradiation très élevé.

Après Three Mile Island (1979) et Tchernobyl (1986) il n'est plus possible de garder le premier postulat, mais le second est fortement ancré chez les responsables et il est un des éléments essentiels du discours rassurant des autorités sanitaires, malgré les études scientifiques de plus en plus nombreuses qui les contredisent.

Personne ne nie les effets spectaculaires des fortes doses de rayonnement, mais en cas d'accident grave cela concerne un nombre relativement faible de personnes.

Par contre les faibles doses sont généralement considérées comme inoffensives alors que ce sont leurs effets qui peuvent donner le caractère de catastrophe à un accident nucléaire.

Généralités

Les effets biologiques des faibles doses de rayonnement ionisant sont essentiellement :

- l'induction de cancers chez les irradiés
- la production de défauts génétiques chez leurs descendants.

En ce qui concerne les foetus, la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) reconnaît désormais que des retards mentaux sévères peuvent être causés par l'irradiation in utero¹.

Cancers et défauts génétiques radio-induits à long terme prennent exactement les mêmes formes que les cancers et les défauts génétiques que l'on peut observer en dehors de toute irradiation artificielle. Les cancers radio-induits sont indiscernables des autres cancers. Il est donc impossible d'identifier individuellement ces effets dans une démarche strictement causale. Il s'agit là d'effets que les spécialistes qualifient de stochastiques ou aléatoires: ces effets se produisent au hasard. Une population irradiée présentera une fréquence de mortalité par cancers plus élevée qu'une population identique non irradiée.

Aucune approche individuelle n'étant possible, seules des études statistiques épidémiologiques ont un

sens et permettent d'évaluer le "détriment" (terme utilisé pour caractériser la mort) dû au rayonnement tant chez les travailleurs que dans le public.

La seconde caractéristique des effets biologiques des faibles doses est le temps de latence très long entre l'induction et l'expression de l'effet. Pour les cancers ce temps peut dépasser 30 ans, pour les effets génétiques il s'agit de toutes les générations à venir.

On voit donc à partir de ces deux caractéristiques fondamentales, approche statistique et temps de latence très long, que la mise en évidence de ces effets et l'évaluation de leur importance ne peut se faire qu'après avoir collecté des données de mortalité sur des temps très longs et sur des populations numériquement importantes et dont les caractéristiques sanitaires sont bien connues.

Le facteur du risque cancérigène du rayonnement

La nocivité des rayonnements ionisants est caractérisée par le facteur de risque cancérigène. C'est l'excès de cancers mortels observé dans une population donnée soumise à une dose connue de rayonnement. On pourrait

supposer qu'il s'agit là d'une grandeur dont la valeur est bien établie. Il n'en est rien et sa détermination connaît depuis une dizaine d'années bien des avatars. Cela n'a pas empêché les promoteurs de l'énergie nucléaire d'affirmer que les effets biologiques du rayonnement étaient parfaitement connus et qu'ils ne présentaient aucun danger.

Le facteur de risque cancérigène a été établi par la CIPR essentiellement à partir d'une étude de mortalité effectuée sur les survivants japonais des bombes atomiques.

Voici quelques repères concernant cette étude :

1) Le suivi des survivants a commencé en 1950 par un recensement de la population d'Hiroshima et Nagasaki. La cohorte retenue pour l'étude des deux villes comportait 80 000 personnes.

2) Pour établir le facteur de risque il fallait disposer de deux informations concernant la population étudiée

- les doses reçues individuellement
- l'excès des cancers observés par rapport à une population de référence

3) La dosimétrie des survivants d'Hiroshima et Nagasaki a posé quelques problèmes.

Une simulation mathématique des explosions permit de calculer les flux de rayonnement (gamma et neutrons) produits par les bombes. Le recensement de 1950 enregistra l'emplacement de chaque personne au moment des explosions et la connaissance de la distance à l'impact permettait d'affecter une dose de rayonnement. Ces calculs furent effectués en 1965 et ce sont eux qui servirent à établir le facteur de risque en 1977.

