

L'évaluation du risque des faibles doses de rayonnements ionisants

André Aurengo¹, Roland Masse², Maurice Tubiana³

La plupart des doses de rayonnements ionisants auxquelles est exposée chaque année la population sont de *faibles doses*, inférieures à 100 mSv⁴, qu'il s'agisse de l'irradiation naturelle (2,5 mSv), médicale (1 mSv), d'origine industrielle (0,015 mSv) ou militaire (quelques μ Sv).

L'estimation du risque de cancer induit par ces faibles doses doit être la plus rigoureuse possible, une surestimation pouvant avoir des conséquences aussi graves qu'une sous-estimation, par exemple en faisant renoncer à des examens utiles ou en déclarant insalubres, en raison de la concentration en radon, des centaines de milliers de maisons en réalité sans risque détectable. Or ces estimations reposent le plus souvent sur le dogme d'une simple proportionnalité, *linéaire sans seuil*, entre la dose et le risque⁵, bien que les données épidémiologiques, animales et biologiques accumulées depuis 15 ans aient prouvé que l'extrapolation, vers les faibles doses, des facteurs de risque observés pour les fortes doses n'a aucune justification scientifique.

En effet, on sait maintenant⁶, que les mécanismes de défense de l'organisme contre les faibles et fortes doses sont très différents et sont proportionnellement beaucoup plus efficaces à faible dose. Schématiquement, quand il s'agit de faibles doses ayant endommagé l'ADN d'un petit nombre de cellules, celles-ci sont simplement éliminées et ne dégèneront donc pas en cancer. Pour des doses dépassant 100 à 200 mSv, le nombre de cellules lésées ne permet plus leur élimination pure et simple. Les systèmes de réparation de l'ADN sont alors activés pour permettre la survie cellulaire et préserver les fonctions des tissus. Mais il arrive que la réparation de l'ADN soit imparfaite, avec des erreurs qui peuvent conduire à la cancérogenèse avec un risque d'autant plus grand que la dose est plus élevée.

Les études épidémiologiques n'ont, à ce jour, pas décelé d'effet significatif pour des doses inférieures à environ 100 mSv chez l'adulte ou l'enfant ; il y a débat au sujet de la radiosensibilité du fœtus. Les études sur les cancers induits par des le radium et le thorium émetteurs alpha montrent que des cancers n'apparaissent que pour des doses de plusieurs grays à l'os et au foie. Les effets combinés du radon avec le tabac n'apparaissent que pour des doses de l'ordre du Sv délivrées aux tissus bronchiques. En radiodiagnostic, les études ne montrent pas d'effet significatif des doses inférieures à plusieurs centaines de mSv mais elles mettent en évidence le risque de la répétition fréquente des examens à court intervalle. Malgré ces résultats, des articles récents, fondés sur l'utilisation d'une relation linéaire sans seuil, font état de centaines de morts provoquées par les examens radiologiques. Il s'agit heureusement de calculs sans justification scientifique, mais qui illustrent bien les graves dérives de ces estimations.

Un travail de recherche considérable a été fait et doit se poursuivre, en particulier en radiobiologie, pour mieux comprendre et quantifier l'effet des faibles doses, en prenant en compte le rôle des cellules voisines, l'instabilité génétique, les phénomènes d'adaptation, les expositions chroniques, les différences de sensibilité aux rayonnements et l'exposition à des associations de génotoxiques. Une réflexion sur la stratégie de recherche nécessaire dans ce domaine a été récemment lancée, sous l'égide de la Commission Européenne⁷. En attendant, il faut maintenir les règles de la radioprotection, en particulier dans le domaine médical : justification des expositions par le bénéfice attendu ; dose la plus faible possible ; substitution par un examen non irradiant (IRM, échographie) quand il apporte des informations similaires, attention particulière aux sujets sensibles (fœtus, prématurés, enfants) et à la répétition des examens.

L'évolution des connaissances conduit à nous interroger sur la gestion du risque radiologique. La position des Académies françaises est un élément important des réflexions de la CIPR qui recommande l'abandon de la notion de dose collective, ce qui revient, sans le dire explicitement, à abandonner la relation linéaire sans seuil. Une approche raisonnée doit assurer une protection sans faille, tout en évitant une surévaluation des risques qui pourrait faire renoncer à des examens médicaux qui ont joué un rôle capital dans l'amélioration de la santé et l'allongement de l'espérance de vie depuis le début du XXe siècle et entraîner des mesures de radioprotection disproportionnées et très coûteuses, sans bénéfice sanitaire escomptable.

¹ Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Service de médecine nucléaire. Académie de médecine.

² Académie de médecine, Académie des technologies.

³ Centre Antoine Bécère. Académie de médecine, Académie des sciences, Académie des technologies.

⁴ milliSievert : unité d'exposition qui tient compte de la dangerosité des rayonnements et de la sensibilité des tissus.

⁵ ce qui implique que la plus petite dose pourrait être à l'origine d'un cancer !

⁶ http://www.academie-medecine.fr/upload/base/rapports_228_fichier_lie.rtf

⁷ High Level Expert Group : <http://www.hleg.de/>