

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

## Sommaire

1. Objet .....	2
2. Domaine d'application – Personne(s) et service(s) concernée(s).....	2
3. Documents de références.....	2
3.1. Référence(s) externe(s).....	2
3.2. Références internes.....	2
4. Abréviations .....	2
5. Sources radioactives détenues dans le service de médecine nucléaire.....	3
6. Gestion des déchets radioactifs solides .....	4
A. Tri et conditionnement .....	4
1. Déchets solides.....	4
2. Sources Flacons de REA.....	4
3. Générateurs de <sup>99m</sup> Tc.....	4
4. Gélules d'I131 .....	5
B. Stockage en décroissance.....	5
C. Mesure avant rejet .....	7
D. Déchets émis en dehors du service de médecine nucléaire .....	7
7. Gestion des effluents radioactifs liquides .....	8
A. En Scintigraphie.....	8
B. Au Petscan.....	8
C. Cuves de stockage et de décroissance .....	8
D. Fosse septique de décroissance .....	9
E. Contrôle de l'activité au niveau des eaux usées de l'établissement.....	10
8. Gestion des effluents radioactifs gazeux.....	11
9. Zones à déchet.....	11
10. Personnel.....	11



## Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire

Rédacteur(s) :  
HR

Vérificateur(s) :  
FS

Approbateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

### 1. Objet

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

- 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 type (déchets d'activité de soin à risque infectieux – DASRI - ou déchets ordure ménagère – DAOM -, radioactifs ou non radioactifs), puis mis en décroissance, si nécessaire, avant leur rejet dans les circuits de déchets habituels.
  - Les effluents liquides radioactifs provenant des éviers chauds et des bondes au sol du service transitent vers des cuves de décroissance, qui ne sont vidangées dans les égouts qu'après analyse favorable d'un échantillon. Les toilettes chaudes sont reliées à une fosse septique, qui assure le tampon avant le rejet dans les eaux usées.
  - La gestion des effluents gazeux est assurée par une ventilation de l'ensemble des locaux de la zone contrôlée et de l'enceinte blindée du laboratoire chaud, spécifique et indépendante de la ventilation du reste du bâtiment.
- Des sources scellées, dont la réglementation est assurée entre autre par le décret du 7 novembre 2007. Ces sources sont reprises par le fournisseur, qui signe un engagement de reprise lors de la commande.

### 2. Domaine d'application – Personne(s) et service(s) concerné(s)

#### Services concernés :

- Service de médecine nucléaire
- Service technique
- PC – Sécurité
- Service prestataire SAMSIC

#### Personnes concernées :

- Manipulateurs
- Techniciens
- Agents de sécurité
- Agents d'entretien

### 3. Documents de références

#### 3.1. Référence(s) externe(s)

- Guide ASN n°18 : Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique.

#### 3.2. Références internes

- Standards Joint Commission :
  - EC-02.02.01 The hospital risks related to hazardous materials and waste
  - EC.02.06.05 EP 4 et EP 6

### 4. Abréviations

- REA : Radio Eléments Artificiels
- PCR : Personne Compétente en Radioprotection

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques**5. Sources radioactives détenues dans le service de médecine nucléaire**

La majorité des radioéléments artificiels (REA) utilisés en médecine nucléaire ont une période inférieure à 100 jours. Ce sont des sources non scellées qui peuvent être éliminées dans les circuits classiques de déchets hospitaliers lorsque leur taux de radioactivité est inférieur à 2 fois le taux de radioactivité ambiante, aussi appelée 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 (CERCA-LEA, CEA, etc.), 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 et au TEP.

	REA	Utilisation	Demi-vie	Groupe de risque
<b>Sources non scellées</b>	99mTc	Diagnostique	6,02 h	4
	201Tl	Diagnostique	3,04 j	3
	123I	Diagnostique	13,2 h	4
	131I	Thérapie	8,0 j	3
	68Ga	Diagnostique	1.13h	2
	18F	Diagnostique	110 min	3
	82Rb	Diagnostique		
<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

Dès la détention de l' autorisation ASNR pour la détention du Rubidium 82, nous l'incluons dans le tableau des sources non scellées

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques**6. Gestion des déchets radioactifs solides****A. Tri et conditionnement****1. Déchets solides**

Les déchets solides proviennent de la préparation des radiopharmaceutiques administrés et de leur injection, et consistent en flacons, seringues, aiguilles, matériel d'injection, compresses, draps d'auscultation, etc.

