



# LES NORMES ACTUELLES SONT FAUSSES

PIERRE BARON

*Une étude épidémiologique de grande envergure remet en cause les normes officielles sur les dangers de la radioactivité. Certains scientifiques vont même encore plus loin : il n'y a pas, selon eux, de rayonnement inoffensif. Aussi faible soit-il. Un phénomène d'autant plus préoccupant que la radioactivité est omniprésente dans notre vie quotidienne. Et qu'elle ne cesse d'augmenter*

**L**ES normes officielles de radioprotection sont fausses. Elles sous-estiment les effets biologiques des faibles doses de rayonnement d'au moins dix fois. C'est la dramatique conclusion d'une étude épidémiologique de très grande envergure effectuée par trois chercheurs anglo-saxons, les docteurs Stewart, Mancuso et Kneale. Elle porte sur la mortalité des travailleurs du complexe nucléaire de Hanford, aux Etats-Unis. Près de 35 000 personnes ont ainsi été suivies pendant plus de trente ans. Sur l'ensemble des décès recensés, 5 % des cancers observés sont attribués aux faibles rayonnements. Ces cancers affectent principalement les poumons, le pancréas et la moelle rouge osseuse.

Ces résultats remettent gravement en question les normes officielles définies par un comité international d'experts, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Créée en 1928, elle émet régulièrement

des recommandations suivies par la plupart des pays. C'est ainsi que, selon elle, la valeur maximale admissible pour la population est de 5 millisieverts (0,5 rem) par an et que la limite réglementaire pour le personnel de l'industrie nucléaire est de 50 millisieverts (5 rem) par an. Le sievert mesure les effets biologiques des radiations (1). Il tient compte à la fois de la dose reçue et de la nature du rayonnement (rayons X, alpha, bêta, gamma, neutrons). L'ancienne unité de mesure était le rem (Rad Equivalent Man).

Revenons à notre bataille d'experts. Mis en cause, les officiels réfutent la validité de l'étude de Hanford en estimant qu'une corrélation établie statistiquement n'est pas une preuve. Seulement voilà : jusqu'à présent, aucune autre cause que le rayonnement n'a pu être trouvée pour expliquer ces décès. D'autre part, après la publication de l'étude de Hanford, deux physiciens américains travaillant pour

(1) 1 Sievert (Sv) = 100 rem

la Défense, W.E. Loewe et E. Mendelsohn, contestent eux aussi l'évaluation officielle du risque cancérogène lié aux faibles rayonnements. Cette évaluation repose sur une étude épidémiologique faite depuis 1950 sur les survivants d'Hiroshima et de Nagasaki. En recalculant les rayonnements émis pendant les bombardements, Loewe et Mendelsohn se sont aperçu que l'on s'était trompé sur la valeur des doses reçues par les victimes. Les bases sur lesquelles on s'est appuyé depuis quinze ans se révèlent donc être fausses. La terrible conclusion de ces révélations, c'est que la toxicité des radiations a été sous-estimée. Le responsable de l'étude faite autrefois sur Hiroshima et Nagasaki, John Auxier, du Laboratoire national d'Oak Ridge, reconnaît en plus : « Nous savions en 1966 que les résultats que nous avons obtenus n'étaient pas parfaitement exacts. Mais nous arrivions au bout de nos crédits et il nous fallait des résultats. » Quel aveu !

*Radiologie, écrans de télévision, matériaux utilisés dans le bâtiment, la radioactivité artificielle soumet de plus en plus l'homme aux effets des rayonnements, dont les seuils admissibles sont aujourd'hui remis en cause.*





## LES UNITES DE MESURE

La radioactivité est d'abord un phénomène naturel. Certains éléments, en se désintégrant spontanément, émettent différents types de rayonnement : soit des particules chargées électriquement, comme les rayonnements alpha et bêta, soit des rayonnements électromagnétiques comme les rayons X et les rayons gamma, soit encore des particules neutres, les neutrons. Toutes ces radiations agissent sur la matière et sur les organismes vivants en arrachant des électrons aux couches périphériques des atomes qu'elles traversent. Elles entraînent alors la formation d'ions. C'est pourquoi on les appelle des radiations ionisantes.

