

## PLAN DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS (HOPITAL PARIS)

**Objet :** Cette procédure répond à une obligation règlementaire. Elle définit les modalités de tri, de conditionnement, de stockage, de contrôle et d'élimination des effluents et des déchets radioactifs du site hospitalier de Paris.

### 1. Domaine d'application

Cette procédure concerne les déchets radioactifs produits en médecine nucléaire, en radiopharmacie, au bloc opératoire, dans les services de soins (hospitalisation).

### 2. Responsabilités

Producteurs de déchets, personne compétente en radioprotection, titulaire de l'autorisation, logistique, société sous-traitante chargée de l'acheminement des déchets.

### 3. Description

## Déchets radioactifs en provenance du service de médecine nucléaire, du plateau technique et des étages d'hospitalisation

### Caractéristiques et quantité des déchets solides radioactifs

Origine des déchets (service)	Nature des déchets	Radioéléments	Quantité
<b>Médecine nucléaire :</b> Salle injection, Salle injection couchée Salle gamma caméra, Box d'injection TEP, Salle PETSCAN,	Compresses, gants, cotons, Seringues © septibox, sacs rouges, Container Jaune ( $^{223}\text{Ra}$ )	Vie très courte : $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{68}\text{Ga}$  Vie courte : $^{90}\text{Y}$ Vie longue $^{223}\text{Ra}$	5 à 11 septibox par semaine
<b>Radiopharmacie :</b>	Compresses, flacons, seringues, Container à aiguilles ©septibox, sacs rouges, container jaune ( $^{223}\text{Ra}$ )	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{68}\text{Ga}$ $^{90}\text{Y}$ , $^{223}\text{Ra}$	
<b>Bloc opératoire :</b> Salle ganglion sentinelle :          Perfusion de membre isolé :	<u>Ganglion sentinelle :</u> Gants, compresses, champs opératoires, container à aiguilles ©sacs rouges  <u>Perfusion de membre isolé :</u> Chimio+ sang+ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ©Container bleu spécifique Autre déchets © sacs jaunes	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	4 à 25 sacs rouges par semaine selon l'activité du bloc          1 Container bleu/mois (perfusion de membre isolé)
<b>Services de soins (hospitalisation)</b>	Gants, compresses, sonde urinaire etc... © sacs jaunes Linge souillé © Sac à linge	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{68}\text{Ga}$	10 à 30 sacs jaunes par semaine selon activité 1 sac à linge par semaine
<b>Sources scellées</b>	Sources de calibration	$^{57}\text{Co}$ , $^{137}\text{Ce}$ , $^{133}\text{Ba}$ , $^{68}\text{Ge}$	1 fois tous les 2 ans

