

Bourse SFRP

La SFRP a attribué une bourse à ce jeune étudiant pour son stage de maîtrise 2^e année de recherche. Nous avons le plaisir de publier dans cette rubrique destinée aux jeunes chercheurs un résumé de son stage. Nous lui souhaitons de continuer brillamment sa carrière en souhaitant qu'il reste attaché à la radioprotection.

Mise en œuvre du calcul de dose résultant de sources internes de neutrons. F. Gardavaud, sous la tutelle de A. Desbrée. Laboratoire d'évaluation de la dose interne, IRSN/DRPH/SDI.

La dose reçue par les organes du corps humain à la suite d'expositions externe et interne aux rayonnements ionisants peut être estimée en appliquant un code de calcul du transport des rayonnements à des fantômes numériques de références. Les fantômes mathématiques utilisent la géométrie combinatoire afin de modéliser les organes de façon simple. Toutefois, ils ne reproduisent que grossièrement l'anatomie du corps humain. C'est pourquoi des fantômes voxélisés ont été développés à partir d'images médicales dans le but d'obtenir une géométrie plus précise et plus réaliste. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) vient d'adopter deux fantômes voxélisés pour représenter l'homme et la femme de référence. Ceux-ci sont utilisés pour la révision en cours des coefficients de dose relatifs à l'exposition interne et externe.

La dosimétrie des neutrons n'est prise en compte, pour le moment, que pour l'exposition externe. Pourtant, quelques radionucléides présentant un taux de fission spontané significatif, comme le californium-252 (Cf-252), sont manipulés dans différents domaines d'activité professionnelle et peuvent conduire, en cas de contamination, à l'émission de neutrons depuis l'intérieur du corps. Aussi, l'objectif du stage consiste à calculer le rapport entre l'énergie absorbée par une région cible du fantôme voxélisé de référence de la CIPR et l'énergie émise par la région source de ce dernier par unité de masse de la cible (SAF). Ces « SAFs » seront utilisés ensuite pour évaluer les conséquences dosimétriques d'une contamination interne par le Cf-252.

La validation de la méthode de calcul utilisant le logiciel OEDIPE et le code de calcul Monte-Carlo MCNPX a été effectuée par la simulation d'une irradiation externe postéro-antérieure en comparant les coefficients de conversion de la fluence en dose à la paroi de l'estomac et au foie obtenus avec ceux de la publication 74 de la CIPR (1997). Des écarts mineurs de 1 % et 7 % respectivement ont été constatés, ce qui confirme la pertinence des outils utilisés.

Puis les SAFs ont été évalués pour une source neutronique placée dans l'une des régions d'accumulation du Cf-252 : squelette, foie ou gonades et des cibles correspondantes aux tissus radiosensibles définis par la CIPR. Les valeurs déterminées décroissent suivant l'énergie de 1 eV à 14 MeV entre $1,9 \times 10^4$ et $1,1 \times 10^{-4} \text{ kg}^{-1}$. Il est important de noter que les SAFs sont indépendants du radionucléide contaminant et n'ont, pour le moment, jamais été publiés.

BOURSE SFRP

Enfin, les doses équivalentes reçues par les tissus à la suite d'une incorporation de Cf-252 ont été estimées. L'étude a mis en évidence que la contribution des neutrons à la dose équivalente, comprise entre 0,01 et 34 %, est très variable mais significative pour certains tissus radiosensibles. L'auto-irradiation des organes par les neutrons est en général négligeable.

Cette étude innovante a permis de mettre en évidence l'utilité de prendre en compte les émissions neutronique lors d'une contamination interne par du Cf-252. De plus, les calculs des SAFs réalisés à partir du fantôme de référence de la CIPR feront prochainement l'objet d'une intercomparaison dans le cadre d'un groupe de travail du comité 2 de la CIPR. Une fois validés, les SAFs seront soumis à une publication scientifique et publiés dans les annales de la CIPR.

RÉFÉRENCE

ICRP Publication 74 (1997) Conversion coefficient for use in radiological protection against external radiation, *Ann. ICRP* **26** (3).