

Dose efficace : peut-on vraiment l'utiliser pour estimer un risque individuel ?

Eric BLANCHARDON¹, Enora CLERO²

1. Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, Bureau d'expertise en radioprotection de la population, Fontenay-aux-Roses
2. Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, Laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants, Fontenay-aux-Roses

eric.blanchardon@irsn.fr, enora.clero@irsn.fr

La dose efficace est la grandeur la plus couramment utilisée pour quantifier l'exposition aux rayonnements ionisants. Elle est définie par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) comme proportionnelle au détriment sanitaire résultant de l'exposition. La dose efficace est donc représentative d'un risque pour la santé. Pour autant, cette grandeur est évaluée pour une morphologie de référence en combinant les doses absorbées par les organes du corps. Le détriment radiologique associé à la dose est évalué pour une population d'âge, de sexe et de nationalité variables, le résultat correspondant à une moyenne sur cette population. L'utilisation de la dose efficace pour estimer un risque individuel est donc discutable. La question de son utilisation se pose, en particulier en médecine, où d'autres grandeurs dosimétriques sont souvent préférées à la dose efficace mais où une estimation simple du risque individuel pourrait faciliter la comparaison du détriment radiologique lié à différents examens d'imagerie au bénéfice attendu de ces examens.

La présentation tutoriale rappelle la méthode de construction de la dose efficace et du détriment radiologique. Leur pertinence dans l'estimation d'un risque individuel est discutée en s'appuyant notamment sur les publications récentes de la CIPR. Ainsi, la dose efficace reçue dans une situation d'exposition donnée se calcule à partir des doses absorbées par les régions anatomiques radiosensibles d'une personne de référence représentée par des modèles anthropomorphes. Celles-ci sont pondérées par des facteurs représentant la toxicité relative des types de rayonnement (w_R) et la radiosensibilité des organes ou tissus (w_T). Le détriment radiologique est basé principalement sur les risques de cancer estimés lors du suivi épidémiologique des survivants japonais des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki, extrapolés à la population mondiale (générale ou en âge de travailler) et sur la gravité des différents cancers radio-induits. Les risques sanitaires varient notamment selon l'âge, le sexe et l'organe irradié.

Sous l'hypothèse d'une relation linéaire sans seuil entre la dose et le risque, la dose efficace est un indicateur approximatif du risque d'effets stochastiques. Elle permet d'additionner l'ensemble des expositions, chroniques et ponctuelles, internes et externes, en vue de comparer différentes actions possibles pour optimiser la radioprotection et de garantir le respect des limites d'exposition réglementaires. Néanmoins, parce qu'elle ne prend en compte ni les caractéristiques de l'individu exposé (âge, sexe, morphologie, nationalité et autres facteurs de susceptibilité), ni les conditions d'exposition, et en raison des incertitudes sur la relation dose-risque aux faibles doses, l'estimation du risque individuel basée seulement sur la dose efficace est empreinte d'une forte incertitude. Le risque individuel peut être estimé, par exemple, pour les différents types d'imagerie médicale à visée diagnostique ou dans une situation d'urgence résultant d'un accident nucléaire. Dans tous les cas, une évaluation quantitative du risque individuel suppose l'évaluation des doses absorbées par les organes, une information sur les différents facteurs de radiosensibilité, sur l'efficacité biologique relative des rayonnements impliqués et sur l'incertitude associée à ces différentes variables.