

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

Scintigard, service de médecine nucléaire, dispose d'une autorisation ASN de détention et d'utilisation des sources radioactives à des fins médicales.

L'autorisation ASN est attribuée au Dr Laurent Déchaux.

Un déchet radioactif est le résultat inévitable de radionucléides sous forme scellés et non scellés.

Scintigard utilise à des fins diagnostiques les sources radioactives. Des déchets et effluents radioactifs sont alors générés lors de la manipulation et des préparations de radionucléides mais aussi par le patient lui-même auquel on a administré un produit radioactif.

Ces effluents et déchets contaminés par des radionucléides se présentent sous forme variées : déchets solides, effluents liquides et gazeux.

Il est important de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour une gestion rigoureuse de ces déchets et effluents afin d'assurer la protection des travailleurs, du public et de l'environnement.

Le plan de gestion définit les modalités techniques telles que la collecte, le tri, l'entreposage des déchets et effluents radioactifs conformément à l'arrêté du 23/07/2008 et en application des dispositions de l'article R1333-12 du code de la santé publique.

Un bilan relatif à la quantité des déchets et effluents radioactifs produits est transmis annuellement à l'ANDRA.

L'ensemble des déchets générés au sein du service de Médecine Nucléaire a une période inférieure à 100 jours, ils peuvent donc être gérés par décroissance radioactive comme le prévoit la réglementation.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

## **CADRE REGLEMENTAIRE**

---

### **Code du travail (R4451-24)**

Dans les zones où il existe un risque d'exposition interne, l'employeur prend toutes dispositions propres à éviter tout risque de dispersion des substances radioactives à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

L'arrêté du 23/07/2008 porte homologation de la décision N°2008-DC-0095 de l'ASN du 29/01/2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides ou susceptible de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R1333-12 du code de la santé publique.

### **Code de la santé publique (R1333-12)**

Les effluents et les déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, de quelque nature qu'elle soit, doivent être collectés, traités ou éliminés, en tenant compte des caractéristiques et des quantités de ces radionucléides, du risque d'exposition encouru ainsi que des exutoires retenus pour leur élimination. Une décision de l'Autorité de sûreté nucléaire, homologuée par les ministres chargés de la santé et de l'environnement, fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et déchets provenant :

1° De toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale ;

2° De toute autre activité nucléaire, à l'exception de celles exercées :

a) Dans les installations nucléaires de base mentionnées au III de l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ;

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

- b) Dans les installations et activités nucléaires intéressant la défense mentionnées au III de l'article 2 de la même loi ;
- c) Dans les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation en application des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement ;
- d) Dans les installations soumises à autorisation en application de l'article 83 du code minier.

Pour les installations mentionnées aux 2°, ces règles sont fixées par les réglementations particulières qui leur sont applicables.

Lorsque l'activité nucléaire est soumise à autorisation en application des dispositions de la section 3 du présent chapitre, tout projet de rejet des effluents liquides et gazeux ainsi que d'élimination des déchets contaminés par des radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait de l'activité nucléaire, doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation dans le cadre de ladite autorisation. Le titulaire de l'autorisation doit tenir à la disposition du public un inventaire des effluents et des déchets éliminés, en précisant les exutoires retenus. Cet inventaire doit être mis à jour chaque année.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

## **PRESENTATION**

---

### **Les isotopes utilisés pour les sources scellées**

- Cobalt 57 : un stylo de repérage anatomique, une galette d'uniformité permettant le contrôle qualité des gamma-caméras, une source étalon permettant le contrôle qualité de l'activimètre.
- Césium 137 permettant la calibration du spectrophotomètre LB 125
- Baryum 133, une source étalon permettant le contrôle qualité de l'activimètre

### **Les isotopes utilisés pour les sources non scellées sont classés en 2 groupes**

- le Technétium 99m et l'Iode 123 qui constituent le groupe G1 (période de référence :  $T_{G1} = 13$  heures)
- le Thallium 201, le Gallium 67 constituent le groupe G2 (période de référence :  $T_{G2} = 3.3$  jours) : ceux-ci sont utilisés de manière rarissime : 2 fois par an maximum ces 5 dernières années...