Ces déchets sont triés et jetés au sein du service dans les poubelles correspondantes :

- Poubelles plombées, dites chaudes, avec sacs jaunes pour les déchets hospitaliers à risque infectieux radioactifs,
- Poubelles froides avec sacs jaunes pour les déchets hospitaliers à risque infectieux non radioactifs,
- Poubelles froides avec sacs noirs 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 et objets contendants,
- La poubelle de l'enceinte blindée,
- Les poubelles avec commande à pédale.

Les poubelles plombées sont réparties dans le service de la manière suivante en scintigraphie conventionnelle :

**CONFIDENTIEL**

Les poubelles plombées sont réparties dans le service de la manière suivante au TEP :

**CONFIDENTIEL**

Le F18 et le Ga68 sont gérés de la même manière étant donné leur demi-vie proche.

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

**2. Sources Flacons de REA**

Lors de leur réception, les flacons de REA sont inscrits dans le logiciel de radiopharmacie, qui comprend les informations suivantes :

- La date, l'heure et la date de péremption,
- L'activité du flacon (mesurée avec l'activimètre de l'enceinte blindée)
- Le REA
- Et les N° de lot et N° IRSN.

Après chaque utilisation du flacon, la quantité prélevée est enregistrée dans le logiciel de radiopharmacie.

Après utilisation, ces flacons sont mis dans une poubelle blindée spécifique. Le fait que ce flacon soit placé dans cette poubelle est alors renseigné dans le logiciel de radiopharmacie. La manipulatrice en charge du labo chaud réalise la traçabilité

**3. Générateurs de <sup>99m</sup>Tc**

Lors de leur livraison, les générateurs de <sup>99m</sup>Tc sont inscrits dans le logiciel de radiopharmacie, qui comprend les informations suivantes :

- La date
- Le REA : Mo/<sup>99m</sup>Tc
- L'activité du générateur
- L'identification du générateur
- Et les N° de lot et N° IRSN.



## Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire

Rédacteur(s) :  
HR

Vérificateur(s) :  
FS

Approbateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

Les générateurs sont ensuite installés pour les éluions. L'ancien générateur est enlevé et placé dans le container avec lequel est arrivé le nouveau générateur et l'étiquette de l'ancien générateur vient remplacer l'étiquette du nouveau générateur. L'ancien générateur dans son container sera repris par le fournisseur lors de la prochaine livraison. La manipulatrice en charge du labo chaud réalise la traçabilité

### 4. Gélules d'I131

Lors de leur livraison, les gélules d'iode 131 sont inscrites dans le logiciel de radiopharmacie, qui comprend les informations suivantes :

- La date, l'heure et la date de péremption
- L'activité de la gélule
- Le REA
- Et les N° de lot et N° IRSN.

**CONFIDENTIEL**

### B. Stockage en décroissance

Dès qu'une nouvelle poubelle est mise en place, une poubelle virtuelle est créée dans le logiciel de radiopharmacie. Tous les déchets qui sont mis physiquement dans la poubelle sont également enregistrés dans le logiciel de radiopharmacie. A la fermeture de la poubelle physique, la poubelle virtuelle est également fermée. Une étiquette est éditée comprenant les informations suivantes :

- La date de fermeture
- Le REA
- La date théorique d'élimination (correspondant à 10 fois la période)
- Le numéro de poubelle généré automatiquement

La manipulatrice de fermeture sera en charge des mesures de débit de dose et de la traçabilité dans le logiciel.

L'intégralité des informations portant sur les sources détenues, en utilisation ou mises aux déchets est présente dans le logiciel de radiopharmacie.

Ces sacs sont ensuite stockés en décroissance :

**CONFIDENTIEL**

Le stockage des déchets radioactifs se fait au minimum pendant 10 périodes du radioélément considéré, de manière à assurer en sortie une activité égale au BDF ambiant, conformément à la réglementation.