En 1980 ces calculs furent contestés par des physiciens travaillant dans des laboratoires militaires; les modèles mathématiques utilisés n'étaient pas corrects et les résultats étaient faux²⁴. A cette occasion les débats entre experts nous apprirent que les archives de 1965 n'étaient plus accessibles car elles



Les limites de la radioprotection (suite de la p. 3)

avaient été détruites par inadvertance au cours d'un déménagement! De nombreuses erreurs furent mises à jour. Toutes conduisaient à surévaluer les doses ce qui diminuait d'autant le facteur de risque. L'erreur la plus importante concernait l'effet des bâtiments qui en absorbant une partie du rayonnement protégeaient les personnes qui étaient dans leur ombre. Cet effet avait été très fortement sous-estimé voire négligé dans certains cas. L'auteur de ces calculs faux a reçu en 1987 un prix scientifique (1987 Founders Award)⁵.

4) Le suivi de mortalité des survivants des bombes A est effectué par la Fondation américano-japonaise RERF (Radiation Effects Research Foundation) basée à Hiroshima.

Cette Fondation publie régulièrement l'état de la mortalité observée dans la cohorte des survivants. Les données brutes n'étaient pas rendues publiques, seuls étaient disponibles les rapports de synthèse établis à partir des analyses des experts de RERF.

Cela violait manifestement une des règles qui fondent la crédibilité scientifique : l'accès libre aux données pour tout membre de la communauté scientifique. Il faudra attendre 1987 pour que des chercheurs indépendants aient enfin accès à ces données.

5) Le facteur de risque dû au rayonnement officiellement admis internationalement a été fixé en 1977 par la CIPR dans sa publication 26⁶. Elle s'appuyait sur les bilans de mortalité effectués par la Fondation de Hiroshima dans les années 70 et sur la dosimétrie (fausse) calculée en 1965.

Pour 1 million de personnes ayant reçu une dose de 1 rem (10 millisievert), le détriment était estimé par la CIPR à

- 125 cancers mortels
- 42 morts par effets génétiques dans les

deux générations qui suivront la cohorte irradiée

Il n'était pas tenu compte des effets de morbidité.

En fait, les résultats publiés à cette époque⁷ montraient des courbes d'excès de mortalité en fonction de la dose qui présentaient un seuil: il n'y avait pas d'effet significatif en dessous d'une dose seuil, 100 rem environ (1 sievert). De plus, le risque cancérigène pour des groupes irradiés à des doses inférieures à une centaine de rem semblait plus faible

que le risque naturel. Certains auteurs écrivaient : "nos connaissances dans ce domaine depuis 1957 ont progressé, révélant l'existence de seuils et probablement d'effets qu'on pourrait qualifier de radioprotecteurs"⁸

Ces résultats surprenants étaient fort utiles pour se convaincre de l'inocuité totale du rayonnement aux faibles doses ce qui était très commode pour la promotion de l'énergie nucléaire (civile ou militaire).

Les experts de la CIPR recommandaient en 1977 d'admettre pour les "besoins de la radioprotection" une relation linéaire et sans seuil entre les effets (morts par cancers et effets génétiques) et la dose. Ils insistaient cependant sur le fait que cela surestimait le risque et que c'était par "prudence" qu'ils adoptaient cette position.

C'était admettre que cette relation linéaire n'avait pas de fondement scientifique mais se fondait uniquement sur des considérations morales. C'est ainsi que le modèle à seuil s'est fortement ancré dans l'esprit des responsables de la santé comme seule représentation véritablement scientifique des effets biologiques des rayonnements ionisants.

6) Entre 1950 et 1970 seules les leucémies étaient en excès d'une façon significative, l'excès pour les autres cancers était faible. En 1970 la situation pour les leucémies semblait redevenue normale. L'impression qu'on en retirait était que la majeure partie des effets biologiques dû au rayonnement s'était exprimée et qu'un bilan quasi définitif pouvait être présenté. C'est ce qu'a fait la CIPR en 1977.