Pour mesurer les effets biologiques du rayonnement, les scientifiques utilisent différentes unités de mesure. Dans le système international, le becquerel (Bq) sert à mesurer le nombre de désintégrations d'un radio-élément par unité de temps. Le becquerel correspond ainsi à une désintégration par seconde. L'ancienne unité était le curie (1 curie = 37 milliards de becquerels). La dose absorbée en un point est le gray (Gy). Il correspond à une énergie

absorbée de 1 joule par kilogramme de matière. L'ancienne unité était le rad. (Radiation Absorbed Dose).  $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ .

La dose absorbée ne suffit pas à rendre compte des effets biologiques des radiations. Ceux-ci dépendent aussi de la nature du rayonnement (rayons X, alpha, bêta, gamma, neutrons, etc.). Pour tenir compte à la fois de la dose reçue et de la nature du rayonnement, on utilise le sievert (Sv). L'ancienne unité était le rem (Rad Equivalent Man).  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ .

Pour fixer les idées, voici quelques valeurs repères de doses reçues. Dose individuelle reçue par la radioactivité naturelle (irradiation tellurique et rayons cosmiques) : 1 à 5 mSv/an (0,1 à 0,5 rem/an). Limite réglementaire pour le personnel nucléaire : 50 mSv/an (5 rem/an). Limite réglementaire pour la population : 5 mSv/an (0,5 rem/an). Dose moyenne due à la radioactivité technologique hors nucléaire (radiographies médicales, télévision, etc.) : 0,7 mSv/an (0,07 rem/an). Dose reçue lors d'une radiographie pulmonaire : environ 20 millirem.

## Exercices militaires en milieu contaminé.

L'important n'était donc pas d'avoir une réponse exacte mais simplement une réponse et surtout... des crédits ! Après de telles révélations, bon nombre de physiciens, de biologistes et d'épidémiologistes considèrent aujourd'hui que les normes actuelles de radioprotection sont sans aucun fondement scientifique.

John Gofman, lui, va encore plus loin. Médecin, physicien, professeur à l'université américaine de Berkeley, il estime qu'il n'y a pas de seuil minimum, au-dessous duquel les rayonnements seraient inoffensifs. « Réduire les doses, explique-t-il, c'est diminuer le nombre de cellules touchées, mais pas les dégâts qu'elles subissent. » Autrement dit : il n'y a pas de radiations inoffensives.

Les effets biologiques des faibles doses de rayonnement sont d'autant plus préoccupants que la radioactivité est partout. Les roches en émettent, l'eau de source en contient, nos maisons en dégagent, le ciel en est rempli.

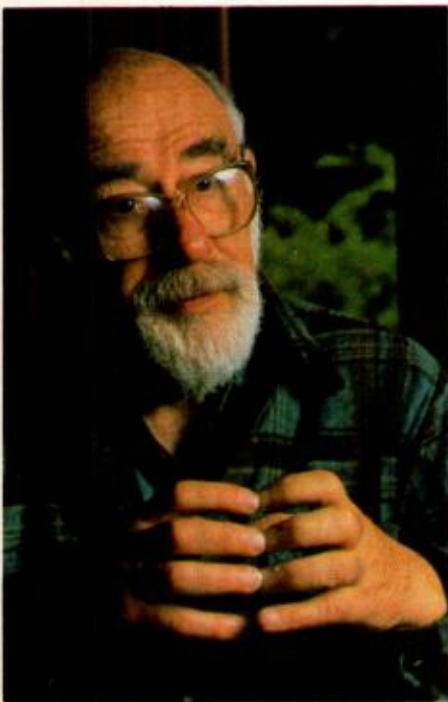
La radioactivité fait d'abord partie intégrante de notre environnement. Elle se manifeste dans le sous-sol terrestre où certaines roches, depuis des millénaires, continuent de se





**Expérimentation thermonucléaire à Mururoa. Les retombées des essais militaires en atmosphère, officiellement abandonnés aujourd'hui, auraient sensiblement aggravé la contamination radioactive de la planète.**

**Médecin physicien, biologiste, le professeur américain John Gofman considère qu'il n'y a pas de dose de rayonnement inoffensive.**



désintégrer. On trouve ainsi, en tout, une cinquantaine de radio-éléments naturels. Selon la nature des roches, le rayonnement terrestre est plus ou moins intense : en zone crayeuse, il avoisine 30 millirem (0,3 mSv) par an. Il est de 50 millirem (0,5 mSv) par an en zone sédimentaire et atteint 120 millirem (1,2 mSv) par an en zone granitique.