### **Les activités maximales détenues**

- 200 GBq pour le Tc 99m qui constitue 98% des examens
- 2 000 MBq par semaine pour l'I<sup>123</sup> destiné aux scintigraphies thyroïdiennes, surrénaliennes (MIBG) et des noyaux gris centraux cérébraux (Datscan).
- 800 MBq pour le Ga<sup>67</sup>
- 8 GBq pour le TI<sup>201</sup> destiné aux explorations myocardiques

*A noter que l'Iode 131 est remplacé par l'Iode 123 pour les examens MIBG et que les scintigraphies « Octréoscan » sont désormais marquées au Tc 99m et non plus à l'Indium 111.*

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

Il est à remarquer que ces activités ne sont présentes dans le centre que peu de temps dans la journée car elles sont en général délivrées au patient quelques minutes ou quelques heures après leur réception.

### **Localisation du service**

Le service est situé au 480 avenue St André de Codols à Nîmes.

### **Le personnel concerné**

- Médecins nucléaires
- Cardiologues
- Physicienne ( PSRPM)
- Manipulateurs en électroradiologies médicales (MERM)
- Secrétaires
- Stagiaires
- Personnel d'entretien

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

## **GESTION DES DECHETS SOLIDES (schéma récapitulatif en annexe 1)**

---

### **Nature des déchets et mode de production**

Les déchets radioactifs solides sont constitués du matériel à usage unique utilisé lors des différentes phases de préparation et d'injection de radiopharmaceutiques injectés aux patients. Les déchets contaminés sont recueillis dans des poubelles spécifiques selon la nature des déchets.

- Boîtes à aiguilles plombées pour matériel coupant (aiguilles, cathéters...)
- Poubelles plombées pour le matériel non coupant (compresses, gants, seringues, tubulures, cartons, plateaux, pansements, papiers).

Les déchets sont aussi recueillis selon la nature du radionucléide contaminant.

- Boîtes à aiguilles et poubelle plombée type G1 (radionucléides contaminant : Tc<sup>99m</sup>, I<sup>123</sup> )
- Boîtes à aiguilles et poubelle plombée type G2 (radionucléide contaminant : tous les autres radionucléides utilisés).

Pour chaque type de boite et de poubelle, pour référence de rejet, nous prendrons le radionucléide dont la demi-vie est la plus longue.

Soit l'I<sup>123</sup> pour le groupe G1  $T_{123} = 13$  heures ;  $T_{123 \text{ rejet}} = 10 \times T_{123} = 130$  heures

Soit le Ga 67 pour le groupe G2  $T_{131} = 3.3$  jours ;  $T_{131 \text{ rejet}} = 10 \times T_{131} = 33$  Jours

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

**Zones de production des déchets solides contaminés :**

1) Laboratoire chaud :

Il comporte 1 poubelles G1, 2 boites à aiguilles G1 et une boite à aiguille G2  
De plus, l'enceinte de préparation comporte une boite à aiguilles.

2) Salle d'injection 1 :

Elle comporte 1 poubelle G1 et 2 boites à aiguilles G1.

3) Salle d'injection 2 :

Elle comporte 2 poubelles G1 et une boite à aiguille G1.

4) Les 2 salles de gamma caméra :

Chacune des salles comporte une poubelle G1.

5) La salle de cardiologie :

Elle comporte une boîte à aiguilles et une poubelle G1.

**Local de stockage**

Lieu destiné à entreposer les déchets radioactifs solides pendant leur décroissance avant leur élimination.  
Ce local est situé à côté du laboratoire.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

### Gestion des déchets contaminés

Les boîtes à aiguilles une fois pleines sont transportées par les radio-manipulateurs dans le local à déchets dans les fûts spécifiques à chaque radionucléide. Notons qu'il y a de nombreux fûts G1 et un seul fût G2 étant donné la rareté d'utilisation de ces isotopes à plus longue demi-vie.