Les déchets du Tc99m et de l'I123 restent en décroissance au minimum 1 semaine (12 périodes pour l'I123 et 28 périodes pour le Tc99m).

Les déchets du TI201 restent en décroissance au minimum 2 mois soit 20 périodes.

Cas particulier du stockage des déchets de TI201 : En raison de la grande quantité de déchet de TI201 générée dans le service, 3 zones de stockage sont définies.

- 1 zone pour le stockage des déchets de TI201 du mois de janvier
- 1 zone pour le stockage des déchets de TI201 du mois de février
- 1 zone pour le stockage des déchets de TI201 du mois de mars

Lorsque ces 3 zones sont remplies (fin mars), les déchets du mois de janvier sont contrôlés et évacués. Les déchets d'avril remplissent donc la zone des déchets de Janvier. De la même façon (fin avril), les déchets de mai remplissent la zone de février. Et ainsi de suite pour le reste de l'année.

Dans le service du PETscan, la traçabilité de réception et de suivi des produits radioactifs et des déchets solides est identique à celle décrite ci-dessus. Cependant, afin de limiter l'exposition inutile du personnel, les poubelles contenant du

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

$^{18}\text{F}$  et/ou du  $^{68}\text{Ga}$  ne sont vidées que le matin par la manipulatrice d'ouverture afin de laisser décroître l'activité pendant la nuit. Entre 19h et 6h du matin, 11h s'écoulent ce qui correspond à une décroissance d'un facteur 64. La dose reçue par les opérateurs manipulant les poubelles est donc diminuée d'autant. Les poubelles sont ensuite stockées dans un autre local. Ce stockage est assuré pendant encore au moins 10 périodes de manière à ce que l'activité résiduelle soit inférieure à 2 fois le bruit de fond.

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques**C. Mesure avant rejet**

Tous les déchets solides issus du service, sacs jaunes provenant des poubelles chaudes et froides et sacs noirs, sont contrôlés par la manipulatrice de fermeture avant leur rejet dans les circuits de déchets de l'Hôpital correspondants.

Le contrôle avant évacuation est effectué par la manipulatrice en médecine nucléaire, la PCR ou le radio pharmacien grâce au détecteur APVL AT11-23 ou CoMo 170 - SAPHYMO 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, soit par la filière d'élimination des déchets d'ordures ménagères.
- 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 et contrôle tous les déchets sortant de l'hôpital. Le seuil de détection de ce dispositif est fixé à 2 fois le bruit de fond. Chaque déclenchement du portique fait l'objet d'une consignation. Les consignes à suivre en cas de déclenchement du portique sont indiquées dans la procédure :

**IMA-PROT-087 « Contrôle de non contamination radioactive des containers dans le local DASRI »**

Un contrôle périodique de bon fonctionnement du portique est réalisé annuellement en testant le déclenchement du portique avec une source de faible activité (crayon de cobalt). Les rapports du contrôle sont archivés sur le serveur RPM.

**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 couches, notamment pour le cas de patients incontinents.

Une fiche de consignes est éditée pour les patients hospitalisés au sein de l'hôpital ou dans un établissement externe. Sont précisés la date et l'heure d'injection, le type d'examen pratiqué et 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.

**IMA-PROT-002 Suivi du patient et gestion des déchets**

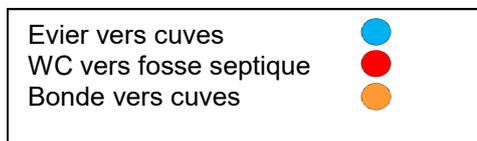
**IMA-DIN-008 Gestion des déchets radioactifs**

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques**7. Gestion des effluents radioactifs liquides****A. En Scintigraphie**

Les effluents radioactifs liquides proviennent :

- D'une part des éviers « chauds » du laboratoire chaud et de la nouvelle salle d'examen gamma caméra, et des bondes au sol, du labo chaud, de la salle d'injection : ils sont évacués vers les cuves de décroissance
- D'autre part, des W.C. patients accessibles depuis le couloir du service de scintigraphie : ils sont évacués vers la fosse septique situées

Le schéma n°2 montre le suivi des effluents dans le service de scintigraphie.



