

# PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES PAR DES RADIONUCLEIDES

Nom de l'établissement

Hôpital Lariboisière

Adresse de l'établissement

2 rue Ambroise Paré  
75010 Paris

Version	Date de version	Nature de la modification
21	20 janvier 2017	Réactualisation

## **Abréviations utilisées**

**AP-HP** : Assistance Publique - Hôpitaux de Paris

**ANDRA** : Agence Nationale des Déchets Radioactifs

**ASN** : Autorité de Sûreté Nucléaire

**BMT**: Bâtiment Médico-Technique

**PCR** : Personne Compétente en Radioprotection

**DASRI** : Déchets Activité de Soins à Risques Infectieux

**DAOM** : Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères

## Préambule

Ce plan de gestion est établi selon le texte réglementaire suivant : « Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision no 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique ».

Extraits :

### Article 4

Tout titulaire d'une autorisation ou déclarant qui produit ou détient des déchets contaminés en est responsable jusqu'à leur élimination définitive dans une installation dûment autorisée à cet effet. L'élimination des déchets contaminés est assurée conformément aux dispositions de la présente décision. L'élimination des déchets comporte les opérations de collecte, transport, entreposage, tri et traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tout autre produit dans des conditions propres à éviter les nuisances liées au caractère contaminé du déchet.

*Commentaire : Les titulaires sont donc responsables de la gestion des déchets par le personnel travaillant sous leur autorité (service de Médecine Nucléaire et service de Biochimie) et ce jusqu'à leur élimination définitive (centre d'incinération, centrale de traitement des eaux et ANDRA).*

### Article 10

Un plan de gestion des effluents et déchets contaminés, ci-après dénommé plan de gestion, est établi et mis en œuvre par tout titulaire d'une autorisation ou déclarant visé à l'article 1er dès lors que ce type d'effluents ou de déchets est produit ou rejeté. Quand, au sein d'un même établissement, il existe plusieurs titulaires d'une autorisation ou déclarants produisant des effluents ou déchets contaminés et utilisant des ressources communes dans le cadre de la gestion des effluents et déchets contaminés, le plan de gestion est établi à l'échelle de l'établissement sous la responsabilité du chef d'établissement. Le plan précise les responsabilités respectives des différents titulaires ou déclarants.

*Commentaire : Il existe une mise en commun des ressources (local sur le site de l'hôpital Lariboisière pour deux services producteurs qui sont les services de Médecine Nucléaire et Biochimie). Ce plan de gestion suivant est donc établi sous l'autorité du chef d'établissement.*

### **Article 11**

Le plan de gestion comprend :

1. Les modes de production des effluents liquides et gazeux et des déchets contaminés;
2. Les modalités de gestion à l'intérieur de l'établissement concerné ;
3. Les dispositions permettant d'assurer l'élimination des déchets, les conditions d'élimination des effluents liquides et gazeux et les modalités de contrôles associés ;
4. L'identification de zones où sont produits, ou susceptibles de l'être, des effluents liquides et gazeux et des déchets contaminés, définies à l'article 6, ainsi que leurs modalités de classement et de gestion ;
5. L'identification des lieux destinés à entreposer des effluents et déchets contaminés ;
6. L'identification et la localisation des points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés ;
7. Les dispositions de surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides de l'établissement, notamment aux points de surveillance définis par l'autorisation mentionnée à l'article 5 et *a minima* au niveau de la jonction des collecteurs de l'établissement et du réseau d'assainissement ;
8. Le cas échéant, les dispositions de surveillance de l'environnement.

### **Article 12**

Le plan de gestion définit les modalités d'élimination d'éventuels déchets générés par un patient ayant bénéficié d'un acte de médecine nucléaire pris en charge à l'extérieur d'une installation de médecine nucléaire, soit dans le même établissement, soit dans un autre établissement sanitaire et social.

### **Article 13**

A l'inventaire prévu à l'article R. 1333-50 du code de la santé publique, sont ajoutés :

1. Les quantités et la nature des effluents et déchets produits dans l'établissement et leur devenir
2. Les résultats des contrôles réalisés avant rejets d'effluents ou élimination de déchets ;
3. L'inventaire des effluents et des déchets éliminés prévu par l'article R. 1333-12 du code de la santé publique.

Ce document est tenu à la disposition des inspecteurs de la radioprotection mentionnés à l'article L. 1333-17 du code de la santé publique.

### **Article 14**

Un bilan annuel mentionnant la quantité de déchets produits et d'effluents rejetés, contaminés, est transmis une fois par an à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), tenu à disposition de l'autorité administrative compétente et transmis dans le cadre du renouvellement de l'autorisation prévue à l'article L. 1333-4 du code de la santé publique.

### **Article 15**

Peuvent être gérés par décroissance radioactive les déchets contaminés répondant aux deux conditions suivantes :

1. Ces déchets contiennent ou sont contaminés seulement par des radionucléides de période radioactive inférieure à 100 jours ;
2. Les produits de filiation de ces radionucléides ne sont pas eux-mêmes des radionucléides de période supérieure à 100 jours. Dans le cas où les produits de filiation seraient des radionucléides de période supérieure à 100 jours, les déchets peuvent être gérés par décroissance radioactive si le rapport de la période du nucléide père sur celle du nucléide descendant est inférieur au coefficient  $10^{-7}$ .

Les déchets contaminés peuvent être éliminés comme des déchets non radioactifs s'ils sont gérés par décroissance radioactive.

Les déchets ne peuvent être dirigés vers une filière à déchets non radioactifs qu'après un délai supérieur à dix fois la période du radionucléide. En cas de présence de plusieurs radionucléides, la période radioactive la plus longue est retenue. Le cas échéant, ce délai peut être écourté sous réserve d'en donner la justification dans le plan de gestion.

