Faibles doses de rayonnements ionisants

Un excès de cancers statistiquement significatif

Jean-Claude Zerbib

Les derniers résultats d'une enquête épidémiologique américano-japonaise sur les victimes d'Hiroshima et Nagasaki montrent que, à des doses correspondant aux valeurs limites actuelles d'exposition professionnelle, les rayonnements ionisants peuvent générer des cancers.

Depuis une vingtaine d'années, le débat sur l'effet des faibles doses de rayonnements ionisants dans l'apparition de cancers est posé. Il oppose durablement des groupes partisans de thèses radicalement opposées. Tout semblait indiquer qu'il serait éternellement ouvert et que rien ne pourrait un jour permettre de donner raison, de manière scientifique et indiscutable, à l'un des deux groupes antagonistes : ceux qui croient à l'effet des faibles doses, et ceux qui n'y croient pas.

Mais un rapport épidémiologique récent, portant sur la mortalité par cancer des survivants d'Hiroshima et de Nagasaki, vient de modifier les données du débat.

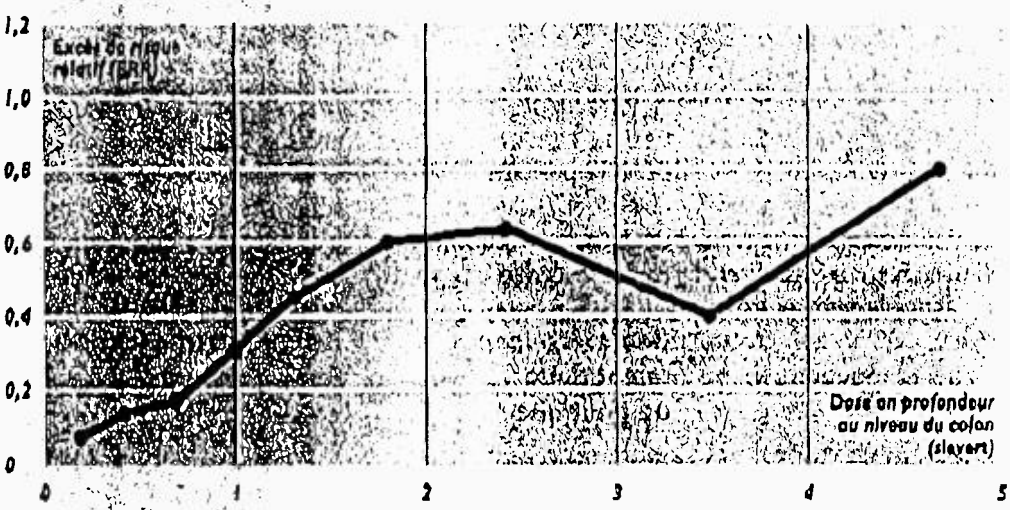
Etudier les effets des bombardements atomiques

Conduites depuis octobre 1950 par la fondation américano-japonaise RERF (*Radiation Effects Research Foundation*), les études d'Hiroshima et de Nagasaki, qui entrent dans leur 47e année, sont probablement parmi les plus importantes études épidémiologiques au monde. Portant sur un grand nombre de survivants, elles englobent aussi une population non exposée aux rayonnements ionisants et étudient l'effet des rayonnements ionisants sur la durée de vie, la santé des adultes, les effets de l'exposition *in utero*, les effets génétiques, etc.

Les épidémiologistes avaient publié en 1990, dans une revue spécialisée, un rapport qui dressait le bilan de la mortalité par cancer pour la période 1950-85. Par rapport aux publications précédentes, ces données avaient mis en évidence, pour plusieurs organes, une augmentation significative de la mortalité suivant la dose. Par ailleurs, la probabilité de survenue de ces cancers augmentait linéairement avec la dose reçue.