C'est ainsi que la Bretagne, par l'importance de son sous-sol granitique, est entre 3 et 5 fois plus radioactive que les autres régions françaises. La présence d'uranium dans le sous-sol fait bien sûr grimper le rayonnement tellurique de façon vertigineuse. Ainsi, la colline de Rivieral, dans l'Hérault, est l'un des endroits les plus radioactifs du monde ! Parmi les zones hyper-radioactives, il y a par exemple l'Etat de Minas Gerais au Brésil, où le sous-sol abonde en monazite, ou encore le Kerala, un Etat de la côte sud-ouest de l'Inde. Mais, en règle générale, l'irradiation terrestre est à peu près la même pour plus de 90 % de la planète. Elle représente 0,2 mSv par an, soit 0,02 rem.

Sous la terre, comme au ciel... règne la radioactivité. La Terre reçoit en effet constamment des flux de particules de haute énergie en provenance du Soleil et des étoiles. Seule une faible partie de ce rayonnement parvient au sol, mais il

n'est pas négligeable pour autant : le rayonnement cosmique est de 30 millirem (0,3 mSv) par an au niveau de la mer et de 50 millirem (0,5 mSv) par an à 1 000 m d'altitude.

L'eau de source peut être également radioactive ! Elle le devient en rencontrant dans le sous-sol des émanations naturelles de radon, un gaz issu de la désintégration radioactive du radium.

**S**IGNE des temps : les producteurs de certaines eaux minérales en bouteille ne font plus état sur leur étiquette de la radioactivité de leur produit comme ils avaient coutume de le faire il n'y a pas si longtemps. Il faut dire qu'à l'époque on attribuait à la radioactivité des trésors de bienfaits !

A cette radioactivité naturelle, il faut ajouter une radioactivité d'origine humaine. Celle-ci se manifesta tragiquement en août 1945 avec les bombardement des villes japonaises d'Hiroshima et de Nagasaki. Et il fallut néanmoins atteindre près de vingt ans, en 1962, pour que soient interdits les essais militaires en atmosphère dont les retombées radioactives sont accusées d'avoir encore aggravé la contamination de l'environnement.

Malheureusement, même lorsque l'homme utilise l'atome à des fins pacifiques, il accroît encore la conta-





mination ambiante de la planète. Comment ? En multipliant les sources de rayonnement artificiel : rejets « normaux » des centrales nucléaires, radiologie médicale (la consommation radiologique mondiale double tous les dix ans), emploi de plus en plus important des rayonnements pour améliorer les cultures vivrières ou la conservation des aliments. Les écrans de télévision ou encore les matériaux utilisés dans les bâtiments délivrent eux aussi de la radioactivité. Bien sûr, les doses émises sont infimes, mais les sources sont légion. Comme leurs applications.

**P**AR exemple, rappelons que les radio-éléments servent aussi à stériliser les produits médicaux, sparadrap y compris, à déterminer les ressources en eau du sous-sol, à analyser les hormones, à radiographier les pipe-lines et même... à étudier la pollution de l'environnement !

En dix ans, on estime que le nombre de sources radioactives employées dans l'industrie a doublé. Les objets les plus usuels en sont des preuves manifestes. Ainsi, la luminescence des cadrans de nos montres ou de nos réveils est le plus souvent obtenue à partir d'un radio-élément : le tritium.