A l'issue du délai nécessaire à la décroissance radioactive des radionucléides, le titulaire d'une autorisation ou le déclarant visé à l'article 1er réalise ou fait réaliser des mesures pour estimer la radioactivité résiduelle des déchets. Le résultat de ces mesures ne doit pas dépasser une limite égale à deux fois le bruit de fond dû à la radioactivité naturelle du lieu de l'entreposage. Les mesures sont effectuées dans une zone à bas bruit de fond radioactif avec un appareil adapté aux rayonnements émis par les radionucléides.

#### **Article 16**

Des dispositions sont mises en œuvre pour vérifier l'absence de contamination des déchets destinés à des filières de gestion de déchets non radioactifs.

La mise en place d'un système de détection à poste fixe pour le contrôle des déchets destinés à des filières de gestion de déchets non radioactifs est obligatoire pour les établissements de santé disposant d'une installation de médecine nucléaire utilisant des radionucléides à des fins de diagnostic *in vivo* ou de thérapie.

Tout déclenchement du système de détection à poste fixe est enregistré et analysé, notamment pour en déterminer la cause. Il figure au bilan annuel mentionné à l'article 14.

#### **Article 17**

Les déchets contenant ou contaminés par des radionucléides de période supérieure à 100 jours sont gérés dans des filières autorisées pour la gestion des déchets radioactifs.

#### **Article 18**

Les déchets contaminés sont entreposés dans un lieu réservé à ce type de déchets. Ce lieu est fermé et son accès est limité aux seules personnes habilitées par le titulaire de l'autorisation, le déclarant ou le chef d'établissement dans le cas mentionné au deuxième alinéa de l'article 10. La surface minimale du lieu d'entreposage est déterminée de façon à permettre l'entreposage de tous ces déchets contaminés produits dans de bonnes conditions de sécurité, et notamment pour assurer la radioprotection des personnels qui auraient à y travailler.

Les déchets liquides sont entreposés sur des dispositifs de rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite de leur conditionnement. Les matériaux utilisés dans le lieu d'entreposage sont facilement décontaminables. Des dispositions de prévention, de détection, de maîtrise et de limitation des conséquences d'un incendie sont mises en œuvre pour prévenir le risque d'incendie.

# SOMMAIRE

## 1) Présentation générale du site et des services producteurs

### 1.1 Description du site

1.1.1 Plan de situation

1.1.2 Plan du site

### 1.2 Liste des titulaires autorisés à utiliser des sources radioactives non scellées

1.2.1 Service de Médecine Nucléaire

1.2.2 Service de Biochimie

### 1.3 Service de Radioprotection

1.3.1 Organigramme fonctionnel

1.3.2 Rôles du Service de Radioprotection

### 1.4 Nature et modes de production des déchets radioactifs

1.4.1 Service de Médecine Nucléaire

1.4.1.1 Production des déchets solides

1.4.1.2 Production des déchets liquides

1.4.1.2.1 Eaux des éviers de décontamination

1.4.1.2.2 Eaux des WC destinés aux patients du service de Médecine Nucléaire

1.4.2 Service de Biochimie

1.4.2.1 Local de RadioImmunoAnalyse du service de biochimie

1.4.2.2 Production des déchets solides

1.4.2.3 Production des déchets liquides

## 2) Dispositions retenues pour la gestion des déchets radioactifs solides

### 2.1 Origine et nature des déchets à période physique inférieure à 100 jours

2.1.1 Service de Médecine Nucléaire

2.1.1.1 Modalités de conditionnement

2.1.1.2 Identification, modalités de contrôle et traçabilité

2.1.1.3 Local à déchets du service de Médecine Nucléaire

2.1.1.3.1 Localisation

2.1.1.3.2 Modalités de gestion

2.1.2 Service de Biochimie

2.1.2.1 Modalités de conditionnement

2.1.2.2 Identification, modalités de contrôle et traçabilité

### 2.2 Origine et nature des déchets à période physique supérieure à 100 jours

### 2.3 Modalités de transfert vers le local de mise en décroissance

### 2.4 Local extérieur de stockage en décroissance

2.4.1 Localisation

2.4.2 Plan et caractéristiques

2.4.3 Modalités de gestion

## **2.5 Gestion des protections radioactives**

2.5.1 Sur le site Lariboisière Fernand Widal

2.5.2 Pour les établissements extérieurs

## **2.6 Equipements de détection d'anomalies et alarmes en sortie de site**

## **2.7 Relation avec le centre d'incinération**

## **3) Dispositions retenues pour la gestion des effluents radioactifs liquides**

### **3.1 Effluents liquides collectés en bidon (service de Biochimie)**

3.1.1 Modalités

3.1.2 Elimination

### **3.2 Effluents liquides collectés dans les cuves (service de Médecine Nucléaire)**

3.2.1 Effluents provenant des éviers potentiellement contaminés

3.2.1.1 Localisation

3.2.1.2 Plan et caractéristiques du local

3.2.1.3 Modalités de contrôle et de traçabilité lors de l'élimination

3.2.1.4 Equipements de détection d'anomalies et alarmes

3.2.2 Effluents provenant des WC des patients radioactifs

3.2.2.1 Localisation

3.2.2.2 Plan et caractéristiques du local

3.2.2.3 Modalités d'évacuation

3.2.2.4 Equipements de détection d'anomalie et alarmes

### **3.3 Gestion en sortie d'établissement**

## **4) Dispositions retenues pour la gestion des effluents radioactifs gazeux**

## **5) Dispositions retenues en cas d'incidents**

## **6) Coordonnées des partenaires extérieurs et des Autorités compétentes**

6.1 Transporteurs de déchets

6.2 Agence de l'eau, régie municipale

6.3 ASN

## **7) Plan d'amélioration de la qualité**



## 1.2 Services autorisés à utiliser des sources radioactives scellées et non scellées

### 1.2.1 Service de Médecine nucléaire

- Localisation : Bâtiment Mathieu Orfila
- Autorisataire de commandes de sources radioactives:  
Mme le Pr Laure SARDA- MANTEL

#### Matériel de détection destiné aux contrôles des déchets radioactifs du service

- Contaminomètre LB 122 (Berthold)
- Contaminomètre LB124 Szint (Berthold)

### 1.2.2 Service de Biochimie

- Localisation : Bâtiment Mathieu Orfila
- Autorisataire de commandes de sources radioactives:  
Mr le Dr Gilles MORINEAU

#### Matériel de détection destiné aux contrôles des déchets radioactifs du service

- ◆ Contaminomètre LB 124 (Berthold)

## 1.3 Service de Radioprotection

### 1.3.1 Service de Radioprotection

Une équipe rassemblée au sein d'un service de Radioprotection et de Physique médicale assure les missions de Personnes Compétentes en Radioprotection au sein de l'établissement (conjointement à des missions de contrôle de qualités des appareillages utilisant les rayonnements ionisants).

