

# Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de Médecine Nucléaire de Robert-Pax

## Sommaire

### 1) SOURCES RADIOACTIVES UTILISÉES

- A. Présentation.....p.2
- B. Sources détenues dans le service de Médecine Nucléaire .....p.2-3

### 2) GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES

- A. Tri et conditionnement.....p.4-5-6
- Déchets solides
  - Sources Flacons de REA (Radio Eléments Artificiels)
  - Générateurs de 99mTc
  - Gélules d'iode 131
  - Fluor 18
- B. Stockage en décroissance.....p.6-7
- C. Mesure avant rejet dans les circuits de déchets .....p.7
- D. Déchets émis en dehors du service de médecine nucléaire.....p.7-8
- E. Zones de décroissance des déchets radioactifs solides.....p.8

### 3) GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

- A. Cuves de stockage et de décroissance.....p.8-9
- B. Fosse septique de décroissance .....p.9
- C. Contrôle de l'activité au niveau des eaux usées de l'établissement.....p.9

### 4) GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX .....p.10

## 1) SOURCES RADIOACTIVES UTILISÉES

### A. Présentation

Les déchets et effluents radioactifs émis par le service de médecine nucléaire de Sarreguemines sont liés aux deux types de sources radioactives utilisées :

- a. **des sources non scellées**, soumises à la circulaire DGS/DHOS du 9 juillet 2001 sur la gestion des effluents et des déchets d'activité de soins contaminés par des radionucléides et à l'arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008- DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008, qui fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides.

**Le guide n°18 de l'ASN synthétise et précise les règles auxquelles doivent satisfaire l'élimination des effluents et déchets radioactifs.**

Pour ce type de source, et compte tenu des activités utilisées dans le cadre médical, le rejet dans les différents circuits de déchets est possible selon certaines conditions :

- \_ les déchets solides sont triés en fonction de leur nature : déchets d'activité de soin à risque infectieux (DASRI) ou déchets ordures ménagères (DAOM), radioactifs ou non radioactifs, puis mis en décroissance, si nécessaire, avant leur évacuation par les voies DAOM et DASRI classiques.
- \_ les effluents liquides radioactifs provenant des éviers « chauds » et de la douche « chaude » du service transitent vers des cuves de décroissance (2 en alternance) qui ne sont vidangées dans les égouts qu'après mesure de l'activité radioactive d'un échantillon. Les toilettes « chaudes » sont reliées à une fosse de décantation, elle-même reliée à 3 cuves successives qui permettent une décroissance plus longue avant évacuation dans les eaux usées.
- \_ la gestion des effluents gazeux est assurée par la ventilation de l'ensemble des locaux de la zone contrôlée et de l'enceinte blindée du local de préparation des MRP spécifique et indépendante de la ventilation du reste du bâtiment.

- b. **des sources scellées**, dont la réglementation est assurée entre autres par le décret du 7 novembre 2007. Ces sources sont reprises par le fournisseur, qui signe un engagement de reprise lors de la commande. Elles ne se retrouvent en aucun cas dans les déchets.

### B. Sources détenues dans le service de Médecine Nucléaire

La majorité des radioéléments artificiels (REA) utilisés en médecine nucléaire ont une période largement inférieure à 100 jours. Ce sont des sources non scellées qui peuvent être éliminées par les circuits classiques hospitaliers lorsque leur activité radioactive est

inférieure à 2 fois le taux de radioactivité ambiante, aussi appelé Bruit De Fond (BDF). C'est en principe le cas au bout d'une dizaine de périodes du REA considéré.