**CONFIDENTIEL**

**B. Au Petscan**

Les effluents radioactifs liquides proviennent :

- D'une part des éviers « chauds » du laboratoire de contrôle, de l'espace de préparation et des toilettes « chaudes » : ils sont évacués vers les cuves de décroissance
- D'autre part, des W.C. patients injectés accessibles depuis le couloir du service du Petscan: ils sont évacués vers la fosse septique

Le schéma n°3 montre le suivi des effluents liquides dans le service du Petscan.

**CONFIDENTIEL**

**C. Cuves de stockage et de décroissance**

La législation impose que les éviers « chauds » 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**

Compte tenu que chaque patient est susceptible d'utiliser 1L pour le lavage des mains, en supposant 50 patients par jour sur 1 équipement Petscan; et que le nettoyage du matériel de Labo chaud peut aussi nécessiter 1 L d'eau par jour ; la capacité des cuves doit être au minimum de 1200L pour pouvoir laisser les effluents au moins 1 mois en rétention. Les cuves sont communes à l'activité de scintigraphie et par expérience notre activité de scintigraphie nécessite une capacité de 1500 L pour garder nos effluents au moins 1 mois en rétention. Nous avons aussi projeté le fait d'avoir un jour un deuxième équipement de Petscan. Nous avons donc décidé d'avoir 3 cuves d'une capacité de 3000 litres chacune avec un fonctionnement en alternance. Lorsque la cuve est pleine, elle est mise en décroissance, et la deuxième est alors mise en remplissage.

Ce dimensionnement nous permet de maintenir nos effluents 2 mois minimum en décroissance.



## Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire

Rédacteur(s) :  
HR

Vérificateur(s) :  
FS

Approbateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

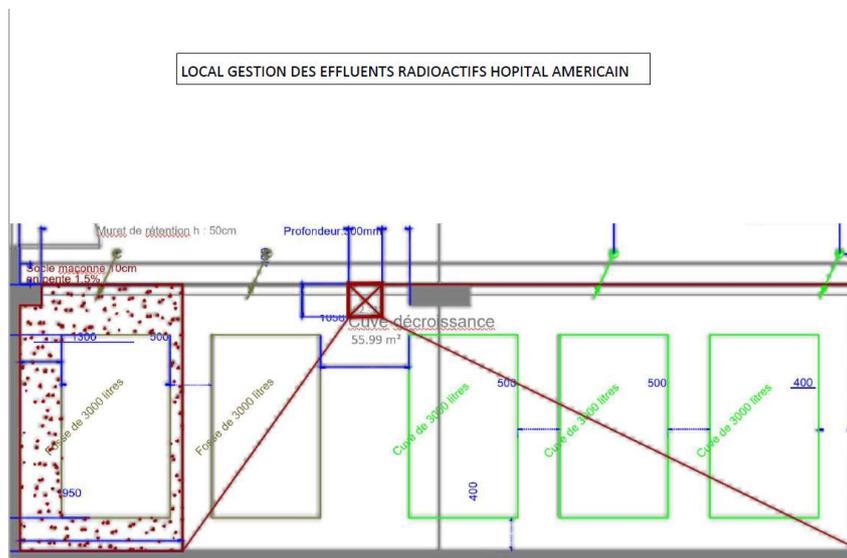
Après fermeture d'une cuve, un échantillon est prélevé grâce à un automate et analysé dans une chambre de mesure jointe à l'installation. Si l'analyse montre une activité volumique inférieure à 10 Bq/L, la cuve peut être vidangée.

Un logiciel informatique nous renseigne sur la date de mise en remplissage, la date de mise en décroissance, les résultats de l'analyse, et la date de rejet, pour chacune des cuves.

Le schéma n°4 montre la localisation des cuves et des fosses septiques de médecine nucléaire.

**CONFIDENTIEL**

Le schéma n°5 montre l'implantation des cuves et des fosses septiques de médecine nucléaire.