Une nouvelle boîte à aiguille est alors disposée pour remplacer la précédente.

Les sacs de déchets contaminés contenus dans les différentes poubelles plombées du service sont transportés une fois pleins par l'employé de ménage dans le local à déchets dans les cartons (G1 uniquement).

#### **A la fermeture d'un fût ou d'un carton**

Un registre des fûts / carton est mis en place au niveau du local à déchets et tenu à jour en notant :

(Annexe 2 : étiquette de rejet)

- numéro d'identification du fût
- date d'ouverture du fût
- date de fermeture du fût
- valeur activité mesurée à l'aide d'une sonde de détection à la fermeture et à l'élimination (LB124 Scint) au contact du fût. (Le bruit de fond est mesuré au préalable et noté).

Les déchets sont laissés en décroissance pendant une durée supérieure ou égale à 10 fois la période du radionucléide de référence, puis rejetés vers la filière à déchets conventionnels DASRI.

Le radionucléide de référence est le radionucléide dont la période est la plus longue.

Fûts contenant G<sub>1</sub> seront conservés au moins 130 heures (soit 6 jours).

Fûts contenant G<sub>2</sub> seront conservés au moins 80 jours (soit 3 mois).

Avant tout rejet dans le circuit conventionnel des déchets (DASRI), un contrôle de contamination résiduelle est effectué en sortie de local.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

### **Contrôle avant élimination**

Après décroissance radioactive, les fûts sont systématiquement contrôlés avant élimination vers le circuit DASRI.

Une mesure de bruit de fond (Bdf) ainsi qu'une mesure au contact sont réalisées à l'aide du LB124 scint

Les fûts dont l'activité est inférieure à 1,5 fois le Bdf sont éliminés (circuit DASRI).

Les fûts dont l'activité est supérieure à 1,5 fois le Bdf sont remis en décroissance.

L'ensemble des opérations est tracé dans le registre des fûts/carton.

Concernant les déchets en fûts G2, une fois la décroissance atteinte, ces derniers deviennent des déchets G1 traités en tant que tel.

### **Linge souillé ou patient porteur de couche**

Nous remettons une note informative au patient destinée au personnel soignant concernant les instructions à suivre pour la manipulation d'un patient qui vient de médecine nucléaire (annexe 3).

### **Les poubelles froides de la zone contrôlée**

Ces poubelles sont collectées et ne doivent contenir aucun DASRI.

Ces poubelles contiennent les draps d'examens, les boites, les feuilles et les cartons.

Elles sont comptées dans un lieu dépourvu de radioactivité à l'aide du LB124 Scint.

Si l'activité est inférieure à 1,5 fois le bruit de fond elles sont éliminées en tant que déchets conventionnels

Si l'activité est supérieure à 1,5 fois le bruit de fond elles sont stockées dans le local de décroissance une semaine et recontrôlées. (Si l'activité est inférieure à 1,5 fois le bruit de fond, elles sont éliminées en tant que déchets conventionnels).

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

### **Les générateurs**

Après utilisation, les générateurs sont stockés pendant un mois pour les générateurs GE et pendant 15 jours pour les générateurs IBA dans le local de décroissance, puis étiquetés en vue d'être repris (suivant les modalités d'étiquetage de chaque fournisseur).

Un feuillet d'enlèvement est complété avec la date de rejet et les références du générateur ainsi que le nom de l'exécutant.

Un feuillet de reprise est déposé par le transporteur (uniquement pour les générateurs GE).

Un accusé de retour de matières radioactives est envoyé par fax par le fournisseur IBA. Cet accusé transcrit les cinq derniers générateurs repris.