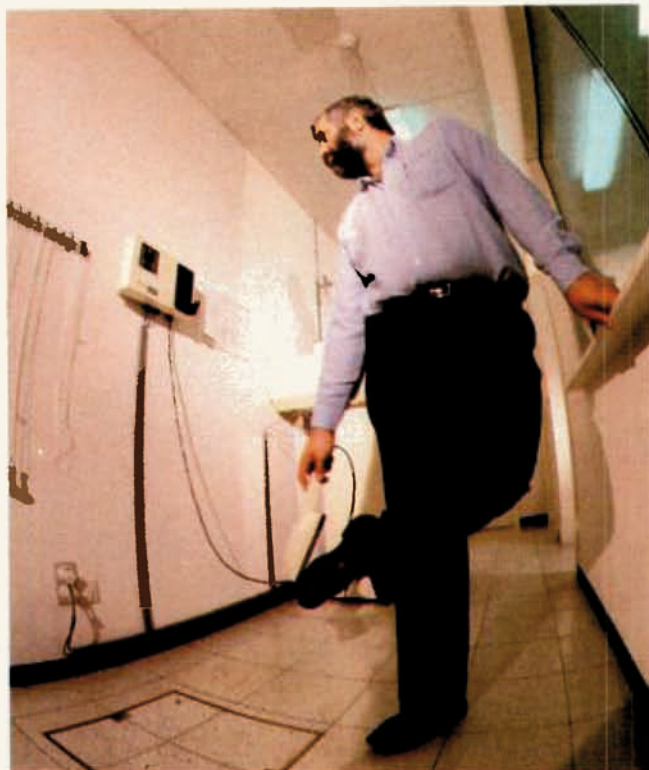
De l'agriculture à la médecine en passant par l'industrie et la recherche, les sources artificielles de radioactivité se multiplient. Il y a encore quelques années, la quasi-totalité des experts en

radioprotection estimaient que les effets biologiques des rayonnements faibles, qu'ils soient d'origine naturelle ou humaine, étaient négligeables. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. Car de plus en plus de chercheurs, et non des moindres, considèrent au contraire comme John Gofman qu'il n'y a pas de radiations inoffensives. C'est le cas du docteur Alice Stewart, de l'université anglaise de Birmingham (Department of Social Medicine, Cancer-Epidemiology Research Unit) : « Bien que nous ne sachions pas, écrit-elle, quand commença la vie sur cette planète, nous avons appris que même les formes les plus primitives de vie ne sont pas compatibles avec de forts niveaux de radioactivité. Par conséquent, il est possible que la vie, et le développement de la biosphère à la surface de la Terre, durent attendre que l'intensité de la radioactivité à la surface du sol eût décliné jusqu'aux niveaux actuels. Ce ne fut, poursuit-elle, qu'après la découverte de la fission nucléaire qu'il y eut accroissement de certains niveaux de rayonnement ambiant. Ainsi, l'augmentation actuelle de la radioactivité, héritage direct de la Seconde Guerre mondiale, en s'opposant au processus naturel, pourrait causer d'irréparables dommages aux forces de vie. » Pas moins.

Pourtant, les doses émises par les rayonnements naturels ou technologiques sont sans commune mesure avec les débits lâchés dans l'atmosphère par l'explosion d'une bombe H ou par un accident nucléaire. Comment de si faibles doses peuvent-elles mettre en



*Les mineurs, soumis aux émanations souterraines de radon, et le personnel de l'industrie nucléaire sont deux catégories professionnelles particulièrement exposées aux risques de radiations.*



danger notre santé? « Les effets biologiques des faibles doses n'ont jamais pu être mis en évidence par des observations cliniques ou des travaux expérimentaux pour des doses inférieures à 1 sievert (100 rem) », affirment les tenants de l'inocuité. « Inversement, rétorquent leurs adversaires, on n'a jamais fait la preuve que de telles doses étaient sans effet sur la santé. » On en est là.

**P**OUR bien comprendre en quoi ces rayonnements auxquels nous sommes insensibles peuvent être dangereux, il faut d'abord savoir que leurs effets sont cumulatifs. Si un sujet reçoit aujourd'hui, en 1987, une dose de 0,2 mSv (20 millirem) lors d'une radiographie pulmonaire et qu'il subisse un tel examen tous les ans pendant cinq ans, en 1992, son organisme aura à réagir à une dose effective de  $5 \times 0,2 = 1$  mSv, soit 100 millirem.

Cela s'explique facilement : en traversant un organisme, les rayonnements perdent de l'énergie. Ils transfèrent une partie de celle-ci aux cellules des tissus traversés. C'est un peu comme si l'organisme était criblé d'infimes projectiles. Plus la dose de rayonnement est forte, autrement dit plus l'agression énergétique est grave, et plus grand sera le nombre de cellules endommagées. Lorsqu'il atteint la cellule, le rayonnement s'attaque plus particulièrement à la molécule d'ADN. Présente dans chaque cellule, celle-ci est à la fois le tableau de commande biologique de la cellule et sa mémoire

génétique. Ce sont ces deux fonctions que les radiations menacent.