### 1. Déchets solides de courte période (<100 jours)

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

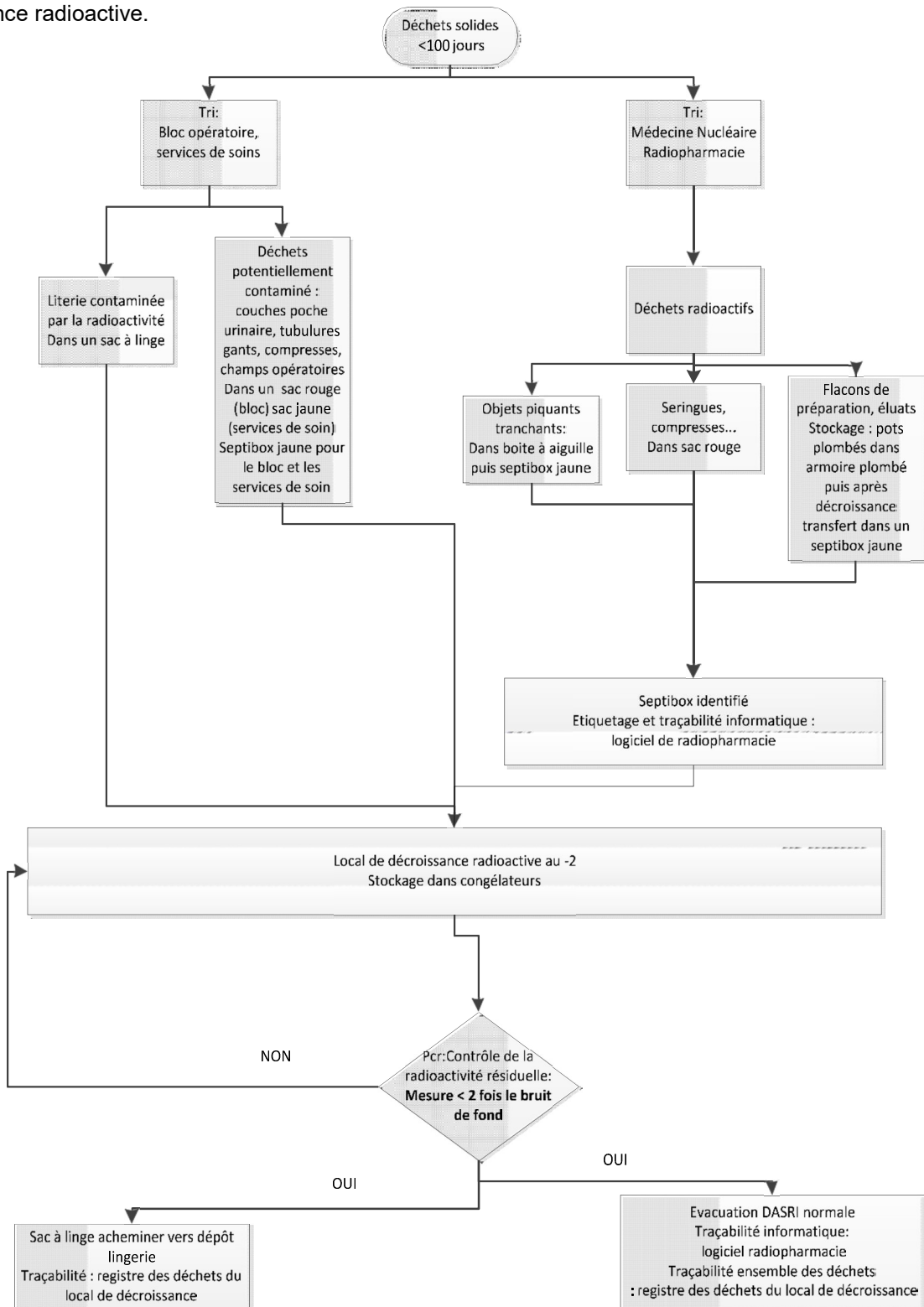




Fig.1 : Traitement déchets radioactifs

Document applicable sur l'entité X

- **Déchets de médecine nucléaire et de radiopharmacie**
- Il y a lieu de considérer les déchets radioactifs à vie très courte  $^{123}\text{I}$  (13h00),  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (6h00),  $^{18}\text{F}$  (110 mn),  $^{68}\text{Ga}$  (68 mn), des déchets à vie courte comme l' $^{90}\text{Y}$  (2.7 jours) et les déchets vie longue  $^{223}\text{Ra}$  (11.4 jours).

Déchets à vie très courte :  $^{123}\text{I}$  (13h00),  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (6h00),  $^{18}\text{F}$  (110 mn),  $^{68}\text{Ga}$  (68 mn),

Type	Stockage	Localisation	Devenir	Traçabilité
Matériel souillé ou non, contaminé, ou potentiellement contaminé coupant, coulant.....  ex : aiguilles, seringues, ampoules...	Dans des boîtes à aiguilles jaunes placées dans une protection plombée	Radiopharmacie, Salle injection, Box d'injection, Salle attente couchée, salle de gamma caméra	<b>Le lendemain, avant 8h30</b> , un manipulateur se charge de : - récupérer et fermer les sacs, -fermer les boites à aiguilles, - transférer les sacs rouges et les boites à aiguilles dans un septibox jaune -stocker le septibox dans l'armoire de stockae plombée fermée à clé.	Tous les septibox sont étiquetés et tracés informatiquement dans le logiciel de radiopharmacie.
Matériel souillé ou non, contaminé ou potentiellement contaminé, non coupant, non coulant ex : compresses, gants, emballages, plateaux à usage unique, seringues ...	Poubelles plombées 	Radiopharmacie, Salle injection, Box d'injection TEP, Salle gamma caméra, Salle PETSCAN, Salle attente couchée.		
Flacons d'éluion, flacons de préparation hors $^{18}\text{F}$ et $^{68}\text{Ga}$	Dans un flacon plombé dans tiroir hotte puis petite armoire plombée (radiopharmacie)	Radiopharmacie	<b>Le vendredi après-midi</b> , contrôle de la décroissance (< 2 fois le bruit de fond) puis transfère dans un septibox dans l'armoire plombée.	<u>Traçabilité informatique</u> : logiciel de radiopharmacie
Flacons de $^{18}\text{F}$	Dans les pots plombés haute énergie	Radiopharmacie	<b>Le lendemain matin</b> un manipulateur se charge de transférer les flacons dans le septibox puis armoire de stockage plombée	<u>Traçabilité</u> : Logiciel Gera, Registre de livraison et de retour à feuilles numérotées

