



Exposition lors de la réception d'un générateur de technétium-99m

Circonstances

Après avoir réceptionné un colis contenant un générateur de technétium-99m (activité de 6,45 GBq de Mo-99/ Tc-99m) dans le sas de livraison, une manipulatrice d'un service de médecine nucléaire le prend en charge pour installer le générateur dans le laboratoire chaud ; l'alarme de son dosimètre opérationnel se déclenche à l'ouverture du carton. Elle place alors le générateur dans l'enceinte plombée du laboratoire et stocke le carton dans un placard en face du laboratoire chaud.

En passant à côté du placard, le dosimètre opérationnel d'une aide soignante se déclenche également.

En parallèle, la manipulatrice constate que le générateur ne fonctionne pas (l'élution ne démarre pas).

L'aide soignante s'inquiète du déclenchement de l'alarme de son dosimètre opérationnel et en fait part à la manipulatrice.

La manipulatrice contacte alors le cadre du service, le carton est stocké dans l'heure qui suit dans le local à déchets. Une mesure au contact donne une valeur de 20 mGy/h.

Une semaine après, la PCR responsable des sources non scellées, en vacances au moment des faits, après une rapide enquête, découvre que la colonne de molybdène du générateur est restée au fond du carton. Une mesure au contact du carton donne un débit de dose à 4,5 mGy/h. Le carton est mis en quarantaine.

Elle vérifie l'intérieur du générateur et constate qu'effectivement il n'y a pas de colonne de molybdène. Le générateur est mis de côté.

Constat de l'état physique du carton et du générateur

Le colis a été livré sans choc apparent, scotché avec le ruban d'origine du fournisseur, sans trace de liquide ou autre.

Le générateur était parfaitement conditionné sans aucune trace d'impact ou autre.

L'aspect visuel du colis et du générateur semble complètement habituel.

Rappels

Dans les services de médecine nucléaire, le technétium-99m est extrait à partir de générateurs isotopiques Mo-99/Tc-99m constitués d'une colonne de chromatographie en phase liquide (résine de molybdène). Quand l'élution commence, le molybdène-99 reste fixé sur la colonne et le Tc-99m se retrouve en solution saline isotonique.

Le Mo-99/Tc-99m est un émetteur β , γ de période $T = 2,75$ jours.

Le Tc-99m est un émetteur γ de période $T = 6$ heures.

Conséquences radiologiques

Valeurs des dose relevées :

les dosimètres opérationnels

- Manipulatrice : 59 μ Sv (débit : 1428 mSv/h)
- Aide soignante : 13 μ Sv (débit : 369 mSv/h)

Le seuil d'alarme étant situé à 200 mSv/h

Les dosimètres passifs corps entier

- Manipulatrice < au seuil de détection pour tout le mois pendant lequel l'incident s'est produit

Dose mensuelle maximale reçue par la manipulatrice en 2010 (avant l'incident) : 0,06 mSv

Statistiques 2009, dose moyenne mensuelle pour les manipulatrices : 5,5 mSv/jour (environ 0,12 mSv par mois)

- Aide soignante : < limites d'enregistrement pour tout le trimestre pendant lequel l'incident s'est produit

Résultats dosimétrie extrémités

- Manipulatrice : 2,4 mSv du 1^{er} du mois jusqu'à l'incident inclus (**8 jours**).

Dose mensuelle reçue par la manipulatrice en 2010 (avant l'incident) : entre 2 et 3,6 mSv

Des examens radiotoxicologiques ont également été demandés : aucune contamination interne n'a été détectée.

Aucune contamination des locaux n'a été détectée.

Matéριο-vigilance

Le responsable de l'organisation et de la manutention des colis lors du chargement du camion porte un dosimètre opérationnel. Aucune valeur anormale n'a été relevée la veille de l'incident.

Le transporteur confirme n'avoir relevé aucun événement anormal lors des opérations logistiques durant la nuit.

Mesures prises après l'incident

Le fournisseur a été contacté le jour même pour

- livraison d'un nouveau générateur de Mo-99/ Tc-99m
- enquête auprès du site de production

Une déclaration est faite à l'ASN dans les 48h et un rapport est envoyé 2 mois après.

L'IRSN est contacté ainsi que le LCIE (traitement des dosimètres)

En premier lieu, le fournisseur, à la vue des mesures de débit de dose au contact du carton transmises par le service, soupçonne une contamination autre qu'au ^{99m}Tc, en effet, la colonne ⁹⁹Mo/^{99m}Tc est asséchée avant son conditionnement et expédition.

La découverte de la colonne au fond du carton exclue la contamination.

Éléments de contrôle

La production des générateurs est réalisée au sein d'enceinte avec intervention quasi exclusive d'automates.

- Test d'éluion

Lors de la production d'un générateur, la colonne est placée au sein d'une ogive plombée, la tête d'éluion est mise en place et une éluion de contrôle est réalisée par un système automatisé.

Une éluion n'est possible que si seulement si la colonne est placée correctement au sein de l'ogive plombée.

Le générateur est ensuite serti.

Le test d'éluion est conforme pour ce générateur.

- Mesure de l'indice de transport

Le générateur est ensuite conditionné dans un carton de type A UN2915.

Le carton est mesuré sur ces 4 faces et sur sa face supérieure afin de définir le débit de dose à 1 m permettant l'établissement de l'indice de transport.

Les valeurs mesurées pour le colis en cause sont conformes et en parfaite cohérence avec un générateur de 6,45 GBq.

15 jours après l'incident, le fournisseur est venue au sein du service ainsi que l'ASN un mois après.

Actions au sein du service

- Mise en place d'un contrôle systématique à la babyline des colis arrivant dans le sas de livraison du service.
- Re-sensibilisation des agents sur la conduite à tenir en cas d'événement anormaux, en faisant un rappel sur la procédure d'utilisation de la dosimétrie opérationnelle, conduite à tenir en cas d'alarme.
- Formation systématisée sur la radioprotection à tout nouvel arrivant en intégrant la gestion des incidents, formation plus approfondie avec mise en situation.

Leçons

Procédure de réception à respecter

Lors de la livraison d'un colis contenant du matériel radioactif, il est obligatoire de réaliser une mesure du débit de dose à 1 mètre puis au contact et de vérifier si les valeurs obtenues correspondent à l'indice de transport mentionné sur l'étiquette. Même si ces procédures sont jugées contraignantes, elles auraient ici permis d'éviter l'exposition de la manipulatrice et de l'aide soignante.

Mesure et suivi

En cas de déclenchement d'un dosimètre opérationnel, il faut contacter la PCR. De plus, la PCR, après avoir été contactée, doit demander un développement en urgence des dosimètres passifs des personnes concernées.

Afin de compléter les moyens de mesure, il est conseillé d'avoir une balise de détection de la radioactivité dans le sas de livraison des colis, qui permettrait de détecter « toute fuite ». Un

contrôle avec un débitmètre approprié des colis arrivant dans le sas doit être systématiquement effectué (voir ci-dessus).

Formation des travailleurs exposés

Il est rappelé que tout travailleur intervenant en zone contrôlée doit recevoir une formation à la radioprotection. Cette formation doit intégrer la gestion des incidents et doit être renouvelée tous les trois ans ou en cas d'incident.