Les REA de période supérieure à 100 jours ne concernent que des sources scellées utilisées pour le contrôle qualité des appareils et le repérage. Leur reprise est assurée par le fournisseur (LEA, Eckert&Ziegler...), conformément au Code de la Santé (articles L1333-7 et R1333-52 mis en application par le décret du 7 novembre 2007 sur la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants). En effet, le fournisseur de sources radioactives scellées destinées à des activités soumises à déclaration ou autorisation préalables est tenu, lorsqu'elles cessent d'être utilisables conformément à leur destination, d'en assurer la reprise et de présenter une garantie financière destinée à couvrir, en cas de défaillance, les coûts de la récupération et de l'élimination de la source en fin d'utilisation. Le tableau suivant rappelle les principales caractéristiques des REA utilisés dans le service de médecine nucléaire :

	REA	Utilisation	Demi-vie	Groupe de Risque
<b>Sources non scellées</b>	99mTc	Diagnostic	6,02 h	4
	201Tl	Diagnostic	3,04 j	3
	123I	Diagnostic	13,2 h	4
	131I	Thérapie	8,0 j	3
	111In	Diagnostic	2,8j	3
	18F	Diagnostic	110 min	3
<b>Sources scellées</b>	137Cs	Contrôle qualité	30,1 ans	1
	133Ba	Contrôle qualité	10,5 ans	3
	57Co	Contrôle qualité	271,8 j	3
	68Ge	Contrôle qualité	270.95 j	2

## 2) GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES

### A. Tri et conditionnement

#### a) Déchets solides

Les déchets solides proviennent de la préparation des médicaments radiopharmaceutiques (MRP) préparés, des doses préparées et de leur administration. Ils se présentent sous différentes formes : flacons, seringues, aiguilles, matériel d'injection, compresses, draps d'auscultation... Ces déchets sont triés et jetés au sein du service dans les poubelles correspondantes :

- poubelles plombées, avec sacs type DASRI (jaune) pour les déchets hospitaliers à risque infectieux radioactifs.
- poubelles avec sacs DAOM (noir) pour les déchets de bureau et ordures ménagères non radioactifs.

Les 3 sortes de poubelles plombées destinées à contenir des déchets radioactifs solides sont:

- les conteneurs à aiguilles blindés
- les conteneurs à aiguilles (plus grands) de l'enceinte de préparation des MRP.
- les poubelles au sol, de plus gros volume, blindées

Elles sont réparties dans le service de la manière suivante :

- 2 grands conteneurs à aiguilles dans l'enceinte blindée
- 1 conteneur plombé à aiguilles dans chacune des 2 salles d'injection
- 1 conteneur plombé à aiguilles dans chacune des 2 salles d'effort
- 1 conteneur plombé à aiguilles dans chacune des 2 salles gamma caméra
- 1 conteneur plombé à aiguilles dans le local de contrôle des MRP
- 1 conteneur plombé haute énergie à aiguilles dans le local d'injection/préparation TEP
- 1 poubelle plombée dans le local de préparation des MRP
- 1 poubelle plombée haute énergie dans le local de préparation des MRP
- 1 poubelle plombée dans le local de contrôle des MRP
- 1 poubelle plombée dans chacune des 2 salles d'injection
- 1 poubelle plombée dans la salle de ventilation
- 1 poubelle plombée dans chacune des 2 salles d'effort
- 1 poubelle plombée dans chacune des 2 salles gamma caméra
- 1 poubelle plombée haute énergie dans la salle d'injection TEP

Les lieux précédemment cités sont ceux où est produite l'intégralité des déchets solides.

#### b) Sources flacons de REA

Lors de leur réception, les MRP prêts à l'emploi sont inscrits dans le logiciel PHARMA MANAGER. Les informations suivantes sont enregistrées :

- l'heure et la date de calibration (le cas échéant)
- l'heure et la date de péremption
- l'activité du MRP
- le REA concerné
- le numéro de lot

Après chaque prélèvement d'un flacon de MRP, l'activité prélevée et sa destination (seringue, préparation, mise en déchet, administration...) sont enregistrées dans PHARMA MANAGER. Après utilisation, ces flacons sont placés dans une poubelle de l'enceinte blindée de préparation. Le fait que ce flacon soit placé dans cette poubelle est alors renseigné dans PHARMA MANAGER, avec le reste de son activité.

#### c) Générateurs de $^{99m}\text{Tc}$

Lors de leur réception, les générateurs de  $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$  sont inscrits dans le logiciel PHARMA MANAGER, qui comprend les informations suivantes :

- la date et l'activité à calibration
- la date de réception
- le REA :  $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$
- l'identification du générateur : n° de lot

Les générateurs sont livrés dans le sas de livraison, ils sont ensuite installés dans l'enceinte blindée pour la réalisation des éluions. L'ancien générateur est alors placé dans son colis de retour selon le protocole du fournisseur (colis dans lequel il est arrivé, avec protocole permettant de satisfaire à la réglementation des transports de matières dangereuses), puis mis en décroissance dans le local à déchets jusqu'à la date d'évacuation déterminée par le logiciel PHARMA MANAGER.