Après impression d'une étiquette de traçabilité et aval du manipulateur ou Radiopharmacien ou PCR, le septibox est mis dans l'armoire plombée.

Il sera collecté puis descendu au local de stockage par un agent de voirie dans la matinée du ayant un suivi dosimétrique, suivant l'itinéraire défini ci-dessous.

Fig.2 : Trajet plateau technique

Fig. 3 : Trajet étage

▪ **Déchets à vie courte :  $^{90}\text{Y}$  (2,7 jours)**

Le manipulateur en charge de l'injection récupère le jour même :

- en radiopharmacie: les différents pots de préparation (décroissance dans leur protection), les pinces, les gants (déposés dans un sac plastique rouge puis au fond de la poubelle roulante en plexiglas, à côté du septibox), le container à aiguille de l'enceinte, le champ et les bandes de chromatographie (directement dans le septibox en utilisant des pinces) ;

- en salle d'injection : le cathlon, la tubulure, la perfusion clampée (placés dans un absorbex puis déposés dans la boîte de perfusion en plexiglas immédiatement refermée).

- en hospitalisation de jour : le sac rouge dans une boîte en plexiglas.

Le sac rouge provenant d'hospitalisation est déposé dans le septibox de médecine nucléaire.

Ce septibox contenu dans la poubelle roulante en plexiglas est étiqueté et tracé informatiquement dans le logiciel de radiopharmacie).

La poubelle roulante est descendue au local de stockage par le manipulateur en électroradiologie médicale (MERM) de médecine nucléaire ou le PCR en empruntant le même itinéraire que l'agent de voirie.

▪ **Déchets à vie longue :  $^{223}\text{Ra}$  (11,4 jours)**

Le Radium-223 et ses descendants émettent des particules alpha (95,3%), des particules bêta (3,6%) et des photons (1,1%). Le manipulateur en charge de l'injection récupère le jour même, en radiopharmacie et en salle d'injection :

Les déchets jetables: non coupants (champs de protection, absorbex,...) dans un sac plastique, déchets coupants stockés dans une boîte à aiguille ainsi que la source de  $^{223}\text{Ra}$  dans son protège flacon.

Le matériel (plateau, protège-seringue, ...) contaminés est stocké dans un sac plastique.

Un contrôle exhaustif de non contamination des salles, matériels et personne est réalisé par le merm ou la PCR avant de rassembler tous ces déchets sur un chariot.

Ce chariot est acheminé par la PCR au local à déchets. Ils sont par la suite stockés dans un container plastique séparé des autres déchets à vie courte et laissés en décroissance au moins 4 mois. Ils sont contrôlés par la PCR via le MIP 10 équipé d'une sonde bêta protégée par un gant pour éviter les risques de contamination avant leur évacuation par la filière des déchets normaux.

Fig.4 : Locaux de décroissance radioactive

▪ **Sécurité des déchets et des sources radioactifs :**

Voir procédure : Sécurisation des sources radioactives

○ **Déchets du bloc opératoire**

Ces déchets correspondent aux patients bénéficiant d'une recherche du ganglion sentinelle ( $^{99m}\text{Tc}$ ) :

Le tri est assuré par le personnel du bloc.

Les sacs spécifiques sont isolés et identifiés (sac rouge).

Ils sont ensuite acheminés vers les congélateurs de stockage situés au X dans le local de décroissance par un agent de voierie.