7) Les excès de cancers autres que les leucémies apparurent plus tard. Les excès annuels de ces cancers croissent d'année en année et on n'observe pas encore actuellement une amorce de diminution, sauf pour les cancers de la thyroïde. Par conséquent, la mortalité par l'ensemble des cancers prise en compte par la CIPR pour établir le facteur de risque était très sous-estimée.

Le facteur de risque étant le rapport effets/dose si on minore les effets et qu'on majore la dose on aboutit à sous-évaluer notablement le risque.

8) Le dernier bilan publié par la Fondation d'Hiroshima conduit aux conclusions suivantes⁹.

- La courbe des excès de cancer en fonction des niveaux de doses ne présente plus de seuil.

- Le facteur de risque est plus élevé que celui évalué initialement dans l'estimation linéaire prétendument "prudente" de 1977 d'un facteur 5 à 15 selon les hypothèses choisies.

- Le risque dépend très fortement de l'âge à l'irradiation. Il est beaucoup plus élevé pour ceux qui avaient moins de 10 ans au moment des bombardements.

Les jeunes enfants constituent donc un groupe à risque particulièrement élevé.

- Le risque dépend du sexe.

Une analyse des données les plus récentes a été faite par Edward Radford (ancien président du Comité BEIR, Biological Effects of Ionizing Radiation, de l'académie des Sciences des Etats Unis) dans une présentation très claire¹⁰. Une traduction de son texte a été publiée¹¹ par la CRII-RAD (Commission Régionale Indépendante d'Information sur les radiations) et le GSIEN (Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Energie Nucléaire).

Ainsi le modèle sans seuil n'est plus une hypothèse qui surévalue le risque aux faibles doses, mais il représente assez bien les observations récentes faites sur les survivants des bombes A.

9) Plusieurs études épidémiologiques dès le début des années 70 étaient en contradiction avec les résultats du suivi des survivants japonais, comme celle reliant les cancers chez les enfants aux irradiations prénatales par les radiodiagnosics (rayons X) médicaux¹². Elles mettaient en évidence la validité des modèles linéaires ce qui excluait toute notion de seuil en dessous duquel il n'y avait aucun danger.

Dès 1972 l'épidémiologiste anglaise, Alice Stewart avait signalé¹³ au Comité spécialisé de l'Académie des Sciences des Etats-Unis (BEIR) chargé d'évaluer la validité des études épidémiologiques



sur les effets biologiques du rayonnement, le danger de fonder les normes de radioprotection internationales sur le suivi des survivants japonais compte tenu des nombreux biais possibles. Ses arguments ne furent pas examinés sérieusement.

L'année 1977 vit le départ d'une polémique très forte parmi les experts en radioprotection, suite à la publication d'une étude¹⁴ sur la mortalité par cancer dans un groupe important de travailleurs de l'usine nucléaire de Hanford aux Etats Unis. Cette étude ne montrait aucun effet de seuil et le facteur de risque qu'on pouvait en déduire était au moins 10 fois plus élevé que celui recommandé par la CIPR et considéré par les autorités médicales comme fortement surestimé. L'étude de Mancuso *et al.* sur les travailleurs de Hanford se poursuivit pendant les années ultérieures pour éliminer différents biais possibles. Les résultats initiaux furent confirmés et affinés¹⁵⁻¹⁶.

10) Les récentes réévaluations de l'étude sur les survivants japonais des bombes se sont considérablement rapprochées de celle tant critiquée sur les travailleurs de Hanford. L'écart qui subsiste pourrait s'expliquer par un biais important dans l'étude des survivants.

Ceux-ci forment une population anormale ayant subi un effet de sélection dans les années qui suivirent les explosions, les individus les plus faibles étant plus vulnérables aux conditions de vie et aux infections. D'autres facteurs peuvent encore compliquer l'étude, en particulier les séquelles avec effet à long terme sur la santé. Les effets de sélection et ceux des séquelles variant en sens opposé en fonction des doses reçues pourraient se combiner et donner une apparence de "normalité" à une population fortement biaisée.