### **Traçabilité**

Les registres de contrôle des mouvements des sources (flacons, générateurs) sont tenus et entreposés dans le laboratoire chaud en zone contrôlée.

Le registre des fûts/ cartons est entreposé dans le laboratoire chaud en zone contrôlée.

NB : les flacons de radionucléides utilisés sont conservés dans un coffre en attendant leur décroissance.

### **Les sources scellées**

Ce sont des sources de repérage ou de calibration.

Elles se présentent sous forme de flacon de Cobalt 57, de flacon de Baryum 133, de stylo porteur d'une bille de Cobalt, de pastilles de Césium 137 ou de Galette de Cobalt 57.

Elles sont actuellement commercialisées par le CERCA-LEA ou ECKERT et ZIEGLER.

Conformément à la législation, elles doivent être reprises par l'organisme qui les a commercialisées.

Leur évacuation du centre est fonction des modalités de reprise imposées par le fabricant. Ce dernier doit être contacté en vue de reprendre les sources dont l'activité devient trop faible pour être utilisé lors d'un repérage anatomique ou pour la calibration ou le contrôle qualité.

Le plan du service (annexe plan du service) indique les lieux de réception des isotopes, de stockage des sources scellées et non scellées, de production et de stockage des déchets.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

## **GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES RADIOACTIFS ( annexe 4)**

---

### **Nature des effluents et mode de production**

Les effluents proviennent :

- Des déchets liquides produits dans le service :  
(au cours des différentes opérations de préparation, de manipulation des sources non scellées)
  - o au niveau des éviers chauds : dans le laboratoire de préparation, dans les salles d'injection, dans les toilettes des patients.
  - o Au niveau des douches : dans les vestiaires et au niveau du sas du laboratoire.

Ces effluents sont stockés dans les cuves de décroissance situées dans un local indépendant.

- Des déchets provenant des toilettes situées en zone chaude et collectés dans une fosse septique tampon.

Aucun effluent n'est rejeté immédiatement après sa production.

### **Collecte, stockage et élimination des déchets liquides**

Les effluents sont gérés de manière différente selon leur provenance.

Les effluents liquides émanent des éviers et des douches sont collectés et stockés vers un dispositif de deux cuves de 1,5m<sup>3</sup> fonctionnant selon le mode : remplissage/décroissance. Les deux cuves sont munies d'un dispositif de prélèvement ainsi que d'une alarme de niveau avec un report dans le service. Ces cuves sont équipées d'un dispositif de rétention muni d'une alarme de fuite afin de prévenir toute dissémination accidentelle de radio-éléments. Quand une des cuves est remplie, les effluents sont redirigés vers la 2<sup>ème</sup> en actionnant une vanne à commande manuelle et la première est laissée en décroissance.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

#### A la fermeture de la cuve pleine

Un premier contrôle est réalisé et le temps nécessaire avant le rejet est calculé :

on prélève 400ml de liquide que l'on introduit dans le spectromètre afin de déterminer l'activité volumique de référence pour les différents types de radionucléides utilisés dans le service.

Cette activité est notée dans le registre des cuves comme telle :  $A_{Df}$  (activité volumique à la date de fermeture en  $Bq.l^{-1}$ ).

On déterminera la date de rejet : le temps nécessaire pour que l'activité volumique finale notée  $A_f$  soit égale à  $10 Bq.l^{-1}$ .

#### A la vidange de la cuve : contrôle avant l'élimination

Arrivée à la date de rejet, on réalise un prélèvement de 1 litre dans la cuve en décroissance puis on introduit 400 ml dans le spectromètre. Les effluents sont analysés afin de s'assurer que l'activité volumique (pour les différents types de radionucléides soient inférieurs aux limites de  $10 Bq.l^{-1}$  fixé par la réglementation).

Au moment où la cuve est vidée, le restant du prélèvement est conservé comme témoin.

La cuve dispose d'un système de vidange (appareil de pompage) permettant de rejeter les effluents en décroissance vers l'émissaire de l'établissement.