Après ce délai, et contrôle du débit de dose avec un appareil de détection, le générateur est remis au livreur pour un retour au fournisseur. Ce contrôle ainsi que la reprise du générateur sont tracés informatiquement dans PHARMA MANAGER.

#### d) Gélules d'iode 131

Lors de leur livraison, les gélules d'iode 131 sont enregistrées dans le logiciel PHARMA MANAGER de la même façon que les autres flacons de REA, puis leur activités sont mesurées et enregistrées.

En attendant leur administration, les gélules sont dégazées puis stockées dans l'enceinte blindée du local de préparation des MRP. En cas de non administration, la gélule est mise en décroissance dans une armoire blindée prévue à cet effet dans le local des générateurs.

#### e) Fluor 18

Lors de leur livraison, les pots de Fluor 18 ou FDG sont enregistrés dans le logiciel PHARMA MANAGER de la même façon que les autres flacons de REA, puis mis dans le préparateur automatique de doses TRASIS avec son container plombé.

Quand le pot est vide et rincé, l'ensemble du kit est enlevé du TRASIS, le flacon vide est jeté dans la poubelle plombée haute énergie prévue à cet effet, et le container plombé est remis dans sa caisse de retour.

L'ensemble (caisse et pot plombé) est alors mesuré pour s'assurer qu'il n'y ait pas de contamination, et est mis dans le sas de retour pour un retour au fournisseur.

### **B. Stockage en décroissance**

Dès qu'une nouvelle poubelle physique est ouverte (sacs des poubelles plombées mis dans un ou des cartons) , une poubelle virtuelle est créée dans le logiciel PHARMA MANAGER. Tous les déchets qui sont mis physiquement dans la poubelle sont également mis en déchet dans PHARMA MANAGER . A la fermeture de la poubelle physique, la poubelle virtuelle est également fermée. Une étiquette est éditée avec les informations suivantes :

- la date de fermeture
- les REA
- la date théorique d'élimination (correspondant à 10 fois la période du REA la plus longue)
- le numéro de poubelle (généré automatiquement).

PHARMA MANAGER recense l'intégralité des informations des sources détenues, en utilisation ou mises en déchet. Les sacs sont ensuite stockés dans le local de décroissance, avant d'être éliminés dans le circuit des déchets à risque infectieux (DASRI) de l'établissement. Le stockage des déchets radioactifs se fait au minimum pendant 10 périodes du radioélément considéré, de manière à assurer en sortie une activité inférieure à 2 fois le BDF (bruit de fond) ambiant, conformément à la réglementation en vigueur.

3 types différents de poubelles (physique et virtuelle) peuvent être créés dans le service :

- Les poubelles de la partie scintigraphie, qui sont vidées de leur container plombé 1 fois par semaine (pour la radioprotection du personnel), et où l'on prend en compte le REA qui a la période radioactive la plus longue pour le calcul de l'élimination théorique de ces déchets (10 fois la période)

-Les poubelles de la partie TEP qui contiennent uniquement du Fluor 18, avec une période très courte de 110 minutes, qui seront mis en décroissance 1 seule journée avant de pouvoir être mesurée et éliminées

-Les poubelles de thérapie à l'iode 131, dans le seul cas où la gélule d'iode n'est pas donnée : dans ce cas, se référer au protocole de « mise en déchet d'une gélule d'iode 131 ». En effet, cette gélule sera d'abord mise en décroissance dans un coffre plombé, avant d'être mise dans la poubelle créée, et traitée comme les autres poubelles.

NB : lors de la maintenance annuelle de l'enceinte blindée de préparation des MRP, les filtres changés sont mis en décroissance dans le local de décroissance des déchets solides. Ils sont ensuite éliminés après décroissance et contrôle de l'activité radioactive.