11) La CIPR s'est réunie en séance plénière à Côme en septembre 1987. Malgré les publications scientifiques récentes elle refuse de tenir compte des dernières évaluations du facteur de risque et de reconnaître l'urgence de modifier ses recommandations de 1977. Elle désire attendre encore 2 ans pour procéder à une révision. La CIPR ne peut plus se prévaloir de sa prétendue grande prudence concernant la protection des travailleurs et des populations. ■

(A suivre)

La suite paraîtra dans le prochain numéro de la Gazette de l'APAG

De la foi nucléaire

Comment, en effet, ne pas se convertir à une foi qui pouvait faire sortir d'une petite boule de métal gris un champignon de mort montant jusqu'au ciel même ? C'était là une expérience spirituelle qui dépassait tout ce que les saints de l'église chrétienne pouvaient offrir : une nouvelle religion était née.

Robin Clarke,
La course à la mort ou la technocratie de la guerre,
Le Seuil, Paris, 1972
(orig. anglais en 1971),
p. 396.

REFERENCES

1. Déclaration de Côme de la CIPR; septembre 1987.
2. *Science*, 22 mai 1981 "New A-Bomb studies alter radiation estimates"
3. *Science* 19 juin 1981 "New A-Bomb data shown radiation experts"
4. *La Gazette Nucléaire* N° 56/57, décembre 1983
5. *Health Physics*, vol. 54 N° 1 jan. 1988 "1987 Founders Award presented to John Auxier"
6. *ICRP Publication 26* "Recommandations of the International Commission on radiological Protection", jan. 17, 1977, Pergamon Press
7. S. Jablon et H. Kato, "Mortality among A-Bomb survivors, 1950-1970, Technical report 10-71, report 6, ABCC Hiroshima (1971) (ABCC = Atomic Bomb Casualty Commission est l'organisme qui s'est occupé du suivi des survivants avant la Fondation RERF)
8. M. Delpla et G. Wolber (membres du Comité de Radioprotection EDF) "Modèles mathématiques sanitaires et leur emploi malencontreux", *First Asian Regional Congress on Radiation Protection*, déc. 1974, Bombay, Inde
9. Dale L. Preston et Donald A. Pierce "The effects of changes in dosimetry on cancer mortality risk estimates in the atomic bomb survivors", RERF TR 9-87, août 1987
10. Edward P. Radford "Recent evidence of radiation induced cancer in the Japanese atomic bomb survivors" dans le livre *Radiation and Health*, édité par Sir Southwood et R.R. Jones (John Wiley) 1987
11. *Santé et Rayonnement, les effets cancérigènes des faibles doses de rayonnement*, co-édité par la CRII-RAD, 8 rue Louise Gémard, 26200 Montélimar, et le GSIEN, 2 rue François Villon, 91400 Orsay
12. A.M. Stewart et G.W. Kneale "Radiation Dose Effects in relation to Obstetric X-Rays and Childhood cancers" *The Lancet*, 1, 1970, p. 1185
13. "The Effects on Populations of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation", Report of the Advisory Committee on the biological effects of ionizing radiations, National Academy of Sciences (USA) nov. 1972, p. 167
14. T.F. Mancuso, A.M. Stewart, G.W. Kneale "Radiation exposures of Hanford workers dying from cancer and other causes" *Health Physics*, vol. 33, nov.. 1977
15. G.W. Kneale, T.F. Mancuso, A.M. Stewart (Hanford II A) "Reanalysis of data relating to the Hanford study of the cancer risk of radiation workers" *IAEA Symposium on Late Biological effects of Ionising Radiation*, Vienne 1978, p. 387-410
16. G.W. Kneale, T.F. Mancuso, A.M. Stewart (Hanford III) "A cohort study of the cancer risks from radiation to workers at Hanford (1944 1977) by the method of regression models in life tables" *Brit. J. of Industrial Med.* (1981), 38 p. 156 166. Stanford (1944 1977)

Les limites de la radioprotection

L'énergie nucléaire est-elle acceptable ? (2^e partie)

par *Roger Belbeoch*, Physicien, Université de Paris-Sud

Le champ d'application des effets biologiques des faibles doses est multiple et concerne de nombreux domaines de l'industrie nucléaire.