Remarque : les opérations de prélèvement et de vidange ne peuvent être réalisées qu'en respectant les mesures de radioprotection (port de gants, contrôle de l'activité ambiante à l'aide du LB-124 scint ou du RADEYE B20, et tabliers).

#### Maintenance et traçabilité

L'état des cuves, du local, des pompes ainsi que les mesures d'activité volumique sont retranscrits sur un registre spécifique dit « registre des cuves ».

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

### **Collecte, stockage et élimination des déchets des toilettes patients**

Les toilettes de la zone contrôlée sont reliées à la fosse de dilution, munie d'un système destinée à retarder le rejet vers l'émissaire de l'établissement pour permettre une décroissance suffisante.

Cette fosse de dilution se vide automatiquement dans le réseau de l'établissement lorsqu'elle est pleine grâce à une pompe de relevage.

#### Contrôle

La démarche auprès du gestionnaire du réseau est en cours afin d'établir une autorisation de déversement entre Scintigard et le gestionnaire du réseau (Nîmes Métropole).

Cette autorisation vise à fixer les caractéristiques que doivent présenter les eaux usées pour être déversées et les conditions de surveillance du déversement. Cette autorisation est délivrée en application de l'art. L1331-70 du code de la santé publique. Un prélèvement sera effectué en sortie de fosse de dilution selon la procédure établie.

#### Point de rejet liquide

L'émissaire de l'établissement où se rejettent les eaux usées se situe à l'extérieur sur la voirie au numéro 480.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

## **GESTION DES EFFLUENTS RADIO-ACTIFS GAZEUX**

---

### **Origine**

Les effluents gazeux proviennent :

- Des radionucléides potentiellement volatilisés lors des phases de préparation et de manipulation des sources non scellées.
- Des examens de ventilation pulmonaire consistant à une inhalation par le patient de microparticules technétiées produites à l'aide d'un appareil « Technegas ».

### **Zone de production**

Les gaz utilisés pour les examens de ventilation pulmonaire sont produits au niveau de la salle des brancards où sont réalisés ces examens.

### **Collecte, contrôle et élimination**

Les rejets sont collectés dans un circuit permettant une évacuation à deux mètres au-dessus du point culminant de notre établissement.

Une conduite est spécialement affectée à la Sorbonne blindée au laboratoire chaud. Elle est munie de filtres à charbon actif. Les filtres sont changés tous les ans (suivant la préconisation du constructeur).

Il existe une extraction individualisée dans la salle où sont réalisés les examens pulmonaires.

Conformément à l'arrêté du 30/10/1981, relatif aux conditions d'emploi des radionucléides non scellés à des fins médicales, l'ensemble de la zone chaude est mise en dépression, et un renouvellement de 10 vol/h pour le laboratoire et 5 vol/h pour toutes les autres pièces est prévu.

<b>RADIOPROTECTION GENERALE</b>		
<b>ORGANISATION</b>	<b>PLAN</b>	RPD-plan-PGD
		Date de révision :02/07/2019 Version 10
<b>- PLAN -</b>		
<b>PLAN DE GESTION DES DECHETS</b>		

La mesure de contamination atmosphérique est effectuée une fois par an lors du passage de l'APAVE. Le système de ventilation est contrôlé une fois par an par CréaSolair.

Le changement des filtres est effectué une fois par an par la PCR comme le stipule la préconisation constructeur. La date du changement des filtres est notée sur le registre des cuves. Les anciens filtres sont alors mis en décroissance (dans le local de stockage) pendant une durée de trois mois. Ceux-ci sont étiquetés avec la date de mise en décroissance et date de rejet comme déchet conventionnel. A la date de rejet, ils sont contrôlés en surface et éliminés dans les déchets de l'établissement si leur activité n'est pas supérieure à 1,5 fois le bruit de fond. Sinon, ils sont réétiquetés et remis en décroissance pendant trois mois.