

Découverte et gestion de sources de radium dans un institut de formation

Sébastien BALDUYCK

CHU de Toulouse - RaMiP
balduyck.s@chu-toulouse.fr

Un conteneur de source a été découvert fortuitement dans un institut de formation lors de la venue d'un enseignant ponctuel qui était par ailleurs PCR.

Gestion immédiate de l'incident :

Immédiatement, les enseignants ont délimité un périmètre d'exclusion autour du local et des espaces mitoyens. Nous sommes intervenus pour contrôler le conteneur. Non seulement une source était réellement présente dans le conteneur, mais une deuxième source similaire a été découverte dans le même local et une troisième différente dans un local voisin. La spectrométrie gamma a révélé que les trois sources étaient du radium 226. Les frottis ont permis de retrouver une contamination légère a été l'extérieur d'un des conteneurs. Les trois dispositifs ainsi que les étagères contaminées ont été emballés puis acheminés vers un local de stockage de sources *ad hoc*. Une déclaration d'évènement significatif de radioprotection a également été faite (critère 4.2).



Fig 1 : Premières actions



Fig 2 : un des 2 conteneurs découverts au départ



Fig 3 : le pupitre, la 3^e source

Analyse des sources :

A l'aide des inscriptions sur les dispositifs, de l'estimation de l'activité de chaque source et l'aide précieuse de l'Unité d'Expertise des Sources de l'IRSN ainsi que de certains membres du forum du RP Cirkus, les deux premières sources ont pu être identifiées comme étant des sources de calibration de dosimètres de Hammer, matériel qui n'est plus du tout utilisé de nos jours et a dû entrer dans l'institut il y a plusieurs décennies. Le fabricant de la source et les numéros de série étaient visibles.

Le troisième dispositif est un générateur de haute tension, le radium est ici utilisé pour l'affichage phosphorescent. Peu d'informations ont été retrouvées sur ce dispositif, les quelques indications visibles n'ont pas permis de retrouver l'origine.

Pour avérer la position des sources et le degré de contamination des supports, nous avons utilisé une gamma caméra (tomographe monophotonique) couplé à un scan (tomodensitomètre). Ces machines sont utilisées quotidiennement pour les scintigraphies (service de médecine nucléaire) et donnent une image 3D quantitative de la concentration radioactive.

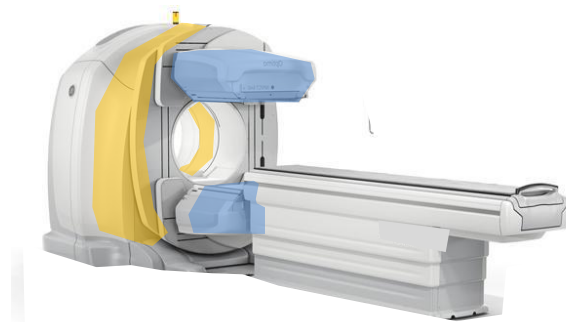


Fig 3 : Gamma caméra (détecteurs en bleu) couplé à un scan (partie orange)

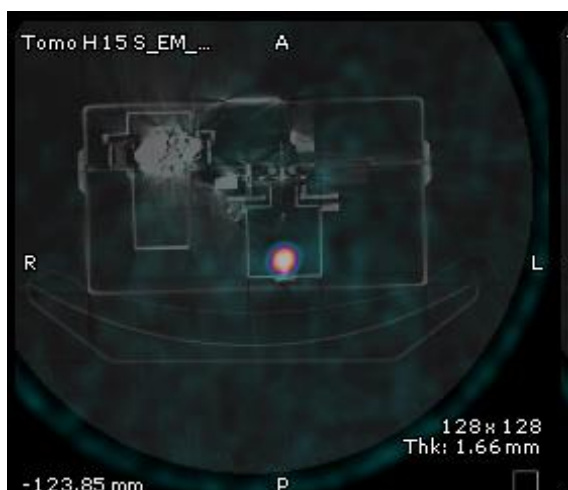


Fig 4 : superposition des images scan (gris) et gamma (couleurs) montrant l'intégrité de la source d'un conteneur



Fig 5 : superposition des images scan (gris), gamma (couleurs) et de la photo du pupitre.