Si le modèle représentant le mieux les effets du rayonnement comportait un seuil (vers la centaine de rems), l'industrie nucléaire serait particulièrement attrayante : conditions de travail très sûres, pas de contraintes sanitaires pour les rejets radioactifs des installations, accidents graves techniquement sans incidence sanitaire notable etc... Seules les très fortes doses poseraient problème mais cela concernerait un nombre très faible de personnes.

S'il n'y a pas de seuil, la situation est très différente : toute dose de rayonnement, aussi faible soit-elle, comporte un danger. Apparaît alors la notion d'"acceptabilité". Elle dépend des niveaux de radioactivité que l'industrie a la possibilité de produire et des niveaux de risque que l'on peut considérer comme acceptables, individuellement ou socialement. L'énergie nucléaire présente alors un coût sanitaire qu'il est nécessaire de payer. Tous les travaux scientifiques sur les effets cancérogènes des faibles doses convergent vers un modèle sans seuil avec un facteur de risque très élevé. Cela met en cause les concepts d'acceptabilité de l'énergie nucléaire développés par les experts de l'énergie nucléaire pour justifier la nucléarisation de la société.

Quelques domaines concernés par le facteur de risque cancérogène des rayonnements

1) les faibles doses couvrent le domaine des doses reçues par les travailleurs de l'industrie nucléaire, en dehors des situations accidentelles catastrophiques. La relation Effet/Dose qui évalue le détrimement sur la santé en fonction de la dose est à la base du système de radioprotection qui fixe légalement les doses maximales admissibles. Toute modification du facteur de risque devrait logiquement entraîner une modification correspondante de la limite des doses pour les travailleurs. Une réduction importante de cette limite qui devrait s'imposer suite aux derniers résultats scientifiques, aurait des répercussions économiques sérieuses tant sur les coûts de production que sur les investissements pour l'amélioration des protections.

2) les doses reçues par les populations vivant au voisinage des installations nucléaires et soumises aux rejets radioactifs contrôlés ou accidentels (hors catastrophes) sont du domaine des faibles doses. Le facteur de risque devrait régir les autorisations de rejets des effluents radioactifs (gazeux et liquides). Tout déchet qui n'obtient pas l'autorisation d'être rejeté doit être retraité, conditionné puis stocké. Toute modification des niveaux autorisés de rejets a des conséquences sur les coûts de production.

3) les critères d'acceptabilité pour le stockage des déchets nucléaires à moyen et long terme, dépendent (ou plutôt devraient dépendre) de l'importance des effets biologiques des faibles doses. C'est toute la gestion des déchets, y compris sa faisabilité, qui est en jeu.

4) le facteur de risque des faibles doses est un élément important pour la gestion d'un accident nucléaire grave. L'effet spectaculaire des irradiés à fortes doses dans un accident majeur comme celui de Tchernobyl masque l'importance des faibles doses et focalise l'attention de l'opinion publique sur les accidentés immédiats ou à très court terme et escamote les morts par cancers qui se produiront pendant des dizaines d'années, et les effets génétiques sur les générations à venir.

Abonnez-vous

à la

Gazette de l'APAG



Les faibles doses interviennent dans les stratégies accidentelles et post-accidentelles.

Citons quelques exemples seulement :

- détermination des zones à évacuer en cas d'accident, urgence de cette évacuation, modalités de cette évacuation avec des problèmes du genre : faut-il prévoir une évacuation plus précoce de certains groupes sociaux présentant des risques plus importants (enfants, femmes enceintes, malades, personnes âgées). C'est ce qui a été fait en URSS, à Kiev, où les enfants ont été évacués et gardés loin des zones contaminées pendant plusieurs mois.
- si les malades forment un groupe à risque il serait nécessaire d'interdire la présence d'hôpitaux ou de cliniques trop près des installations nucléaires.
- durée pendant laquelle les zones évacuées resteront inhabitables.

5) le facteur de risque des faibles doses de rayonnement devrait être à la base des **normes légales concernant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive des aliments**. Ceci, bien sûr, dans la mesure où l'on accepte d'introduire dans les principes de la protection de la santé publique des critères de santé et non des critères purement économiques.

