

Plan de Gestion des Effluents et Déchets contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être

OBJET	Décrire les moyens mis en œuvre afin d'assurer la gestion et l'élimination des déchets et des effluents radioactifs produits par le service de Médecine nucléaire ainsi que la gestion des pièces activées du service de Radiothérapie de l'Hôpital Nord, dans le respect de la réglementation (Réf. arrêté du 23 juillet 2008, circulaire n° 2001-323 du 9 juillet 2001).
APPLICATION	Les déchets solides et effluents contaminés qui sont évoqués dans cette procédure sont ceux qui sont produit par les différents secteurs du service de médecine Nucléaire et les pièces activées issues du démantèlement des accélérateurs du service de Radiothérapie de l'Hôpital Nord.

SOMMAIRE

- 1- PERSONNELS CONCERNÉS
- 2- PROCÉDURE CONCERNANT LE SERVICE DE MÉDECINE NUCLÉAIRE
 - 2.1- Introduction
 - 2.2- Identification des zones où sont produits les effluents liquides, gazeux et déchets solides radioactifs
 - 2.2.1 Rez de chaussée : les effluents liquides radioactifs
 - 2.2.2 1^{er} étage : les déchets solides
 - 2.2.3 Point de rejet des effluents liquides
 - 2.2.4 Point de rejet des effluents gazeux
 - 2.3- Traçabilité
 - 2.4- Autres déchets
 - 2.5- Transport
 - 2.6- Gestion des déchets contaminés par les radioéléments utilisés pour la scintigraphie conventionnelle
 - 2.7- Gestion du ¹⁸F

2.8-Principe de gestion des déchets solides

- 2.8.1 Le tri des déchets solides
- 2.8.2 Gestion des poubelles « chaudes » avec le logiciel Xplore
- 2.8.3 Mise en décroissance
- 2.8.4 Contrôle hebdomadaire du registre des déchets solides
- 2.8.5 Elimination des déchets solides
- 2.8.6 Gestion des sources scellées périmées

2.9 Principe de gestion des déchets liquides

- 2.9.1 Origine et devenir des déchets
- 2.9.2 Contrôle de l'activité volumique et vidange des cuves
- 2.9.3 Excrétas des patients
- 2.9.4 Déchets radioactifs liquides issus de la synthèse ^{68}Ga -peptides
- 2.9.5 Déchets liquide : Incidents

3- PROCÉDURE CONCERNANT LE SERVICE DE RADIOTHÉRAPIE

3.1- Introduction

3.2- Gestion des pièces activées

4- DOCUMENTS DE REFERENCE

5- GESTION DOCUMENTAIRE

1. PERSONNELS CONCERNÉS

- Le Responsable de l'activité nucléaire
- Le chef du département de médecine nucléaire
- Le chef de service de Radiopharmacie
- Le chef du département de Radiothérapie
- Les médecins nucléaires ainsi que leurs internes
- Les radiopharmaciens ainsi que leurs internes et externes
- Les cadres de santé
- Les manipulateurs en électroradiologie médicale
- Les préparateurs en pharmacie
- Les ASHQ
- Le Service de Radioprotection et de Physique Médicale (SRPPM).

2. PROCÉDURE CONCERNANT LE SERVICE DE MÉDECINE NUCLÉAIRE

2.1- Introduction

Cette procédure concerne le service de Médecine Nucléaire et la radiopharmacie du site de l'Hôpital Nord APHM.