Des congélateurs sont mis en place pour le stockage et la décroissance.

Déchets provenant de perfusion de membre isolé :

Il s'agit de déchets d'activité de soins à risques infectieux (dasri) : container plastique de couleur bleue de 60 litres spécifiques aux chimiothérapies, sacs jaunes.

Ils contiennent l'ensemble du dispositif de circulation extracorporelle (CEC) : canules, lignes, oxygénateur, la chimiothérapie, les 200 MBq de sérum d'albumine humaine marqués au  $^{99m}\text{Tc}$  injectés dans la CEC.

L'agent de service le descend en fin de bloc aux congélateurs de stockage situés au X dans le local de décroissance après appel du PCR.

Nombre maximum de containers sur une année : 10 pour 10 CEC.

Trajet emprunté par le DASRI plastique bleu de 60L pour se rendre au local de décroissance du :

1) Trajet étage X :

Fig.5 : Trajet déchets au bloc opératoire

2) Trajet étage X :

X

Fig.6 : Trajet déchets au -X

○ **Déchets des services de soins (hospitalisation)**

Ces déchets proviennent des patients ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire.

Pour mémoire, ces patients arrivent dans le service de soins avec une fiche de suivi radioprotection destinée au personnel soignant.

Type de déchet	Stockage
Linge souillé	Dans un sac à linge fermé et identifié : service, date
Couches (enfant, adulte), protections hygiéniques et tout matériel absorbant potentiellement contaminé	Dans un sac plastique jaune ou septibox jaune, fermés et identifiés (service, date)
Poches urinaires vides (mettre les urines dans les toilettes et tirer deux fois la chasse d'eau)	
Nécessaire à prélèvement (cathlon, seringues, compresses, petits champs, pansements....)	

Ils sont ensuite acheminés des étages vers les congélateurs de stockage situés au X dans le local de décroissance par un agent de voierie directement par l'ascenseur n°8. Des congélateurs sont mis en place pour le stockage et la décroissance.

### o Local de décroissance

#### ▪ Description :

Fig.7 : Locaux de décroissance radioactive

Les septibox, sacs jaunes, sacs rouges, sacs à linge, containers plastique bleu (chimio bloc perfusion de membre isolé) container plastique jaune (recueil radium 223) provenant des étages d'hospitalisation et du bloc opératoire sont déposés en fonction de leur date de collecte dans les congélateurs. Les septibox de médecine nucléaire et de radiopharmacie sont déposés dans un congélateur dédié

Le contrôle de radioprotection des déchets avant élimination via la filière DASRI est assuré par une PCR à l'aide du contaminomètre de la zone déchets. La mesure est effectuée au contact de l'emballage. L'évacuation des déchets n'est réalisée que si la valeur mesurée est inférieure à 2 fois la valeur de bruit de fond (de l'ordre de 10 cps avec le contaminomètre Berthold).

#### Particularité, déchets Yttrium 90

Le septibox contenu dans la boîte en plexiglas (<sup>90</sup>Y) est placé dans un local fermé à clé attenant au local de déchet. Un panneau spécifique Zévalin sera positionné sur l'ensemble. La durée de décroissance sera de 2



Document applicable sur l'entité X

mois. (Période de l'Yttrium=2.7 jours).

#### Particularité, déchets radium 223 :

Le container jaune plastique est placé dans un local fermé à clé attenant au local de déchets radioactifs. Un panneau spécifique Radium 223 sera positionné.

La durée de décroissance sera de 4 mois. (Période du Radium 223 = 11.4 jours).

## 2. Traçabilité

- **Logiciel de radiopharmacie pour les déchets du labo chaud et de médecine nucléaire**

Il est possible de suivre par logiciel un produit radioactif depuis sa commande jusqu'à son élimination au local de décroissance du X. Il est possible d'éditer le registre d'entrée et sortie des radioéléments.

Nom (Niveau)	Numéro	Type	Date d'ouverture Date de fermeture	Activité à la fermeture (Bq)	Date d'évacuation	Activité à la l'évacuation (Cps)	Bruit de fond (Cps)	Annotations
Etagèreflacons n°_2 le 22/12/2008 09:44 (1)	2008_12_22_2	Etagèreflacons n°	22/12/2008 05/01/2009	64 672				
Septibox vie courte_31/12/2008 16:17 (1)	2008_12_31_1	Septibox vie court	31/12/2008 06/01/2009	0	09/01/2009	10	10	RM

Chaque opération concernant une évacuation est tracée.