### 1.3.2 Rôles du Service de Radioprotection

Le service de radioprotection participe à l'élaboration des procédures de gestion des différents déchets radioactifs avec les titulaires d'autorisation et coordonne les actions des différents personnels afin de s'assurer que l'élimination de la totalité des déchets radioactifs soit conforme à la réglementation. **L'application des procédures de gestion des déchets radioactifs demeure de la responsabilité des chefs de service et des cadres des services concernés (Services techniques inclus).**

Le Service de Radioprotection assure également des contrôles périodiques de ces gestions des déchets et effluents radioactifs pour vérifier qu'elles soient conformes aux modalités prévues par les procédures et par la réglementation.

#### Matériel de détection destiné aux contrôles des déchets radioactifs avant sortie de l'établissement

- ◆ Portique de détection à l'entrée de la plateforme des déchets (seuil de déclenchement d'alarme réglé à deux fois le bruit de fond)
- ◆ Spectromètre portable (caractérisation des radionucléides si besoin)

## 1.4 Modes de production des déchets radioactifs par service

### 1.4.1 Service de Médecine Nucléaire

#### 1.4.1.1 Production des déchets solides

Le service de Médecine Nucléaire utilise des médicaments radiopharmaceutiques avec comme marqueurs (ou vecteurs exclusifs) du  $^{99m}\text{Tc}$ , de l' $^{111}\text{In}$ , du  $^{201}\text{Tl}$ , de l' $^{123}\text{I}$ , de l' $^{169}\text{Er}$ , du  $^{186}\text{Rh}$  et de l' $^{90}\text{Y}$ . Les déchets radioactifs sont donc contaminés avec ces différents radionucléides.

Radionucléides	Symbole	Emission(s)	Energie(s)	Période physique
Technétium 99 m	$^{99m}\text{Tc}$	Gamma, X	140 keV	6 heures
Indium 111	$^{111}\text{In}$	Gamma, X	171 et 245 keV	1,8 jour
Thallium 201	$^{201}\text{Tl}$	Gamma, X	70-80 keV	3,04 jours
Iode 123	$^{123}\text{I}$	Gamma, X	159 keV	13 heures
Erbium 169	$^{169}\text{Er}$	Bêta-	343 et 352 keV	9,4 jours
Rhénium 186	$^{186}\text{Rh}$	Bêta- (gamma)	939 et 1067 keV (137 keV)	3,7 jours
Yttrium 90	$^{90}\text{Y}$	Bêta-	2 280 keV	2,6 jours

Lors des différentes étapes (préparations des médicaments radiopharmaceutiques, marquages cellulaires, mises en seringues et administrations), divers déchets solides sont générés (flacons, corps de seringue, aiguilles, compresses, pansements, gants, pipettes, emballages). Ces déchets radioactifs sont stockés dans des poubelles plombées (signalées par un trisecteur noir sur fond jaune) disposées à proximité des différents lieux de manipulation (local de préparation, salle d'injection, salle des efforts et local de contrôle). Ces poubelles sont vidées régulièrement par le personnel du service et le contenu est rassemblé dans des cartons DASRI doublés de sac étanche. Chaque carton est identifié de manière unique avec un numéro généré par un logiciel (PHARMA 2000). L'équipe appose également une étiquette avec un trèfle noir sur fond jaune pour signaler leur caractère radioactif et éviter une gestion inadéquate.

#### Emplacement des poubelles radioactives dans le service

Voir annexe 1

Ces cartons sont stockés transitoirement au sein du local à déchets interne au service dans l'attente d'un transfert dans le local à déchets extérieur.

#### 1.4.1.2 Production des déchets liquides

#### 1.4.1.2.1 Eaux des éviers de décontamination

Les eaux de rinçages des plateaux, des protège-seringues, des protège-flacons ainsi que des mains des personnels génèrent des déchets liquides potentiellement radioactifs. Ces liquides sont récoltés dans des éviers dédiés, signalés et reliés réglementairement dans deux cuves d'une capacité de 3000 L chacune situées au niveau -3 de l'établissement.

Ces cuves fonctionnent alternativement en remplissage et en décroissance. Une procédure a été rédigée conjointement avec l'Unité d'Hygiène afin de limiter le volume rejeté et ainsi pouvoir augmenter la durée de décroissance.

**Emplacement des éviers reliés aux cuves du niveau -3 dans les locaux du service**  
Voir annexe 2

#### 1.4.1.2.2 Eaux des WC destinés aux patients du service de Médecine Nucléaire

L'élimination urinaire importante des radionucléides est fonction du type de médicament radiopharmaceutique (par exemple, 60 % de l'activité est éliminée par cette voie en 3 h pour les scintigraphies osseuses au  $^{99m}\text{Tc}$ ). Cette élimination urinaire génère des déchets liquides radioactifs. Les eaux usées des WC destinés aux patients administrés sont dirigées vers une cuve disposée au niveau -2 de l'établissement. Le WC est équipé d'un broyeur sanitaire. Une éviction des essuie-mains en papier (remplacés par un sèche-mains électrique) et un affichage au niveau des WC permettent de limiter le risque de panne. Une vidange automatique s'effectue chaque lundi et chaque jeudi avant l'ouverture du service de Médecine nucléaire afin de pouvoir bénéficier d'une décroissance significative. Afin d'assurer une surveillance optimale de l'élimination des eaux usées radioactives et limiter le risque de débordement, une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

**Emplacement du WC relié à la cuve du - 2 au sein dans les locaux du service**  
Voir annexe 3

#### 1.4.1.2.3 Excréta des patients rejetés directement dans les égouts

Conformément à la réglementation, les patients hospitalisés ayant eu une administration de médicaments radiopharmaceutiques remontent dans les services des soins et s'ils sont continents, utilisent les WC qui ne sont pas reliés à des cuves de décroissance.