### **C. Mesure avant rejet dans les circuits de déchets**

Tous les déchets solides issus du service (DASRI ou DAOM) sont contrôlés avant leur rejet dans les circuits de déchets de l'hôpital correspondant. Le contrôle avant évacuation est effectué par un agent du service de médecine nucléaire (manipulateur, PCR, radiopharmacien, agent de nettoyage) grâce au détecteur mis à disposition :

- si l'activité du sac est inférieure à 2 fois le BDF, il est évacué soit par la filière d'élimination des déchets hospitaliers à risque infectieux (pour les DASRI), soit par la filière d'élimination des déchets d'ordures ménagères (pour les DAOM)

- si l'activité est supérieure ou égale à 2 fois le BDF, il reste dans le local de décroissance et ne rejoindra la filière d'élimination de l'établissement que lorsque son activité sera inférieure à 2 fois le BDF.

Un dispositif à poste fixe est également présent en sortie d'hôpital et contrôle tous les déchets qui en sortent. Le seuil de détection de ce dispositif est fixé à 2 fois le BDF. Chaque déclenchement du portique fait l'objet d'une consignation. Les consignes à suivre en cas de déclenchement du portique sont indiquées dans une procédure.

NB : le linge sortant du service (tenues du personnel, draps patients) est également mesuré par un agent du service de médecine nucléaire avant évacuation du service. Si la mesure est supérieure à 2 fois le BDF, ce linge est mis en décroissance et remesuré avant évacuation.

### **D. Déchets émis en dehors du service de médecine nucléaire**

Des déchets radioactifs peuvent être générés en dehors du service de médecine nucléaire, par des patients ayant eu une scintigraphie. Il peut s'agir de linge, de compresses ou de protections, notamment pour le cas de patients incontinents. Une fiche de consigne est éditée pour les patients hospitalisés au sein de l'hôpital ou dans un établissement externe.

Y sont précisés :

- la date et l'heure d'injection
- le REA

- le type d'examen pratiqué
- les recommandations à suivre en termes de radioprotection du personnel, de l'entourage du patient et de la gestion des déchets générés par le patient (mise en décroissance dans un local du service)
- la durée pour ces recommandations

## **E. Zones de décroissance des déchets radioactifs solides**

Le service de médecine nucléaire possède un local décroissance. L'ensemble des déchets contaminés par la radioactivité (poubelles créées) y sont stockés pour décroissance avant évacuation. Chaque déchet est identifié (numéro, date de fermeture, isotope...). Le local possède également un coffre plombé pour le stockage de radioélément non administré (ex : gélule I- 131).

Les différentes personnes amenées à intervenir dans la gestion des déchets radioactifs (conditionnement, ramassage, mesures et évacuation) sont:

- les manipulateurs du service de médecine nucléaire
- la PCR (Personne Compétente en Radioprotection)
- le radiopharmacien
- le Cadre de Santé

### **3) GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES**

Les effluents radioactifs proviennent :

- des éviers « chauds » se trouvant dans les différents locaux du service en zone contrôlée (radiopharmacie, local de contrôle, salles d'injection, salles d'examen, salles d'effort, vestiaires «chaud»,...)
- de la douche de décontamination se trouvant dans le vestiaire « chaud »
- des W.C. patients en zone scintigraphie et en zone TEP
- du vide-bassin

#### **A. Cuves de décroissance**

La législation impose que les éviers « chauds » et douches « chaudes » soient reliés à des cuves tampon, pour permettre le stockage des effluents en décroissance avant leur rejet dans le collecteur de l'établissement.

Ces cuves sont situées dans un local spécifique. Elles sont au nombre de 2, ont chacune une capacité de 2000 litres et fonctionnent en alternance. Lorsque la cuve reliée au service de médecine nucléaire est pleine, elle est fermée et mise en décroissance et la seconde est alors mise en remplissage.

Après fermeture d'une cuve, et décroissance de celle-ci, un échantillon est prélevé et analysé par une entreprise extérieure.

Cette cuve peut être vidangée si l'analyse montre une activité volumique inférieure à 10Bq/L pour tous les radionucléides, sauf pour l'iode 131 où l'activité volumique doit être inférieure à 100Bq/L.