Le registre des déchets est renseigné des informations suivantes :

- date d'évacuation,
- type de déchet : septibox, sac rouge, sac jaune, sac blanc, linge, container jaune, container bleu.
- taux de comptage relevé,
- la filière d'élimination (DASRI)
- la filière de retour pour la lingerie.
- initiales de l'opérateur effectuant l'évacuation.

## Effluents liquides

### 1. Caractéristiques et origines des effluents liquides

Origine des déchets (service)	Nature des déchets	Radioéléments contaminants
Service de Médecine nucléaire	Effluents en provenance des éviers «chauds » et des bondes au sol. ① cuves de décroissance	$^{99m}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{90}\text{Y}$ , $^{223}\text{Ra}$
Radiopharmacie	Effluents en provenance des éviers «chauds » ① cuves de décroissance	$^{99m}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{90}\text{Y}$ , $^{223}\text{Ra}$
2 WC patients de médecine nucléaire	Urine, fèces ① fosse septique du local de décroissance	$^{99m}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$ , $^{90}\text{Y}$ , $^{223}\text{Ra}$

### 2. Cuves de décroissance

Les effluents liquides des éviers chauds et des bondes au sol sont recueillis dans deux cuves de 3000 litres installées au -X. Elles sont équipées d'un dispositif de mesure de niveau et de prélèvement.

Date d'application :



Document applicable sur l'entité X

Elles fonctionnent alternativement en remplissage et en entreposage de décroissance.  
Il existe tableau de contrôle et un dispositif d'alarme

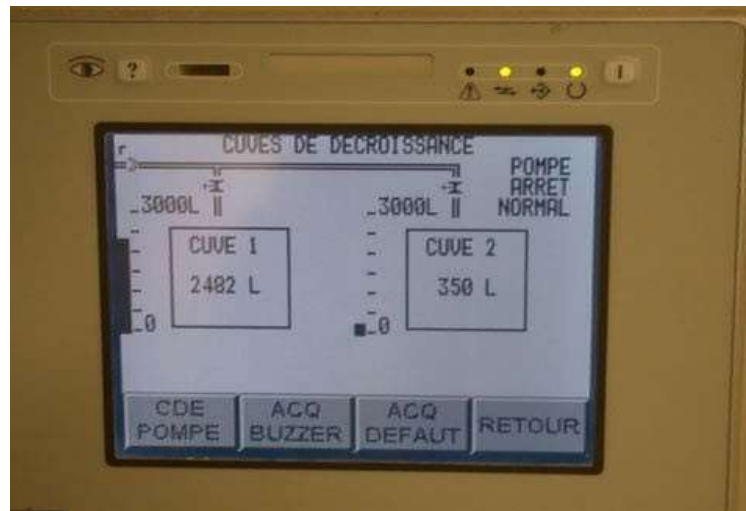


Fig.8 : Dispositif de surveillance des cuves

Un dispositif de rétention entourant les deux cuves permet de récupérer les effluents liquides en cas de fuite, il est muni d'un détecteur de liquide relié au boîtier de contrôle et à la GTB.

La maintenance annuelle comporte les vérifications suivantes :

- les tests de l'ensemble des détecteurs de niveaux des cuves.
- les tests de l'ensemble des capteurs de débordement.

Les

contrôles d'activité avant vidange sont assurés par une société prestataire.

Le résultat de l'analyse par spectrométrie gamma du prélèvement liquide de la cuve du Niv -2 doit être inférieure à la valeur guide de 10 Bq par litre.

Les résultats sont consignés dans un registre disponible dans le service de physique médicale et dans la base informatique radioprotection.

La vidange est réalisée 4 -5 fois par an en fonction de l'activité du service et le type de préparations.

*Exemple de résultat d'analyse permettant de vider l'une des cuves :*

Fig.9 : Rapport d'analyse d'un prélèvement de cuve

Les rapports d'analyse sont archivés sous forme de fichiers pdf dans la base informatique radioprotection.