Le service de Médecine nucléaire possède une activité essentiellement diagnostique et le pourcentage de patients bénéficiant d'un examen de scintigraphie et hospitalisés sur le site est faible (autour de 10 à 15 % des actes effectués).

### 1.4.2 Service de Biochimie

Le service de Biochimie utilise des molécules marquées exclusivement avec de l'  $^{125}\text{I}$ .

Radionucléide	Symbole	Emission	Energie	Période physique
Iode 125	$^{125}\text{I}$	Gamma, X	35 keV	60 jours

#### 1.4.2.1 Plan du local de Radioimmunoanalyse du service de biochimie

**Emplacement de la poubelle radioactive et du bidon dans le local**

Voir annexe 4

#### 1.4.2.2 Production des déchets solides

Lors de la réalisation des dosages 1.25 OH, Vitamine D, Leptines, IGF1, SUA, PTHRP, E2US sont utilisés :

- des embouts de prélèvements,
- des tampons (type Kimwipes) pour l'essuyage de ces embouts,
- des tubes en plastique pour la réaction,
- des gants,
- des papiers absorbants (type Benchcoat),
- des flacons contenant ou ayant contenu le traceur radioactif.

Les déchets solides radioactifs générés sont rassemblés dans une poubelle plombée à pédale signalée avec un trisecteur noir sur fond jaune et disposée à proximité du lieu de manipulation.

#### 1.4.2.3 Production des déchets liquides

Les déchets liquides proviennent des lavages des tubes en fin de réaction.

Les restes de traceur non utilisés sont aspirés puis évacués dans un bidon spécifique placé sous un évier dédié. Le bidon est protégé par un coffrage (plexiglas doublé avec de l'acier sur l'intérieur).

Ce dispositif est posé dans un bac de rétention en plastique. Afin de limiter le risque de débordement, une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

## 2) Dispositions retenues pour la gestion des déchets radioactifs solides

### 2.1 Déchets à période physique inférieure à 100 jours

#### 2.1.1 Service de Médecine nucléaire

##### 2.1.1.1 Modalités de conditionnement

Nature des déchets	radioactivité contenue	Risques associés	Type de conditionnement
Déchets à risque infectieux (compresse, pansements)	Faiblement à moyennement contaminés	infectieux	Cartons doublés avec sac jaune étanche incorporé (DASRI)
Déchets à risque infectieux (aiguilles corps de seringues)	moyennement à fortement contaminés	Blessure et infectieux	Boîtes PCT (Piquants, coupants et tranchants) jaunes (DASRI)
Flacons en verre	moyennement à fortement contaminés	Aucun	Carton doublé avec sac jaune étanche incorporé (DASRI)

##### 2.1.1.2 Identification, modalité de contrôles et traçabilité

Modalités	Cartons DASRI
Identification à la fermeture	<ul style="list-style-type: none"><li>• Numéro du carton (généralisé par logiciel Pharma 2000)</li><li>• Nature des radionucléides</li><li>• Date de fermeture</li><li>• Mesures du bruit de fond et au contact du carton</li><li>• Trisecteur noir sur fond jaune</li></ul>
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registre informatique de déchets radioactifs interne au service lors de l'identification (fermeture)</li></ul>

### 2.1.1.3 Local à déchets du service

Le local est constitué d'une pièce fermée à clé. Un affichage sur la porte explique la fonction du local, les risques associés ainsi que les contacts téléphoniques à appeler en cas d'urgence ou d'anomalie. Un zonage a été réalisé et fait l'objet de l'affichage réglementaire.

#### 2.1.1.3.1 Localisation

Identification des locaux	Localisation
Local de stockage interne du service de Médecine nucléaire	Bâtiment Mathieu Orfila Niveau -1, secteur gris, porte 3/5

Plan du local à déchets interne du service de Médecine Nucléaire

#### Emplacement du local à déchets transitoire

Voir annexe 5

La porte du local est plombée et dispose d'une plaque aveugle (sans poignée) ainsi que d'un groom assurant une fermeture systématique sécurisée (pas d'ouverture possible depuis l'extérieur).

La bonne fermeture du groom est vérifiée régulièrement lors des contrôles techniques de radioprotection.

#### 2.1.1.3.2 Modalités de gestion

Ce local est un lieu d'entreposage disposant d'armoires plombées avant l'acheminement vers le local extérieur pour les cartons ou pour que les flacons sous étui plombé (dont la manutention est difficile du fait du poids) y effectuent une décroissance locale.

Surface	Ventilation	Sécurité incendie	Equipements	Nature et épaisseur des parois
4,89 m <sup>2</sup>	5 vol/h	Détecteur à proximité	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 armoires plombées</li><li>• 1 poubelle plombée</li><li>• 1 détecteur de contamination disponible à proximité</li></ul>	Béton 15 cm Porte plombée 2 mm

Chaque type de déchets est répertorié dans une des 4 armoires plombées identifiées

- 1<sup>ère</sup> petite armoire : flacons d'éluats <sup>99m</sup>Tc mis en décroissance (période physique de 6h)
- 2<sup>ème</sup> petite armoire : boîtes à aiguilles (déchets à risque infectieux)

- 3<sup>ème</sup> petite armoire : matériel contaminé mis en décroissance
- 4<sup>ème</sup> armoire (grande) : déchets mixtes provenant du labo chaud, de la salle des efforts, du local de marquage cellulaire (en attente de transfert dans le local à déchets extérieur) et flacons des autres radionucléides.