L'accident de Tchernobyl a mis en évidence, dès les premiers jours et d'une façon assez générale, l'imprévoyance notoire des autorités sanitaires en ce qui concerne la contamination radioactive des aliments. Les rejets radioactifs suite aux accidents graves sont susceptibles de contaminer des territoires très étendus. Les radionucléides

relâchés sont très variés avec une grande diversité dans les périodes (demi-vie), la radiotoxicité, le métabolisme, le transfert du sol ou de l'air aux végétaux et aux animaux. Les effets de contamination pourront se faire sentir pendant des temps très longs. Le fait que les gouvernements doivent fixer des normes pour la contamination des aliments est la reconnaissance explicite que des accidents graves peuvent encore se produire et l'environnement se trouver contaminé à des niveaux non négligeables.

Quand on suit attentivement les discussions qui se sont déroulées au niveau européen pour établir des normes "acceptables" pour les différents pays de la CEE, on se rend vite compte que l'établissement de telles normes ne vise pas à une protection sanitaire réelle des populations mais à celle de l'industrie nucléaire.

Dès le mois de mai 1986 la Commission des Communautés européennes fixait des limites de contamination des aliments. La France, sous la pression du ministère de la Santé a refusé de reconnaître ces limites et a autorisé la consommation d'aliments contaminés bien au delà des limites européennes. L'expérience a montré que dans les pays où la population était très concernée par les dangers de l'énergie nucléaire et très préoccupée par la défense de la santé, les gouvernements ont dû fixer des normes de contamination très basses et inversement. Il est clair que les discussions qui se sont déroulées pendant des mois entre les représentants de divers pays européens ne tiennent guère compte des critères sanitaires. C'est la puissance la plus nucléarisée d'Europe qui a exigé la légalisation des normes les plus élevées en cas d'accident.

Il est possible que des critères

purement sanitaires conduiraient à la conclusion qu'en cas d'accident grave sur une installation nucléaire il serait impossible d'assurer une alimentation correcte de la population. Les Soviétiques ont d'ailleurs dû se trouver dans cette situation dans les semaines qui ont suivi la catastrophe de Tchernobyl.

Les modèles représentant le mieux les effets biologiques du rayonnement devraient fournir les concepts directeurs pour la gestion post-accidentelle de la contamination des aliments :

- toute contamination est dangereuse. Comment établir un risque acceptable ? Cette notion d'ailleurs a-t-elle un sens en dehors d'un point de vue étroitement économiste ?
- le facteur de risque est très variable suivant le sexe, l'âge, l'état de santé. Tout système uniquement fondé sur des moyennes visant à "protéger" la collectivité sacrifiera certains individus. Ce sont les individus les plus vulnérables au rayonnement (foetus, jeunes enfants, vieillards, malades) qui doivent servir de référence pour l'établissement des normes.
- pour établir le "risque officiel" il faut tenir compte des études épidémiologiques récentes qui conduisent à des facteurs de risque plus élevés que ceux admis jusqu'ici.

Mais est-il possible d'imaginer la gestion d'un accident grave dans une installation nucléaire en tenant compte des conditions précédentes ? Si cela n'est pas possible alors l'énergie nucléaire est inacceptable. Si malgré tout on la laisse se développer, il serait nécessaire d'en évaluer réellement le coût, c'est à dire le prix à payer pour notre survie tant sur le plan sanitaire que sur le plan social.

6) le bilan de Tchernobyl. Si l'on en croit les officiels français, farouches partisans des modèles à seuil, seuls les effets immédiats sont importants : une trentaine de morts. Rien à voir avec une catastrophe. Comment comprendre alors que les autorités soviétiques aient évacué 135'000 personnes et condamné un territoire de 3000 km² ? Y avait-il pour ces gens une situation inacceptable ?

Les personnes évacuées ont reçu en moyenne une dose externe de 11,9 rem (1) (2) En tenant compte du facteur de risque officiel cela augmenterait le risque cancérigène naturel de 1%. Ceci est faible. Par contre si l'on utilise les dernières évaluations du facteur de risque, la mortalité par cancer serait majorée de 15% représentant 4000 morts supplémentaires. A cela il faudrait ajouter les effets de la contamination interne qui n'a pas pu être évitée et a sans doute été fort élevée. On voit bien qu'il y avait grande urgence à évacuer. Une protection correcte des populations aurait exigé une évacuation bien plus rapide, ce qui manifestement n'était pas possible.