### 3. Fosse septique

Une fosse septique de 3000 litres recueille les effluents des WC patients (au nombre de 2) du service de médecine nucléaire. Elle est située au niveau X dans la même pièce que les 2 cuves de décroissance. Cette fosse septique permet une décroissance de ces effluents (rejet différé) complétant la dilution obtenue par le collecteur de l'établissement.

L'ensemble des canalisations au départ du service de médecine nucléaire vers les locaux de décroissance est repéré par cet affichage :

ATTENTION RISQUE RADIOACTIF   
EN CAS DE FUITE, DE RUPTURE D'UNE DES CANALISATIONS NE PAS INTERVENIR  
PREVENIR UN PCR AU 5932

Document applicable sur l'entité X

#### 4. Emissaires

L'ensemble des radioéléments utilisés ont une période inférieure à 100 jours.

Un contrôle de l'activité volumique des eaux usées au niveau de l'émissaire du collecteur général de l'établissement est effectué une fois par trimestre.

Ce contrôle porte sur 2 points de prélèvement :

1. Fosse des eaux usées
2. Rejet rue d'Ulm

La plage horaire des prélèvements a une amplitude d'au moins 8 heures et est réalisée au moment où les rejets sont les plus importants (service de médecine nucléaire en activité).

Voici un exemple de rapport réalisé par la société prestataire.

Sur la base des 5360 mesures enregistrées pendant la période, la moyenne de ces activités sur la période de mesure reste inférieure à 10 Bq.l<sup>-1</sup> pour l'ensemble des radioéléments recherchés.

Pour l'ensemble des radioéléments recherchés, leur activité volumique moyenne pendant la période de mesure est présentée dans le tableau ci-dessous.

Période de mesure	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l <sup>-1</sup> )						
	<sup>18</sup> F	<sup>67</sup> Ga	<sup>99m</sup> Tc	<sup>111</sup> In	<sup>123</sup> I	<sup>131</sup> I	<sup>201</sup> Tl
Entre 8 h 35 et 16 h 55	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Valeurs guides*		100	1 000	100	100	100	100

L'activité en <sup>99m</sup>Tc doit être inférieure à la valeur guide de 1000 Bq/l.

L'activité des autres éléments doit être inférieure à 100 Bq/l.

Les rapports d'analyse sont archivés sous forme de fichiers pdf dans la base informatique de radioprotection

### Effluents gazeux

Au niveau du labo chaud les deux enceintes de radiopharmacie sont dotées de filtres à charbon.

Ces 2 filtres sont changés tous les ans lors de maintenance. Pour les filtres usagés, une mesure de non contamination est réalisée par un PCR avant évacuation par la société en charge de la maintenance.

La mesure de la dépression de chaque enceinte est visualisable par l'intermédiaire d'un manomètre à aiguille.

Les tuyaux d'évacuation sont identifiés sur le toit par un trèfle radioactif.

Le point de sortie des évacuations des enceintes est indépendant et est situé en toiture.

Fig.10 : Zone d'évacuation des effluents gazeux

#### Plans :

##### 1) Service de médecine nucléaire :

Localisation au niveau du plateau technique.

Fig.11 : Plan médecine nucléaire

## **2) Bondes au sol :**

Fig.12 : Localisation des bondes au sol en médecine nucléaire

## **3) Points de contrôle des eaux radioactives au niveau des deux émissaires :**

## **4) Cuves de décroissance et fosse septique et schéma fonctionnel:**

### **Contexte réglementaire du plan de gestion des déchets radioactifs :**

- 1) Guide ASN N°18
  - 2) Code de la santé publique
  - 3) Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
  - 4) Arrêté du 30 octobre 1981 modifié relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales
  - 5) Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 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
- La décision n°2008-DC-0095, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code
- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la de la décision n°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 des 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.
- Guide de l'ASN n°18 : Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique.

	Noms (Fonctions)	Dates de signature
<b>Rédacteur(s)</b>	XPCR	21/012020
<b>Valideur(s)</b>	X PCR X PCR	21/012020
HISTORIQUE DES EVOLUTIONS		
Date	Motif	
02/01/2020	Ajout <sup>68</sup> Ga	

Codification - Révision



Document applicable sur l'entité X