## 2.1.2 Service de Biochimie

### 2.1.2.1 Modalités de conditionnement

Nature des déchets	Radioactivité contenue	Risques associés	Type de conditionnement
Tubes, embouts de pipettes, compresses, essuie-mains	faiblement contaminé	infectieux	Carton doublé avec sac jaune étanche incorporé (DASRI)

### 2.1.2.2 Identification, modalité de contrôles et traçabilité

Modalités	Cartons DASRI
Identification à la fermeture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature des radionucléides</li> <li>• Date de fermeture</li> <li>• Mesures du bruit de fond et au contact du carton</li> <li>• Trisecteur noir sur fond jaune</li> </ul>
Traçabilité	Registre de déchets radioactifs interne au service lors de l'identification (fermeture)

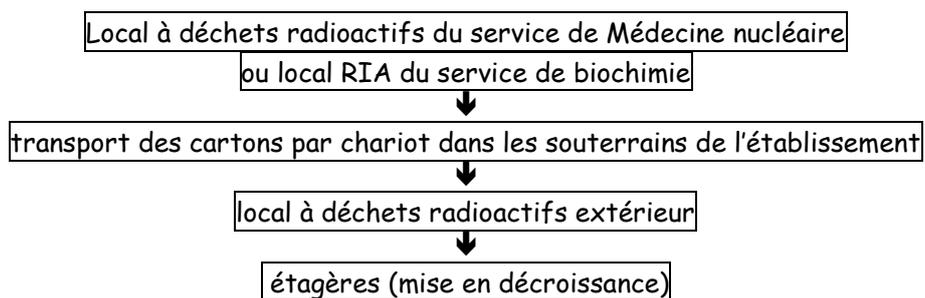
Le transfert du sac dans un carton DASRI est effectué dès que la poubelle plombée est remplie au trois quart de son volume en tenue de travail avec des gants et le port du dosimètre. Une vérification de non-contamination des vêtements et des mains est effectuée après transfert.

## 2.2 Déchets à période physique supérieure à 100 jours

Aucun déchet de ce type n'est actuellement produit.

Au cas où une production serait envisagée ou un déchet serait retrouvé, le déchet fera l'objet d'une élimination par une filière de récupération via l'ANDRA conformément avec la réglementation en vigueur.

## 2.3 Modalités de transfert vers le local de décroissance



Services	Nature des déchets	Personne responsable du transfert	Moyen de transfert	Lieu de mise en décroissance
Médecine nucléaire	Gants, compresses, boîte à aiguilles, seringues	Aide Soignant du service de médecine nucléaire	Chariot	Local à déchets extérieur
Biochimie	Tubes à scintillations, gants, compresses, boîte à aiguilles	Agent logistique du service de biochimie	Chariot	Local à déchets extérieur

Une procédure détaille les précautions particulières à prendre.

## 2.4 Local extérieur de stockage en décroissance

### 2.4.1 Localisation

Voir annexe 6

### 2.4.2 Plan et caractéristiques du local à déchets radioactifs extérieur

Voir annexe 7

Surface	Ventilation	Sécurité incendie	Equipements	Nature et épaisseur des murs
18 m <sup>2</sup>	Ventilation naturelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Détecteur incendie dans le local raccordé au Poste de Sécurité</li> <li>◆ Extincteur à eau (placé à l'extérieur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 étagères décontaminables <ul style="list-style-type: none"> <li>• point d'eau</li> <li>• panneau d'affichage avec procédures</li> </ul> </li> <li>• boîtes de gants jetables</li> <li>• décontaminant de surface et de mains</li> <li>• bureau avec tiroirs pour ranger les registres</li> </ul>	20 cm parpaings pleins

Plusieurs autres zones sont délimitées dans le local :

- ◆ zone pour les sources scellées en attente de reprise par leurs fournisseurs,
- ◆ zone pour les sources en attente de reprise éventuelle par l'ANDRA
- ◆ zone pour les protections radioactives récoltées dans les services de soins.

### 2.4.3 Modalités de gestion

#### Tri par type de déchets :

Il y est disposé deux étagères en inox (facilement décontaminable) à trois niveaux chacune :

- une pour les cartons de Médecine Nucléaire
- une pour les cartons de Biochimie (<sup>125</sup>I)

Chaque étagère est identifiée par un affichage.

Les bidons sont disposés dans des bacs de rétention en plastique ayant un volume supérieur à celui contenu dans le bidon afin de pouvoir confiner une fuite.

Lors de la mise en décroissance dans le local à déchets externe, une date correspondant à un **temps minimum de dix périodes** du radionucléide (ou celui ayant la plus longue période s'il s'agit d'un mélange de plusieurs radionucléides) est inscrite sur le registre par la personne chargée du dépôt, les déchets ne devant être évacués avant cette date.

Les déchets subissent une décroissance a minima jusqu'à la date prévisionnelle de rejet.

A la suite de cette durée, un personnel désigné par l'autorisataire du service producteur vérifie avec un détecteur de contamination à grande sensibilité (type compteur proportionnel) que le comptage en coups/s au contact du carton n'excède pas deux fois le comptage mesuré à proximité en absence de source.

Tous les déchets à vie courte sortant du local à déchets (sacs issus de la médecine nucléaire et de la biochimie) sont contrôlés : leur niveau d'activité est mesuré avant leur élimination. Toute sortie est inscrite dans le registre sous format papier (conservé dans un meuble situé dans le local).

Le personnel du service producteur se charge ensuite de transférer les cartons évacuables jusque sur la plateforme des bennes.

Pour le service de Médecine Nucléaire, l'élimination est également reportée dans le registre informatique du service de médecine nucléaire/unité de radiopharmacie (pharma 2000).