La nature des radionucléides pouvant être présents dans les déchets sont ceux spécifiés dans l'autorisation délivrée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

La nature et les caractéristiques des radionucléides utilisés dans les différents secteurs de Médecine Nucléaire sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Radioélément	T	Type de rayonnement et principales émissions (keV)
Fluor 18	1,83 h	β^+ 634 (97%) γ 511 (194%)
Technétium 99m	6 h	γ 141 (89%)
Gallium 68	1.13h	β^+ 1899 (88%) γ 511 (178%)
Iode 123	13,2 h	γ 159 (83%)
Iode 131	8,0 j	Finalité diagnostic in vivo seule
Thallium 201	3,04 j	γ 71 (47%)
Krypton 81m	13 s	γ 190 (89%)
Indium 111	2,8 j	γ 245 (94%)

2.2- Identification des zones où sont produits les effluents liquides, gazeux et déchets solides radioactifs

2.2.1 Rez de chaussée : les effluents liquides radioactifs



- 2 cuves de 3000 litres récupèrent alternativement les déchets liquides des éviers dédiés dûment identifiés (salle de préparation des Radiopharmaceutiques, laboratoire de contrôle, couloir SAS labo, salle d'injection gamma, salle d'injection TEP-TDM)

Il est à noter qu'en cas de fuite ou débordement d'une cuve une alarme sonore et lumineuse est actionnée avec renvoi au tableau de contrôle à l'accueil dans le service de médecine nucléaire.

A la fermeture d'une cuve pleine, un échantillon est prélevé afin de connaître la valeur initiale de l'activité volumique. Après comptage sur le compteur Gamma HIDEX du service de Médecine Nucléaire de la Timone, le résultat de la mesure est enregistré dans le dossier informatisé intitulé « Cuves de décroissance » présent sur le serveur et sur le registre de gestion des effluents.

Le rejet ne pourra intervenir que si cette activité est inférieure à 10 Bq/l et que les 10 périodes auront été respectées (cf. arrêté du 23 juillet 2008).

Tout rejet de cuve de décroissance doit-être planifié une semaine à l'avance. Il faut au préalable remplir une autorisation de déversement et joindre à cette demande le résultat de la mesure de l'activité résiduelle (il doit être inférieur à 10 Bq/l). Le tout doit être envoyé par mail au Service d'Assainissement Marseille Métropole (SERAMM).

Le rejet ne pourra être effectué qu'après réception de l'accord du SERAMM.

Une fois le rejet réalisé, le SERAMM est informé par mail (fiche navette) et l'autorisation de déversement complétée est collée dans le registre des cuves de décroissance.

Un contrôle du niveau de remplissage de chaque cuve est effectué une fois par trimestre lors des vérifications périodiques. Toutes les manipulations concernant les cuves de décroissance (ouvertures, fermetures, rejets, maintenance) sont notées dans le registre (Bureau des PCR).

• 2 cuves de 1000 litres reliées en série récupèrent les excréta des patients (scintigraphie et TEP/TDM), par l'intermédiaire de WC. Elles constituent un dispositif évitant tout rejet direct dans le réseau d'assainissement (type fosses septiques).

Le temps de transit des effluents permet d'obtenir une décroissance satisfaisante des radioéléments concernés (Cf. résultat des contrôles externes de radioprotection).

Un contrôle régulier est effectué à l'émissaire de l'établissement.


La gestion de ces effluents doit faire en sorte que l'activité des effluents à l'émissaire de l'établissement ne dépasse pas les niveaux guide indiqués au 3.2.3.2 de l'annexe II de la circulaire n° 2001-323 du 9 juillet 2001 :