En ce qui concerne l'Ukraine et la Biélorussie le rapport soviétique à la conférence de Vienne d'août 1986 (1) indique que la dose individuelle moyenne engagée pour les 75 millions d'habitants était de 3.3 rem. Une telle dose conduisait, d'après les experts soviétiques, à un excès d'environ 40'000 morts par cancers dans les décennies à venir. Les experts occidentaux ont immédiatement contesté ce chiffre et ont obligé les soviétiques à une "autocritique". C'est chose faite : ils ont admis récemment qu'ils se sont trompés d'un facteur 10 sur les doses engagées (3). Leur nouveau rapport à l'Agence de Vienne ne semble pas accessible aux profanes car l'AIEA indique qu'il est épuisé...

On ne voit guère les raisons pour lesquelles les officiels so-

NOTA:

La C.I.P.R. (Commission Internationale de Protection Radiologique) est composée d'un groupe d'experts qui se sont chargés de présenter des recommandations pour aider les gouvernements à établir leurs normes de radioprotection. Un grand nombre de ces experts est directement lié à l'industrie nucléaire.

L' E.R.D.A. (Agence pour la Recherche et le Développement Energétique) est un organisme américain dépendant directement du Ministère de l'Energie, chargé du développement énergétique et plus spécialement de la promotion de l'industrie nucléaire.

L' E.P.A. (Agence de Protection de l'Environnement) est un organisme officiel américain spécialement chargé du contrôle de l'impact du nucléaire sur l'environnement et les populations. Il est d'une certaine façon l'équivalent américain du S.C.P.R.I. français.

La N.R.C.P. (Conseil National de Protection Radiologique) est l'organisme officiel américain chargé de préparer et de justifier les normes de protection pour le compte du gouvernement américain.

Le N.R.P.B. (Office National de Protection Radiologique) est l'organisme officiel anglais pour les problèmes de radio-protection.

Résumé: Les législations nationales ont adopté les limites de 5 rem/an pour les travailleurs et de 0.5 rem/an pour les individus du public. Aucun Etat n'a jusqu'à présent tenu compte des recommandations de 1985 de la CIPR (réaffirmées en 1987) pour une limite principale de 0,1 rem/an pour la protection individuelle. Le gouvernement anglais n'a pas donné de suite aux propositions du N.R.P.B.

Remarque: Dans le passage des roentgens aux rems une erreur se perpétue, beaucoup prennent 1 roentgen = 0.88 rem en réalité 1 roentgen = 0.834 rem.

viétiques auraient surestimé la contamination. En admettant leur estimation initiale et les résultats des études épidémiologiques on arrive à des dimensions véritablement catastrophiques : un demi-million de morts supplémentaires. A cela il faut ajouter les effets à long terme de la contamination d'une partie importante de l'hémisphère nord. Aucune considération économique ne peut justifier l'acceptabilité de tels événements.

Pour minimiser ce genre de catastrophe, on avance généralement l'argument que 500'000 cancers mortels supplémentaires pour une population de 75 millions de personnes c'est négligeable car entre 10 et 15 millions d'entre elle mourront naturellement de cancers; de plus

comme cet excès sera très difficile à mettre en évidence, voire impossible, on ne lui donne pas de réalité : si des morts ne sont pas suffisamment nombreux pour être statistiquement significatifs ils perdent tout réalité, toute existence; telle est la conception qui est de plus en plus soutenue par les autorités sanitaires. A ce sujet citons une remarque de Karl Morgan qui fut pendant longtemps le président de la CIPR, à propos des conséquences des essais nucléaires atmosphériques "En d'autres mots, 15'000 cancers en sus de 30 millions furent considérés comme "négligeables". A mes yeux ceci est absurde. C'est comme si l'on disait à une mère dont l'enfant se



meurt de cancer induit par les radiations de ne pas se faire de mauvais sang parce que 30 millions d'autres personnes dans la zone humide des USA mourront naturellement de cancer".