## **2.5 Gestion des protections radioactives (couches des patients incontinents)**

### **2.5.1 Sur le site Lariboisière - Fernand Widal**

Les déchets solides souillés par des urines de patients incontinents ayant eu une administration de médicaments radiopharmaceutiques (protections, sondes ou poches urinaires) font l'objet d'une gestion préalable par les services de soins où les patients sont hospitalisés.

Le service de médecine prend le relais de la gestion si nécessaire ou dans des cas particuliers. Une procédure détaillée a fait l'objet d'une diffusion dans tous les services de l'établissement et est appliquée.

### **2.5.2 Pour les établissements extérieurs**

L'information nécessaire à la gestion éventuelle de déchets solides souillés par des urines radioactives est relayée de manière systématique par le service de médecine nucléaire.

L'information est effectuée par l'intermédiaire de fiches adaptées à chaque type d'examen et agrafées sur les dossiers accompagnants les patients.

Elles servent à informer les services de soins de l'établissement et ceux provenant des structures extérieures (autres établissements de soins, maisons de retraite) pour qu'ils soient en mesure de gérer convenablement ces déchets radioactifs.

## **2.6 Equipements de détection d'anomalies et alarmes**

La plateforme des bennes est équipée à l'entrée d'un portique de détection de la radioactivité. Le seuil de déclenchement est réglé à deux fois le bruit de fond avec une alarme visuelle et sonore (acquittable manuellement) pour avertir le personnel qui y effectue une manœuvre de rentrée.

Des e-mails d'alerte en cas de détection sont également envoyés aux différents intervenants.

Un déclenchement d'alarme amène systématiquement à une vérification (deuxième passage).

En cas de confirmation, la benne est placée dans un local de décroissance attenant à la plate forme (local en parpaings pleins, porte plombée à digicode, zonage et instructions affichées à l'entrée). Une décroissance de 24 heures y est effectuée avant une vérification par le service de médecine nucléaire.

Si la mesure est devenue inférieure à deux fois le bruit de fond par un contaminètre portatif, la benne peut être remise dans le circuit classique. Dans le cas contraire (mesure supérieure à deux fois le bruit de fond au bout de 24 h) le service de radioprotection effectue une analyse spectrométrique du contenu afin de pouvoir caractériser le radionucléide et calculer un temps de décroissance suffisant. La benne reste en décroissance durant le temps déterminé et le service de médecine nucléaire vient en effectuer une mesure avant remise en circulation.

Une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

## 7 Relations avec le centre d'incinération

En cas de détection au niveau du centre d'incinération, l'information est relayée par la Direction de la Logistique et de l'Hygiène jusqu'au Service de Radioprotection. L'analyse du document est réalisée par le service de Radioprotection, le Service de médecine nucléaire est chargé de rechercher l'origine (dans le cas où le radionucléide concerné est habituellement administré dans ses locaux). Pour toute détection concernant un autre radionucléide (type iode 131), le service de radioprotection est chargé d'essayer d'en rechercher l'origine et de communiquer les dispositions nécessaires à la radioprotection du personnel.

## 3) Dispositions retenues pour la gestion des effluents liquides radioactifs

### 3.1 Effluents collectés en bidon (Service de biochimie)

#### 3.1.1 Modalités

Les produits de rinçage sont collectés par l'intermédiaire d'un évier relié à un bidon situé sous le plan de travail ; ce bidon de 5 L est protégé par une protection couvrante en plexiglas doublée à l'intérieur d'1 mm d'acier et le tout disposé sur un bac de rétention permettant de confiner la totalité du liquide en cas de fuite.

Lorsque le bidon atteint les 4 L, la technicienne de biochimie fait le calcul de la somme des activités rejetées dans le bidon divisée par le volume de liquide de manière à calculer une activité volumique. Grâce à un tableur, elle calcule le temps nécessaire pour que l'activité volumique atteigne 10 Bq/L et note cette date minimum prévisionnelle de rejet sur le bidon.

Le changement du bidon plein par un bidon vide est réalisé par le personnel logistique du service de biochimie. Ce dernier procède à une signalisation par la pose d'un autocollant avec un trisecteur noir sur fond jaune signalant le caractère radioactif et se charge également de son transport après comptage. Il effectue l'enregistrement lors du dépôt dans le local à déchets extérieur en mentionnant la date de stockage dans le local et la date minimum prévisionnelle de rejet.

### 3.1.2 Elimination

Après la date prévisionnelle de rejet, un personnel du service de biochimie procède à l'élimination après une administration d'une solution d'hypochlorite de soude concentrée dans le bidon **durant 24 h** (afin de détruire d'éventuelles germes pathogènes) avant de procéder à une vidange par l'intermédiaire de l'évier du local.

Le bidon vide suit ensuite la filière DAOM.

Une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

## 3.2 Effluents liquides collectés dans les cuves (Service de Médecine Nucléaire)

### 3.2.1 Récolte des effluents provenant des éviers potentiellement contaminés

#### 3.2.1.1 Localisation

Les canalisations sont situées au niveau -2 du Bâtiment Technique. Elles sont pourvues d'affichage de trisecteur signalant le caractère radioactif de leur contenu.

Le local des cuves est situé au niveau -3 du BMT.

Voir annexe 8

Deux cuves de 3000 L sont alternativement en remplissage et en décroissance. Ces cuves ont été mises en fonction le 6 juin 2008.

#### 3.3.1.2 Plan du local

Voir annexe 9

#### 3.2.1.3 Description du local

Nombre et volume	Description du système d'évacuation	Cuvelage de rétention
2 cuves de 3 m <sup>3</sup> (total de 6 m <sup>3</sup> )	1 cuve en remplissage 1 cuve en décroissance	Présence d'un cuvelage relié à des cuves de rétention situées à un niveau inférieur

#### 3.2.1.4 Identification, modalités de contrôle et traçabilité

La préparation des seringues s'effectue dans l'enceinte blindée du laboratoire chaud. La consigne est de mettre une protection jetable sur les plateaux introduits dans l'enceinte. Cette protection jetable est systématiquement éliminée dans la poubelle blindée du laboratoire chaud puis ensuite dans le circuit des déchets solides. Il pourrait y avoir néanmoins une contamination liquidienne de la cuve de décroissance lors du rinçage de plateau contaminé malgré la protection.