Toutefois, les coefficients de risque pour chaque organe, déduits de ces données, n'étaient pas significatifs lorsque l'analyse se limitait à des individus exposés à ce que l'on appelle des « faibles doses ». Prenant argument de ce point, l'Académie des Sciences, en France, contesta tout projet de révision des normes fondamentales de radioprotection visant à rendre plus restrictives les limites de dose fixées pour les travailleurs et le public.

Mais en juin 1996, un nouveau rapport des épidémiologistes de la RERF, portant sur la période 1950-90 et publié dans la même revue (*Radiation Research*, n° 146, juin 1996, pages 1 à 27) que précédemment, vient de bouleverser la situation : un effet statistiquement significatif est observé jusqu'à la dose de 50 millisieverts, soit la dose



ERR en fonction de la dose de rayonnement reçue en profondeur par l'organisme (niveau du colon).

annuelle maximale admissible pour les travailleurs directement exposés.
C'est donc la mise en évidence d'un effet à faible dose. Il ne s'agit plus là d'un débat académique !

Une enquête « phare »

A l'appui de ces résultats, cette étude « phare » présente plusieurs points forts. Outre le fait qu'elle concerne un grand nombre d'individus (86 572 personnes des deux sexes et de tous âges en 1950, dont 36 459 exposées à des doses faibles et assimilées à une population témoin non exposée), elle a aussi permis d'établir pour 93 % d'entre eux la dose exacte qu'ils ont reçue. Une dose qui, pour les personnes « exposées » (50 113), s'échelonne de 0,005 à plus de 2 sieverts (unité de dose), la dose moyenne (0,2 sievert) étant comparable à celle reçue, durant une vie professionnelle, par plusieurs milliers de travailleurs en France. A ces points forts s'ajoutent : un suivi de la mortalité « toutes causes » validé par un grand nombre de cas autopsiés ; l'existence de données épidémiologiques sur la survenance des cancers – et pas uniquement sur la mortalité – et le recueil de données détaillées permettant de calculer la dose individuelle reçue par chacun.
L'utilisation des résultats de cette étude, notamment pour évaluer les risques encourus par les professionnels exposés aux rayonnements, pose néanmoins quelques problèmes. Ainsi, les doses ont été délivrées aux victimes en une fraction de seconde, alors que les doses reçues par les travailleurs s'étalent souvent sur plusieurs dizaines d'années, ce qui peut offrir à l'organisme humain des capacités de restauration plus importantes. Les doses délivrées par certains rayonnements (les neutrons), à Hiroshima notamment, font encore l'objet de débats dans la communauté scientifique. Les types de cancers observés dans la population japonaise non exposée et ceux concernant les Européens sont significativement différents. Enfin, les certificats des décès comportent un taux important d'imprécisions sur leur nature exacte – ce qui se traduirait, selon les experts de la RERF, par une sous-évaluation de 16 % du risque cancer (poumon, foie, pancréas...) – et les progrès thérapeutiques, réduisant le nombre de cancers à issue fatale (leucémies, thyroïde...), font que l'étude de mortalité reflète mal l'excès des cancers incidents.

Le développement des « cancers solides »