Comme on peut le voir sur la figure 5, nous avons ici un cas particulier : le radium du pupitre est bien utilisé en association avec un produit phosphorescent, mais ce ne sont pas ici les aiguilles qui sont enduites de peinture au radium, mais l'arrière-plan des galvanomètres.

Cette figure montre également des émissions gamma faibles mais présentes en dehors des galvanomètres : la radioactivité n'est pas confinée.

Une analyse spectrométrique de frottis réalisés spécifiquement à cet endroit a montré la présence

Nos mesures ont été confirmées et précisées grâce au SIAR (Service d'Intervention et d'Assistance en Radioprotection) de l'IRSN.

Pour les deux dosimètres de Hammer :

- ☢ les débits d'équivalent de dose étaient de respectivement 60 et 20 $\mu\text{Sv/h}$ au pseudo-contact,
- ☢ aucune contamination significative n'a été trouvée (α : $<0,04 \text{ Bq/cm}^2$, β/γ : $<0,4 \text{ Bq/cm}^2$)

Pour le pupitre :

- ☢ le débit d'équivalent de dose était de 250 $\mu\text{Sv/h}$,
- ☢ une contamination significative a été trouvée sur les galvanomètres (α : 0,5 Bq/cm^2 , β/γ : 2,1 Bq/cm^2) et sur les différentes surfaces du pupitre, notamment la face avant,
- ☢ l'analyse du spectre gamma a permis d'estimer les activités de la filiation :

	galvanomètre de gauche	galvanomètre de droite
²²⁶ Ra	240 ± 42 kBq	270 ± 48 kBq
²¹⁴ Pb	220 ± 30 kBq	230 ± 32 kBq
²¹⁴ Bi	230 ± 28 kBq	240 ± 29 kBq

Conséquences potentielles :

D'après les informations recueillies auprès de l'institut de formation, ces sources étaient présentes depuis plus de 20 ans dans les locaux. Les dosimètres de Hammer et ce type de pupitre ne sont plus utilisés depuis les années 50, il est peu probable que ces dispositifs aient été employés pour les formations.

Restent :

- ☢ les expositions passives des personnes présentes dans les locaux : le débit d'équivalent de dose était de 0,4 $\mu\text{Sv/h}$ à 1m pour la source la plus intense, dans un local peu utilisé. Il est hautement improbable qu'une des personnes présentes dans les locaux au cours des 20 dernières années ait eu une exposition cumulée supérieure à 0,8 mSv/an.
- ☢ l'exposition potentielle d'une personne manipulant les sources par curiosité : étant donné le niveau contamination surfacique du pupitre, l'intégrité des sources des dosimètres de Hammer et le débit de dose à 15 cm, il est impossible que cette personne est eu une exposition supérieure à 1 mSv, même si elle l'a manipulé à plusieurs reprises,
- ☢ les expositions si ces sources ont été utilisées en travaux pratiques, pour lesquelles aucun scénario probable n'existe, mais qui sont antérieures à 1995.

En conclusion, cet évènement nous a montré la présence possible de sources dans les instituts de formation, la nécessité de partager ce retour d'expérience auprès des instituts similaires. L'exposition incidentelle reste cependant faible si les sources sont restées intègres. Cela a aussi été l'occasion de montrer l'intérêt des gamma caméra de médecine nucléaire dans l'analyse de sources mal connues, comme cela avait été déjà démontré pour la recherche d'incorporation de radioactivité. Attention toutefois à faire un emballage rigoureux des sources (vinyle) pour éviter toute contamination du service.