#### **Mode opératoire de vérification de l'activité volumique dans les cuves de décroissance.**

Selon la réglementation (arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision no 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique), le contenu de cuves ou de conteneurs d'entreposage d'effluents liquides contaminés ne peut être rejeté dans le réseau d'assainissement qu'après s'être assuré que l'activité volumique est inférieure à une limite de 10 Bq par litre.

Selon le guide de l'ASN n°18 concernant l'application de ce texte « l'activité des effluents, en sortie des cuves d'entreposage de décroissance, doit être inférieure à 10Bq/l. Elle doit être déterminée par la mesure ou à défaut par le calcul. En effet, cette valeur limite n'est pas facilement mesurable par des contrôles de terrain, du fait notamment de la sensibilité des méthodes de mesures disponibles in situ. Pour la détermination par le calcul, une mesure préalable de l'activité des effluents réalisée après la fermeture de la cuve-tampon permet de relever l'activité initiale nécessaire à la détermination du temps de décroissance utile pour atteindre une activité inférieure à 10 Bq/l ».

#### **Pour les radionucléides émetteurs $\gamma$ :**

Le moyen de mesure le plus sensible en termes d'activité volumique au sein de l'établissement est l'utilisation d'un détecteur à cristal d'iodure de Sodium activé au thallium (gamma-caméra sans collimateur pour augmenter de manière très significative la sensibilité).

La mesure d'un volume déterminé d'échantillon de cuve (bouteille de 1 L) prélevé lors de la fermeture de la cuve (moment où l'activité volumique est la plus importante et donc détectable grâce à ce moyen) se fait durant un temps significativement long (5 ou 7 minutes) à une distance donnée (7 cm du cristal) afin d'améliorer la statistique de comptage.

La mesure du mouvement propre durant un temps équivalent dans la pièce sans échantillon est à soustraire de la mesure de l'échantillon afin d'en améliorer la précision.

Une spectrométrie du prélèvement permet d'identifier les radionucléides présents, de repérer ceux à longue période et d'estimer le nombre de jours de rétention encore nécessaire en fonction de l'activité présente ainsi que de sa période physique pour atteindre une activité volumique inférieure à 10 Bq/L.

La mesure de référence a été réalisée à la fois par un prestataire (Société ALGADE) grâce à un détecteur au cristal de germanium hyper pur permettant de connaître l'activité volumique avec une précision de quelques Bq/L ; une mesure réalisée le même jour dans les conditions précisées ci-dessus a permis d'en déterminer la relation en terme de kcoups.

Considérant que la relation entre les deux détecteurs est linéaire, les mesures de vérification avant vidange sont réalisées grâce à la gamma-caméra et permettent ainsi de déterminer comparativement les jours nécessaires de rétention minimum avant les vidanges. Une mesure de vérification par la société agréée est réalisée deux fois par an dans les mêmes conditions que l'initiale.

Les résultats sont analysés et archivés par le service de radioprotection.

La traçabilité est assurée par la tenue d'un registre de réalisation de mesures des échantillons et de calcul de durée minimale de décroissance, ce registre informatique est accessible dans le service de Radioprotection et de Physique médicale.

Lorsque le temps de séjour calculé est atteint, la cuve peut être vidée. Elle ne l'est toutefois pas avant que la cuve en remplissage n'atteigne un volume de 2800 L environ. La vidange, effectuée par les services techniques de l'établissement ne peut se faire qu'après accord et en présence d'une personne du service de radioprotection. Un registre, affiché dans le local des cuves, est complété par les plombiers lors des vidanges et des basculements.

Une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

#### Pour les radionucléides émetteurs $\beta^-$ :

L'yttrium-90 est un émetteur bêta moins pur (énergie maximale = 2,28 MeV).

**Sa période est de 64 heures.** Le produit de filiation est le zirconium-90, isotope stable. (Source : ANSM - Mise à jour le 25/04/2016)

L'erbium-169 se désintègre par émission bêta - (énergies maximales : 343,6 keV, probabilité d'émission 42 %, et 352,0 keV, probabilité d'émission 58 %) et gamma (énergie : 8,4 keV, probabilité d'émission 0,2 %). **Sa période est de 9,4 jours.**

La radioactivité due aux impuretés émettrices gamma majeures représente au maximum 0,38 % de la radioactivité totale à la date de calibration. (Source : ANSM - Mise à jour le 24/06/2014) . Il se transforme en thulium  $^{169}\text{Tm}$  stable.

Le rhénium-186 est un émetteur bêta moins (énergies maximales: 939,4 keV, probabilité d'émission 21,5 %, et 1076,6 keV, probabilité d'émission 71,6 %) et gamma de faible intensité (énergie: 137,15 keV, probabilité d'émission 9,4 %). **Sa période est de 3,7 jours**. Le rhénium-186 se désintègre par émission bêta (92 %) en osmium-186 **stable** et par capture électronique (8 %) en tungstène-186 **stable**. (Source : [ANSM - Mise à jour le 04/07/2016](#))

En considérant un scénario de contamination d'une cuve qui recueillerait l'activité de 10 % (soit 1,8 MBq) d'une seringue d'Erbium 169 (radionucléide ayant la période physique la plus longue soit 9,4 j) le jour de la fermeture et en l'ajoutant à l'activité calculé dans la cuve pour les émetteurs  $\gamma$ , l'activité cumulée  $\gamma$  et  $\beta$ - est systématiquement inférieure à 10 Bq/L au bout de la durée de conservation des liquides contenus dans la cuve.

### 3.2.1.5 Equipements de détection d'anomalies et alarmes

Le dispositif de niveaux de remplissage et d'alarmes répond aux exigences de l'ASN. Des dispositifs de mesure de niveaux sont présents sur chaque cuve et une sonde de détection de débordement est en place au niveau le plus bas du cuvelage. Des relais d'alarme sont situés à l'accueil du service de médecine nucléaire et au Poste Central de Sécurité (présence 24h/24).