Il est possible de trouver d'autres analogies. Que devrait-on penser d'un juge qui innocenterait systématiquement des criminels sous prétexte que les gens qu'ils ont assassinés ne sont pas statistiquement significatifs?

Les 8 et 9 janvier 1987 une audition parlementaire du Conseil de l'Europe sur les accidents nucléaires a eu lieu à Paris. Cela nous a permis de comprendre clairement les conceptions de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) par les déclarations de son directeur de la division de la Sécurité Nucléaire, Morris Rosen. Pour lui "les accidents comme Tchernobyl sont inacceptables au nom de l'intérêt supérieur de la société." Il poursuit : "Un accident nucléaire n'est certainement pas tolérable pour l'individu mais pourrait être tolérable pour la société". M. Rosen tient à relativiser la catastrophe de Tchernobyl : "Tchernobyl a déjà illustré ce qui pouvait se produire dans les pires conditions et la population soviétique a survécu".

Implicitement, ce discours de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) pourrait accréditer l'idée que toute catastrophe qui n'entraînerait pas la disparition totale de l'espèce humaine serait, somme toute, socialement acceptable. Tel est le message central que colporte l'AIEA qui s'est efforcée de jouer les honnêtes courtiers, voire de se poser en arbitre de la sécurité des centrales nucléaires, au lendemain de l'accident de Tchernobyl. Ce

EVOLUTION DES NORMES INTERNATIONALES DE RADIOPROTECTION	
- Pour les travailleurs	Commentaires
52 Roentgen/an (43 rem/an)	1925 : recommandé par A. Mutscheller et R.M. Sievant. 1934 : recommandé par la CIPR et pratiquée dans le monde entier jusqu'en 1950.
36 Roentgen/an (30 rem/an) 15 rem/an	1934 : recommandé par la NRCP. 1949 : recommandé par la NRCP. 1950 : recommandé par la CIPR pour l'irradiation de la totalité du corps.
5 rem/an	1956 : recommandé par la CIPR. 1957 : recommandé par la NRCP. 1980 : recommandé par la Commission des Communautés Européennes.
1.5 rem/an	1987 : proposé par la NRPB.
- Pour le public	
1,5 rem/an	1952 : proposé par la NRCP pour tout organe du corps.
0,5 rem/an	1958 : proposé par la NRCP. 1959 : recommandé par la CIPR pour les gonades ou la totalité du corps.
0,17 rem/an (5 rem/30 ans)	1958 : par la CIPR pour les gonades ou la totalité du corps. (Il s'agit là d'une dose moyenne maximum pour l'ensemble de la population en vue d'une protection génétique).
0,5 rem/an	1977 : la CIPR abandonne sa recommandation des 5 rem/30 ans et revient à une dose maximum individuelle de 0,5 rem/an.
0,025 rem/an	1977 : proposé par l'EPA pour tout organe sauf la thyroïde.
0,005 rem/an	1974 : proposé par l'ERDA pour les personnes vivant près d'une installation nucléaire.
0,5 rem/an	1984 : recommandé par la Commission des Communautés Européennes.
0,1 rem/an	1985 : recommandé par la CIPR comme limite principale pour la protection individuelle du public.
0,05 rem/an	1987 : proposé par la NRPB.

faisant elle nous rappelle opportunément que son origine et sa finalité sont liées non point à la sécurité radiologique des populations, mais bien à la promotion inconditionnelle de l'énergie nucléaire. ■

REFERENCES

(1) Rapport soviétique à la conférence post-Tchernobyl de l'AIEA, Vienne, 25-29 août 1986.
 "The accident at the Chernobyl' nuclear power plant and its consequences" Part II, Annex n°7 "Medical-biological problems"
 (2) La Gazette Nucléaire, "De Tchernobyl à Sandoz (1)", n° 73/74, nov-déc. 1986
 (3) Il'in L.A and Pavlovskij O.A, Rapport soviétique à l'AIEA (sept. 1987)