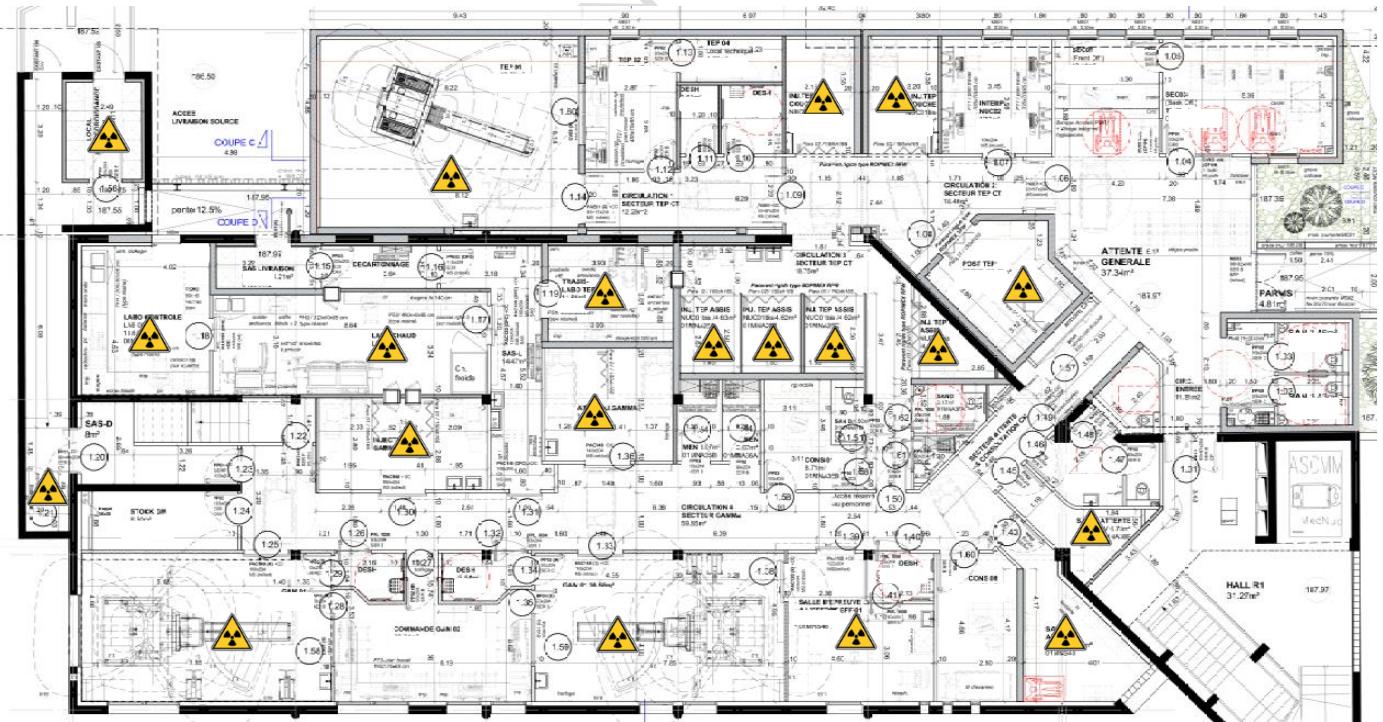
- 1 000 Bq/l pour le technétium 99m
- 100 Bq/l pour les autres radioéléments

Modalité de surveillance du réseau : lors du contrôle mensuel d'ambiance, le CRP du service de radioprotection réalise un contrôle visuel de l'état des canalisations sous dalle (local des cuves de décroissance et vide sanitaire dans lequel sont installées les fosses septiques). Le résultat du contrôle est noté dans le cahier de suivi.