Remarque : Le cuvelage de rétention comporte une bonde au sol le reliant à d'anciennes cuves de décroissance située au 4<sup>ème</sup> sous-sol afin d'offrir une sécurité supplémentaire en cas de fuite.

Une procédure détaillée a été diffusée et est appliquée.

### 3.2.2 Récolte des effluents provenant des WC des patients radioactifs

#### 3.2.2.1 Localisation

Les canalisations sont situées au niveau -2 du Bâtiment Technique. Elles sont pourvues d'affichage de trisecteur signalant le caractère radioactif de leur contenu. Le local de la cuve est situé au niveau -2 du BMT (étage dit « technique »). La cuve de 1 500 L située au niveau technique (2<sup>ème</sup> sous-sol du BMT).

Voir annexe 10

#### 3.2.2.2 Plan du local

Voir annexe 11

#### 3.2.2.3 Description

<b>Cuve (nb, volume)</b>	<b>Description du système d'évacuation</b>	<b>Cuvelage de rétention</b>
1 cuve de 1,5 m <sup>3</sup>	Vidange bihebdomadaire dans les égouts	Présence d'un cuvelage de rétention

Les murs sont en parpaings plein de 15 cm d'épaisseur et la double porte dispose d'un plombage de 2 mm. Un zonage réglementaire ainsi que des consignes de sécurité sont affichés à l'entrée du local qui est fermé à clef.

#### 3.2.2.4 Modalités d'évacuation

La cuve dispose d'un automate qui est programmée pour ouvrir une électrovanne et la vidanger automatiquement deux fois par semaine (lundi et jeudi à 7 h donc avant l'arrivée du premier patient en médecine nucléaire) afin de favoriser la décroissance radioactive avant évacuation.

#### 3.2.2.5 Equipements de détection d'anomalies et alarmes

Des détecteurs en cas de dysfonctionnement (cuve haute) ou de débordement de liquide dans le cuvelage sont fonctionnels. Le report d'alarme s'effectue simultanément à l'accueil du service de Médecine Nucléaire et au Poste Central de Sécurité (présence 24h/24).

Une procédure détaillant la conduite à tenir en cas d'alarme est diffusée et est appliquée.

### 3.3 En sortie d'établissement

3.3.1 Plan de l'emplacement des émissaires de rejets d'effluents liquides dans les égouts de la ville.

Voir annexe 12

#### 3.3.2. Types de contrôles effectués

Des mesures d'activité volumique au niveau des émissaires sont effectuées périodiquement par deux sociétés prestataires selon les indications de l'arrêté du 23 juillet 2008 concernant les règles techniques d'élimination des effluents et déchets contaminés.

Les rapports sont consultables auprès du service de radioprotection et des services techniques.

#### **4) Dispositions retenues pour la gestion des effluents gazeux radioactifs**

Les contrôles réglementaires de prélèvement réalisés par aspirateur avec piégeage sur filtre à charbon au niveau des différents postes de travail par une société agréée (ALGADE) ont confirmé, de manière systématique, l'absence d'effluents gazeux dans les locaux de préparation et d'administration, compte tenu de l'absence de matériel destiné à réaliser des scintigraphies pulmonaires de ventilation et de l'absence de chambre d'hospitalisation pour les Radiothérapies Internes Vectorisées.

La contamination atmosphérique étant inférieure au seuil de détection de la radioactivité au niveau des postes de travail et la manipulation d'iode potentiellement gazeux étant négligeable (pas de dégazage de capsules d'iode 131 dans l'enceinte blindée), la mesure des effluents gazeux radioactifs n'est pas nécessaire.

Néanmoins la ventilation commune à la médecine nucléaire est au niveau le plus haut des bâtiments du site.

## 5) Dispositions retenues en cas d'incidents ou d'accidents

L'hôpital Lariboisière possédant un service de Médecine Nucléaire à but essentiellement diagnostique (mises à part les synoviorthèses radio-isotopiques : procédures thérapeutiques n'utilisant pas d'iode 131), les déchets radioactifs sont, dans l'ensemble faiblement contaminés.

Un plan de sécurité pour le personnel et un plan de gestion des déchets ont été mis en place si une personne traitée dans un but thérapeutique avec un radionucléide dans un autre établissement se présente dans un service de soin du Groupe Hospitalier Lariboisière-Fernand Widal.

Il existe également des procédures envisageant la majorité des incidents potentiels et la conduite à tenir en cas de survenue.

Exemples :

- Procédure de conduite à tenir en cas d'incendie dans les locaux contenant des sources radioactives sous formes scellées ou non scellées.
- Procédure de conduite à tenir en cas de perte ou de vol de sources radioactives sous formes scellées ou non scellées.

## 6) Coordonnées des partenaires extérieurs et des Autorités compétentes

### 6.1 Transporteurs de déchets

Nom et adresse :

Société TAÏS

51/57 Avenue de la division Leclerc  
93430 Villetaneuse

### 6.2 Agence de l'eau, régie municipale

Nom et adresse :

Mairie de Paris

Direction de la protection de l'environnement  
Section de l'assainissement de Paris  
9 rue Victor Schœlcher  
75675 Paris cedex 14

### 6.3 Autorité de Sûreté Nucléaire

Nom et adresse :

ASN

10, rue Crillon  
75194 Paris cedex 4

01 71 28 44 02

N° d'urgence : 0800 804 135 (24h /24 et 7j/7)

## 7) Plan d'amélioration de la qualité

Des formations et informations sur la gestion des déchets radioactifs au sein des services susceptibles de gérer ces types de déchets (médecine nucléaire et services de soins) sont effectuées de manière régulière.

Une sensibilisation lors des formations de radioprotection obligatoires tous les trois ans pour les personnels exposés aux rayonnements ionisants est également effectuée.