En cassant, en sectionnant les liaisons atomiques de la molécule d'ADN, les radiations vont provoquer des pertes d'information génétique. L'ordinateur central se vide d'une partie de sa mémoire. Le patrimoine génétique de l'individu est atteint. Il risque alors de transmettre à ses descendants des messages génétiques incomplets. C'est ce qu'on appelle une mutation. Mais il faudra alors plusieurs générations pour que ces malformations héréditaires apparaissent.

L'ADN régit toutes les phases de la vie de l'organisme. C'est elle qui coordonne le développement, le fonctionnement et la reproduction cellulaires. Si le rayonnement détériore ce cerveau biologique, celui-ci ne se comportera plus normalement. Il sera en particulier incapable de réparer parfaitement les lésions subies par les divers constituants de la cellule irradiée. Les décisions de l'ordinateur central deviennent aberrantes. Elles peuvent alors avoir des effets cancérogènes en laissant, par exemple, les cellules se reproduire de façon anarchique. Ces effets cancérogènes se manifestent dix ou vingt ans, voire davantage, après l'exposition au rayonnement.

Mais comment savoir si des malformations génétiques ou des cancers sont bien dus à des rayonnements? Première difficulté, la radiosensibilité est très variable d'un individu à l'autre. Elle varie notamment avec le sexe, l'âge ou l'état de santé. Seconde difficulté : le temps de réponse très





long de l'organisme aux radiations. Pour évaluer correctement la relation effet-dose, il faut donc étudier une population très nombreuse pendant un temps très long. Pour s'en rendre compte, supposons que les évaluations des effets cancérogènes soient deux fois trop faibles. Appliqué à une population de 100 personnes, un doublement du risque de mort par cancer donnerait quatre morts supplémentaires en vingt ans. Appliqué à la totalité de la population française, il correspondrait à 100 000 morts supplémentaires par an soit près de dix fois le nombre de victimes de la route. Une telle conséquence, malgré son importance, ne serait pourtant pas directement perçue par la population et seule une étude statistique nationale très serrée pourrait la mettre en évidence.

Nous ne pouvons, hélas, rien contre la radioactivité naturelle. Mais nous pouvons veiller, par exemple, à ce que les matériaux utilisés pour construire nos maisons ne soient pas un danger... comme aux Etats-Unis. Une enquête menée par l'Agence américaine pour la protection de l'environnement dans dix Etats (Alabama, Colorado, Connecticut, Kansas, Kentucky, Michigan, Rhode Island, Tennessee, Wisconsin et Wyoming) révèle que les émissions de radon, un gaz radioactif émis par les matériaux utilisés dans le bâtiment, posent problème, et ce dans chacun des Etats étudiés. James Barnes, le directeur de l'agence, se refuse à extrapoler les résultats à tout le pays. Mais il

***Au Kerala, un Etat de l'Inde, la radioactivité naturelle, émise par le sous-sol, est près de dix fois supérieure à celle qui règne dans 90 % de la surface de la Terre. On ignore encore si cette radioactivité a, ou non, un rapport avec la mortalité locale.***

***Plus de trente ans après Hiroshima, les effets biologiques des radiations subies par les victimes des bombardements n'ont toujours pas disparu.***



estime que la contamination par le radon est un problème préoccupant. Rappelons que le radon se fixe dans les tissus pulmonaires et peut provoquer des cancers du poumon.

A Londres, à la fin de l'année dernière, le professeur Ujeno, de l'université japonaise de Kyoto, participait à une conférence internationale sur les effets biologiques des rayonnements ionisants. Il a rendu publics à cette occasion les résultats de son étude épidémiologique. Ceux-ci montrent une corrélation très nette entre le rayonnement naturel au Japon et certains cancers (pancréas, côlon, rectum). Pour la première fois, la radioactivité naturelle est désignée comme virtuellement dangereuse.

Reste la radioactivité artificielle. Dans l'incertitude qui règne aujourd'hui sur ses éventuels méfaits sanitaires, on est en droit d'attendre des réponses claires... et non contradictoires.

Le professeur américain Robert Gale a récemment déclaré que plus de la moitié des futures victimes de Tchernobyl ne seront pas soviétiques. Un an et demi après la catastrophe, les effets biologiques des faibles doses sont donc plus que jamais d'actualité. La preuve : des experts européens élaborent en ce moment à Bruxelles de nouvelles normes de radioactivité admissibles pour les aliments contaminés à la suite d'une catastrophe nucléaire. ●