

EXPERTISE D'UNE PLAIE CONTAMINEE AU Ru-106 :
APPLICATION DES NOUVELLES TECHNIQUES D'IMAGERIE ET DE CALCUL
POUR L'ESTIMATION DE L'ACTIVITE ET DE LA DOSE

**I. Aubineau-Lanièce ⁽¹⁾, L. de Carlan ⁽¹⁾, N. Borissov ⁽¹⁾,
J.R. Jourdain ⁽¹⁾, D. Jeanbourquin ⁽²⁾, B. Le Guen ⁽³⁾ et D. Franck ⁽¹⁾**

⁽¹⁾ Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

**Département de protection de la santé de l'homme et de Dosimétrie
IRSN, B.P. n° 17, F - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex, France**

⁽²⁾ Service de Radiologie, HIA Percy - 92141 Clamart Cedex, France

**⁽³⁾ Electricité de France (EDF-GDF), SCAST, Immeuble Becquerel
6, rue Ampère F- 93203 Saint-Denis, France**

Au cours de l'analyse d'un fragment d'assemblage de combustible irradié par un laboratoire de métallurgie, l'agent en charge de l'opération s'est piqué avec la pince qui maintenait l'échantillon. Cet incident a conduit à une contamination ponctuelle au niveau de l'extrémité du majeur gauche. Le matériau contaminant était principalement du Ru-106 avec son descendant le Rh-106.

Cette communication a pour objectif de présenter l'expertise réalisée pour évaluer l'activité retenue au niveau de la piqûre et calculer la dose associée. Dans un premier temps, la mesure de l'activité a été réalisée grâce un système classique de détection basé sur un détecteur germanium de haute pureté (figure 1a). Dans un second temps, un fantôme numérique voxélisé reproduisant le doigt de l'agent a été construit à partir de ses propres images IRM, à l'aide d'un logiciel appelé "Anthropo" développé au laboratoire et associé au code Monte-Carlo MCNP (code de calcul permettant de simuler le transport des particules dans la matière). Ce logiciel a été réalisé sous forme d'interface graphique conviviale permettant, outre de créer le fantôme, de simuler la source et le détecteur avec toutes leurs spécifications (figure 1b).

En ce qui concerne l'estimation de la dose, trois méthodes ont été retenues. La première utilise un modèle analytique tandis que les deux autres sont basées sur les méthodes de calcul par code de Monte-Carlo.

Le modèle analytique est actuellement utilisé comme la méthode de référence en France [Chaptinel *et al.*]. Il permet d'effectuer un calcul de la dose reçue par les cellules basales dans le cas d'une contamination cutanée. De plus, la répartition de l'activité est considérée

comme étant homogène surfacique ou homogène en profondeur. Ainsi, pour traiter les contaminations locales, le modèle suppose une répartition radioactive d'une surface minimale de 1 cm², ce qui n'est pas satisfaisant pour prendre en compte une contamination ponctuelle. Pour améliorer le calcul de dose dans ce cas et pour permettre de traiter les cas de plaies contaminées, les deux dernières méthodes ont été développées. Elles sont basées sur la voxélisation des tissus contaminés et l'utilisation du code MCNP. Une de ces méthodes considère le tissu contaminé comme un milieu homogène (méthode pratique et rapide), l'autre prend en compte les données réelles de la personne contaminée *via* les images médicales associées (même approche que celle appliquée précédemment pour l'estimation de l'activité, figure 2).

Les résultats obtenus par les différentes méthodes ont été comparés, tant pour l'estimation de l'activité que pour le calcul de la dose. L'adéquation des techniques et des outils utilisés vis à vis de la problématique du traitement des plaies contaminées est discutée. Il apparaît ainsi que les méthodes proposées présentent un potentiel important pour la prise en charge d'incidents impliquant des configurations complexes telles que les plaies contaminées.



Figure 1a : Photo du montage expérimental pour la mesure de l'activité.



Figure 1b : Description de la géométrie de comptage pour la simulation associée à la mesure d'activité.

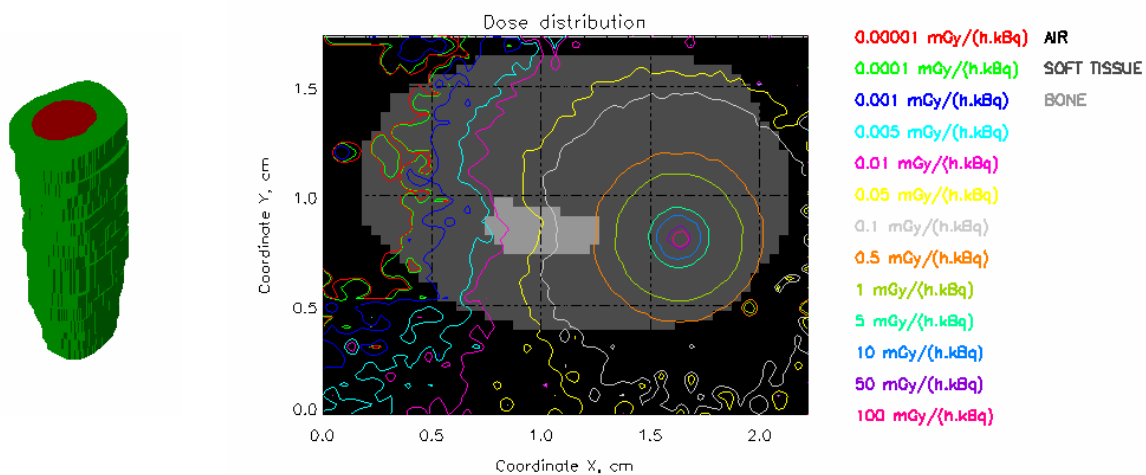


Figure 2 : Vue du doigt reconstruit et calcul des iso-débits de dose dans la coupe transverse contenant la source.

[Chaptinel *et al.*] : Y. Chaptinel, F. Durand, J. Piechowski et B. Menoux : "Dosimétrie et thérapeutique des contaminations cutanées". Rapport CEA 1988.