La gestion de ces cuves est réalisée par la PCR : prise de rendez-vous pour les contrôles d'activité volumique, vidange des cuves après vérification, ouverture et fermeture des cuves en alternance.

La PCR tient également à jour le registre de gestion des cuves, qui renseigne sur la date de mise en remplissage, la date de mise en décroissance, les résultats de l'analyse et la date de rejet dans le collecteur de l'établissement, pour chacune des cuves.

Contrôle de l'alarme de fuite :

Les cuves de décroissance sont contenues dans un bassin de rétention qui permet de recueillir une éventuelle fuite.

Un dispositif de détection de fuite, avec alarme, est installé au niveau le plus bas de ce bassin de rétention. Un test périodique du bon fonctionnement de ce dispositif est réalisé 2 fois par an, conformément à la réglementation.

## **B. Fosse septique de décroissance**

Tous les WC patients de la zone contrôlée (partie TEP et scintigraphie), ainsi que le vide-bassin sont reliés à une fosse septique, elle-même reliée à 3 cuves successives de 2500 litres chacune. Cette fosse de décantation se vide automatiquement dans la 1<sup>ère</sup> cuve par un système de trop-plein, qui elle-même, quand elle sera pleine, se videra dans la 2<sup>ème</sup> cuve, puis dans la 3<sup>ème</sup>. Cela permet plusieurs décroissances radioactives avant rejet automatique de ces effluents dans le réseau normal des eaux usées.

La fosse septique doit faire l'objet d'un entretien et vidange annuels, réalisés par une société spécialisée.

Ce système de fosse septique et cuves successives sont contenues dans le même bassin de rétention que les 2 cuves reliées aux éviers. Ce bassin de rétention possède un volume d'au moins 50% du volume total de tous les contenants, en cas de fuite.

## **C. Contrôle de l'activité au niveau des eaux usées de l'établissement**

Un prélèvement des eaux usées doit être effectué au moins 4 fois par an, au niveau du collecteur du bâtiment de la médecine nucléaire, ainsi que celui de tout l'établissement Robert-Pax.

Une entreprise extérieure est chargée d'effectuer ces prélèvements sur 8 heures au niveau de chaque collecteur, et d'effectuer les mesures de radioactivité résiduelle de ces

prélèvements. Les résultats ne doivent pas dépasser les valeurs fixées par la convention de rejet délivrée par la ville de Sarreguemines.

#### 4) GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX

La ventilation du bâtiment de la médecine nucléaire est indépendante du reste de l'établissement, et l'air y est renouvelé en continu.

Elle est divisée en 4 centrales d'air de la manière suivante :

- 1 centrale au niveau de la zone non réglementée
- 1 centrale au niveau de la partie scintigraphie
- 1 centrale au niveau de la partie TEP
- 1 centrale au niveau de la radiopharmacie

Ces centrales amènent de l'air neuf en continu, et des bouches d'aération disposées dans tout le service aspirent l'air des locaux pour l'évacuer vers 1 cheminée se trouvant sur le toit du bâtiment.

Les locaux de la radiopharmacie sont en surpression par rapport au reste du service. Les 2 enceintes blindées se trouvant dans ce local sont chacune en dépression (-100 Pa) et équipées d'un filtre à charbon actif assurant la rétention de tout rejet radioactif (lors du dégazage des gélules d'iode 131 par exemple). Elles sont pourvues chacune d'un système d'extraction indépendant allant vers 2 autres cheminées se trouvant également sur le toit du bâtiment.

Le système Technegas® est utilisé pour les scintigraphies pulmonaires de ventilation. Le local accueillant ce système (salle d'injection / ventilation) dispose d'une cloche d'aspiration sur bras articulé qui est placé à proximité du visage du patient lors de l'administration du gaz radioactif.

Le changement du filtre à charbon actif de ce système est réalisé tous les ans (ils sont traités comme des déchets contaminés avec contrôle avant évacuation). Le point de rejet du gaz aspiré par ce système est indépendant des autres dispositifs de traitement de l'air, il est situé également au niveau du toit du bâtiment de la médecine nucléaire en une 4<sup>ème</sup> cheminée.

Un contrôle de l'air est réalisé une fois/an dans ce local par une société agréée.