### D. Fosse septique de décroissance

En scintigraphie, les W.C. patients de la zone contrôlée et les WC du vestiaire chaud sont reliés à une fosse septique de 3000 L, qui assure leur décroissance avant leur rejet dans le collecteur de l'hôpital.

Au petscan, les W.C. patients de la zone contrôlée sont reliés à une deuxième fosse septique de 3000 L.

La fosse septique doit faire l'objet d'une maintenance périodique. Une vidange et un entretien de la fosse septique doit être réalisé tous les 3 ans par une société spécialisée.

#### Contrôle de l'alarme de fuite :

Les cuves de décroissance et les fosses septiques sont contenues dans un bassin de rétention commun permettant de recueillir une éventuelle fuite. Un dispositif de détection de fuite est installé au niveau le plus bas de ce bassin de rétention. Un test périodique du bon fonctionnement de ce dispositif est réalisé 1 fois par an.

**Le bac de rétention permet de recueillir les effluents liquides des 3 cuves et des 2 fosses septiques, soit une capacité totale de 16m<sup>3</sup>.**

**Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire**Rédacteur(s) :  
HRVérificateur(s) :  
FSApprobateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques**E. Contrôle de l'activité au niveau des eaux usées de l'établissement**

Un prélèvement de l'activité des eaux usées de l'établissement est effectué tous les trimestres, au niveau du collecteur principal des égouts, juste avant son raccordement aux égouts de ville. Une entreprise extérieure est chargée d'effectuer les prélèvements et les mesures de radioactivité résiduelle.



## Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs du service de médecine nucléaire

Rédacteur(s) :  
HR

Vérificateur(s) :  
FS

Approbateur(s) :  
Service qualité et gestion des risques

### 8. Gestion des effluents radioactifs gazeux

La ventilation du service de médecine nucléaire est indépendante du reste de l'hôpital sans recyclage.

L'enceinte située dans le labo chaud est pourvue d'un système d'extraction indépendant. Elle est équipée d'un filtre à charbon actif, d'un ventilateur et d'un clapet anti-retour. Le changement de filtre est effectué tous les ans. Le filtre est géré comme un déchet radioactif.

Le système Technegas® est utilisé pour les scintigraphies pulmonaires de ventilation. Le local accueillant ce système (salle d'injection) dispose d'un système d'aspiration de gaz sur bras articulé qui est placé à proximité du visage du patient lors de l'administration du radiotracer. Il est équipé d'un filtre à charbon actif. Le changement de filtre s'effectue une fois par an. Le point de rejet du gaz aspiré par ce système est situé au sommet du bâtiment à 2 mètres de hauteur. Ce système de ventilation est indépendant.

### 9. Zones à déchet

Le service du Petscan et de la scintigraphie ont chacun un petit local d'entreposage des déchets radioactifs et ont en commun un grand local à déchets

Les zones à déchets sont constituées de ces locaux et de toutes les poubelles chaudes détaillées dans les parties ci-dessus. Les poubelles chaudes sont facilement distinguables des poubelles à déchet conventionnels :

- Ces poubelles sont plombées
- Elles contiennent des sacs jaunes
- Elles sont signalées par un trèfle radioactif

La décroissance de 10 fois la période se fait dans les locaux à déchet. Ceux-ci sont segmentés en plusieurs parties. Les déchets contenant du Tc99m et de l'I123 sont séparés de ceux contenant du TI201 et de ceux contenant du F18 et/ou du Ga68. Cette répartition en fonction de la période radioactive facilite la gestion par décroissance. A proximité de chaque zone à déchets, des gants jetables et des consignes de radioprotection sont à disposition en cas de nécessité de manipulation de déchets radioactifs.

### 10. Personnel

Les différentes personnes amenées à intervenir dans la gestion des déchets radioactifs sont :

- Les manipulateurs du service de médecine nucléaire
- Les PCR
- Le radio pharmacien

Le conditionnement, le ramassage et la gestion des déchets radioactifs est assuré par les manipulateurs.

La gestion des cuves de décroissance est réalisée par le radiopharmacien et les PCR selon la procédure suivante :

#### IMA-PROT-008 Gestion des cuves de décroissance et gestion de fuite canalisation