

Vous avez dit « faibles doses » ?

Yves Lenoir, janvier 2016

Les faibles doses de radiation ont une histoire. Elles ont aussi une définition qui, en fait, malgré une apparente évolution, n'a guère changé depuis les tout débuts de la radiologie, depuis 1896. Les « faibles doses » s'opposent aux « fortes doses » en ce qu'elles n'ont pas d'effets « cliniques » à court terme, reliés sans conteste à une exposition à des rayonnements ionisants.

La dose létale, déposée en un temps bref, vaut 6 Sv. Elle correspond à une énergie d'ionisation absorbée par le corps de la victime de 6J/kg. Quantitativement ce n'est quasiment rien : en effet, à l'issue des réactions chimiques provoquées dans les tissus vivants par les ionisations, cette énergie se trouvera dégradée en la même quantité de chaleur, 6J/kg, à laquelle correspond une élévation de la température corporelle de 0,0015°C. Par comparaison, si sa chaleur se répartissait uniformément dans le corps d'un humain de 70 kg, une tasse de 14 cl de café à 60°C en ferait monter la température de 0,0023°C. Ce « quasiment rien » est une « forte dose », mortelle ! Ainsi se caractérise la dangerosité intrinsèque des rayonnements ionisants, quelles que soient leur nature – photons UV, X et gamma, particules alpha et bêta, neutrons – et leur origine – externe ou interne, naturelle ou artificielle. Quels que soient la dose et le débit de dose, c'est la qualité de l'agression – l'énergie de la particule – et ses modalités qui sont à considérer : son pouvoir d'ionisation, la densité locale des ionisations et les organes touchés.

A l'époque où les rayons X et le radium fascinaient les foules, la notion de faibles doses confinait à celle de « doses tolérables », celles qui occasionnent des troubles réversibles, par analogie avec les maladies et blessures dont on se remet. En réaction à l'apparition de maux invalidants ou incurables dans leurs rangs, les professionnels des rayons X et du radium s'organisèrent en associations de protection radiologique. Les choses prirent corps au niveau « international¹ » à la fin des années 1920 avec la création de la CIPR, association indépendante, et du NCRP, son *alter ego* américain. La population à protéger se composait des médecins et opérateurs de radiologie et les manipulateurs de sources de radium. En 1934 la dose tolérable est fixée à 2 mSv/jour. Au congrès de 1937, côté radium, on voit apparaître le travailleur intérimaire (pas plus de six mois) pour les tâches non spécialisées. La pratique scientifique de la radioprotection prend tournure : les grands patrons restent à l'abri ; le personnel qualifié, dont la formation a coûté et qui est plutôt rare, suit des règles lui évitant de manifester des signes cliniques d'irradiation ; le personnel non qualifié est remercié avant de risquer de tomber malade. Les traitements thérapeutiques ou expérimentaux ne sont soumis à aucune règle. Certains essais « scientifiques » *in vivo* préfigurent très honorablement les sinistres pratiques des médecins criminels nazis et japonais.

Au début de la guerre, contre l'avis de généticiens et de l'Administration de la santé qui demandaient de la diviser par dix, le NCRP impose la limite de 1 mSv/jour dans le cadre du *Manhattan Project* de bombe atomique, durant lequel des travaux intensifs – comportant des expérimentations humaines – sur les effets des radiations et des radioéléments incorporés sont réalisés par les équipes de radiobiologistes et radiothérapeutes américains, anglais et canadiens. Leurs résultats vont nourrir les premières grandes recommandations de la CIPR publiées en 1954, l'année du scandale des retombées des bombes H de Bikini. La radioprotection ne concerne alors que les travailleurs exposés, sous la règle du *as low as practicable*.

¹ Sur l'histoire de la radioprotection internationale, cf. : Yves LENOIR, *La Comédie atomique*, Editions La Découverte, parution prévue en mars 2016..

Un dilemme divise alors les experts : il y a plus de 25 ans la génétique a montré que le taux de mutations est proportionnel à l'exposition. On est maintenant persuadé que les cancers résultent de mutations somatiques. Il s'avère donc qu'il sera impossible d'honorer la promesse d'Eisenhower dans son discours *Atoms for Peace* (8 décembre 1953) d'étendre l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques « au bénéfice de la paix, de la santé et de la prospérité ». Car il n'y a pas de seuil d'inocuité. Le conflit va opposer les adeptes du principe de précaution à ceux, les « cliniciens », qui vont l'emporter et opteront pour une approche flexible où l'exposition aux radiations est optimisée et justifiée pour ne pas entraver le développement de toutes les applications, y compris militaires, de l'énergie atomique. Les vainqueurs de ce conflit investissent l'UNSCEAR² fraîchement créé (1955) et feront, quand de besoin, le ménage à la CIPR. Ensemble, avec les autres agences et organisations de l'ONU, ils vont s'appliquer à mettre l'AIEA sur orbite (1957).

1957 est l'année de l'accident de Windscale : un incendie dans un réacteur a provoqué des retombées analogues à celles d'une bombe atomique ! Tchernobyl laissera une situation post bataille atomique où des centaines de bombes auraient été tirées : des « faibles doses » au menu de millions de personnes – hommes, femmes et enfants !

La radio-protection est au défi de faire passer la pilule. Premier moyen : restreindre les effets aux cancers et aux mutations, avec l'argument que l'augmentation de leurs survenues sera statistiquement très faible. Deuxième moyen, avatar du premier, susciter et valoriser une avalanche d'études jetant le doute sur l'origine des dites augmentations. Troisième moyen, ignorer les études dont les résultats sapent tout l'édifice officiel. Parmi celles-là, n'en retenons qu'une, celle de Kendall³ & al. qui porte sur 27 447 cas de cancers survenus en Grande-Bretagne entre 1980 et 2006 chez des enfants âgés de moins de 14 ans. Parmi ces cancers, une fois toutes les causes de biais éliminées, une solide corrélation a été établie entre incidence des leucémies infantiles et dose de rayonnement gamma d'origine naturelle : +12,5 % par mSv. Ainsi, si une population d'enfants reçoit un surcroît de radiation gamma de 1 mSv/an – la limite recommandée par la CIPR – entre la naissance et l'âge de quatorze ans, l'incidence de la maladie sera augmentée de 175 % (12,5 x 14 = 175). C'est tout sauf anodin ! Faisons nôtre la conclusion des auteurs :

« Le risque relatif significativement élevé trouvé ... reflète un effet réel de l'exposition au bruit de fond gamma de la radiation naturelle sur le risque de leucémie durant l'enfance. (...) Les résultats de l'étude contredisent l'idée qu'il n'y aurait pas d'effets nuisibles, voire même qu'il pourrait y en avoir de bénéfiques, de ces très faibles doses et débits de dose. »

2 *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations*. Ses rapports sont votés par l'AG de l'ONU. Leur autorité absolue en découle. Ils servent de caution aux recommandations de la CIPR et à l'application de ces dernières, qui par transitivité sont tout autant incontestables.

3 G.M. KENDALL & al., *A record-based case-control study of natural background radiation and the incidence of childhood leukaemia and other cancers in Great Britain during 1980–2006*, Leukemia advance online publication, Nature, <<http://url.ca/oa4zz>>, 2012.