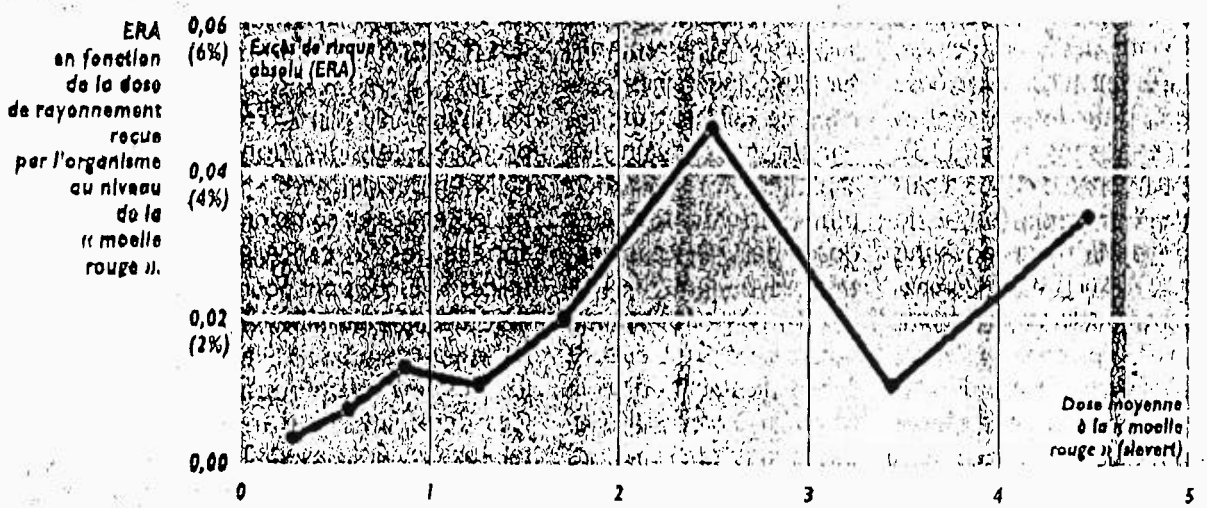
Le rapport de juin 1996 prend en considération deux familles de cancers : les leucémies et ce qu'on appelle les « cancers solides », lesquels ont pour siège des organes tels que les poumons, les seins, le foie, l'estomac, etc.
Ces deux familles d'atteintes cancéreuses sont distinctes tant du point de ➤

vue de l'amplitude de l'effet observé que de leur survenue en fonction du temps. L'excès de mortalité par leucémie est apparu dans la 3e année qui a suivi les deux explosions, avec un maximum de cas observés annuellement entre la 6e et la 8e année. Cette vague « leucémique », importante dans les quinze premières années (82 % des cas), s'atténua ensuite sans pourtant s'annuler. Les cancers « solides » se sont manifestés plus tardivement, et l'évolution du nombre de cas provoqués par l'irradiation augmente avec l'âge des individus, comme l'accroissement « naturel » des cas de cancers observés dans la population non exposée. Les décès survenus dans les cinq dernières années de la période étudiée (1950-90) illustrent bien ces deux évolutions : ils représentent 3 % des leucémies et 25 % des cancers solides mortels survenus en quarante ans.

En 1991, 56 % de l'ensemble des individus recensés en 1950 étaient encore en vie. Sur les 4 741 décès par cancers observés dans la population exposée, l'excès de cancers, évalués pour la période 1950-90, était de 420 cas (soit 9,7 % de plus qu'attendu) dont 85 par leucémie.

Bouleversement scientifique ou politique ?

Quelque soit l'organe concerné, on ne trouvait pas, avant la publication de juin 1996, d'augmentation du risque pour la fraction de la cohorte exposée à des doses inférieures à 200 millisieverts. Seule une extrapolation linéaire aux faibles doses permettait d'évaluer le risque pour les doses proches des expositions professionnelles.

Si la fiabilité des résultats s'est améliorée au niveau des faibles doses, nous le devons à deux paramètres : d'une part, la cohorte s'est enrichie depuis 1985 de 10 500 personnes pour lesquelles les doses ont été calculées ; d'autre part, les excès de cancers observés durant les années 1986-90 (+ 77 cas soit + 18 %) ont augmenté les chances de mettre en évidence des effets aux faibles doses.

D'un point de vue scientifique, ces derniers résultats n'apportent rien de neuf car ils ne font que valider une extrapolation linéaire de la relation dose-effet. Paradoxalement, c'est sur les plans socio-politique et professionnel qu'il faut attendre un changement. La mise en évidence d'un effet des faibles doses est un pavé dans la mare de tous ceux qui s'en gaussaient. Ce résultat conforte la thèse des tenants du principe de précaution et celle de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), qui est à l'origine des normes fondamentales de radioprotection. Ces données devraient donc conduire à une réglementation plus stricte, à une organisation du travail plus vigilante, visant à réduire les doses professionnelles et à mettre en œuvre une médecine plus performante, notamment en matière de radiographie. ■