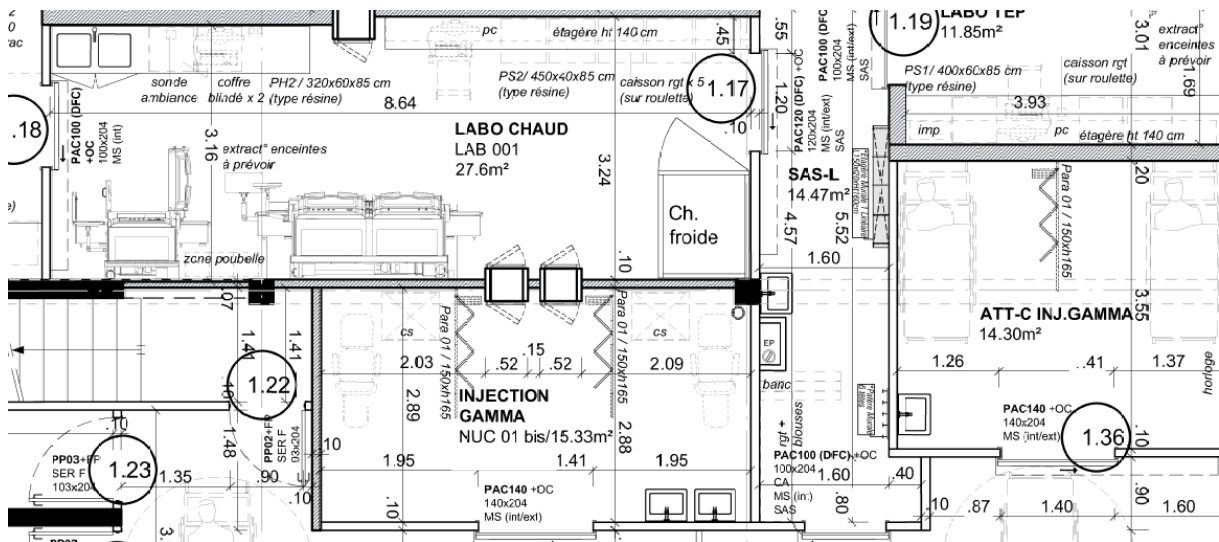
2.2.2 1er étage : les déchets solides

Plan général du 1er étage

Chaque lieu de production de déchets est représenté par un pictogramme signalant le risque radioactif : 



➤ **Laboratoire de préparation des médicaments radiopharmaceutiques (« Labo chaud ») + salles d'injection assis et couchés**



Dans ce laboratoire sont réalisées les préparations de médicaments radiopharmaceutiques (MRP) ainsi que la préparation et la dispensation de leurs doses unitaires destinées à être administrés aux patients admis pour une scintigraphie ou une recherche de ganglions sentinelles.

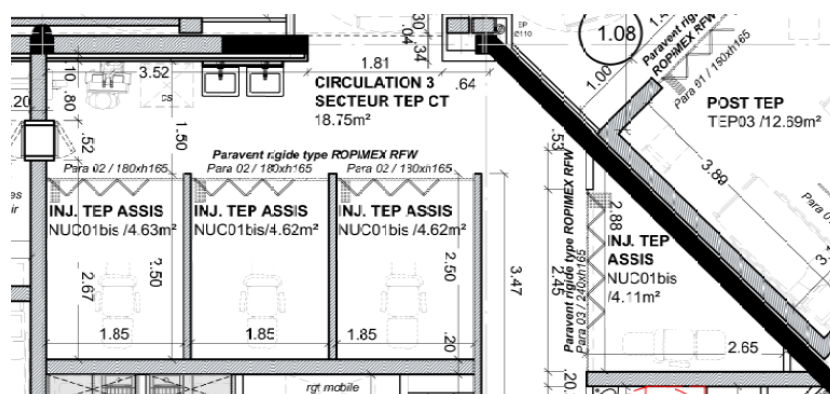
Dans ce laboratoire se trouvent :

- Dans l'enceinte 4R : 2 conteneurs à aiguilles DASRI pouvant contenir du ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{131}I , ^{111}In et ^{201}Tl .
- Dans l'enceinte 2R : 1 conteneur à aiguilles DASRI pouvant contenir soit d'une part du ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{131}I , ^{111}In et ^{201}Tl , soit d'autre part du ^{68}Ga ou du ^{18}F .
- 4 poubelles plombées contenant les déchets solides $^{201}\text{Tl}/^{111}\text{In}/^{131}\text{I}$, les déchets liquides (flacons) $^{201}\text{Tl}/^{111}\text{In}/^{131}\text{I}$, les déchets solides $^{99m}\text{Tc}/^{123}\text{I}$, les déchets liquides (flacons) $^{99m}\text{Tc}/^{123}\text{I}$, les déchets solides $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$ (le cas échéant), les déchets liquides $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$ (le cas échéant).
- Un coffre blindé contenant les préparations technétiées en décroissance (pendant 24h avant d'être transférées dans la poubelle)

Dans chaque salle d'injection se trouvent :

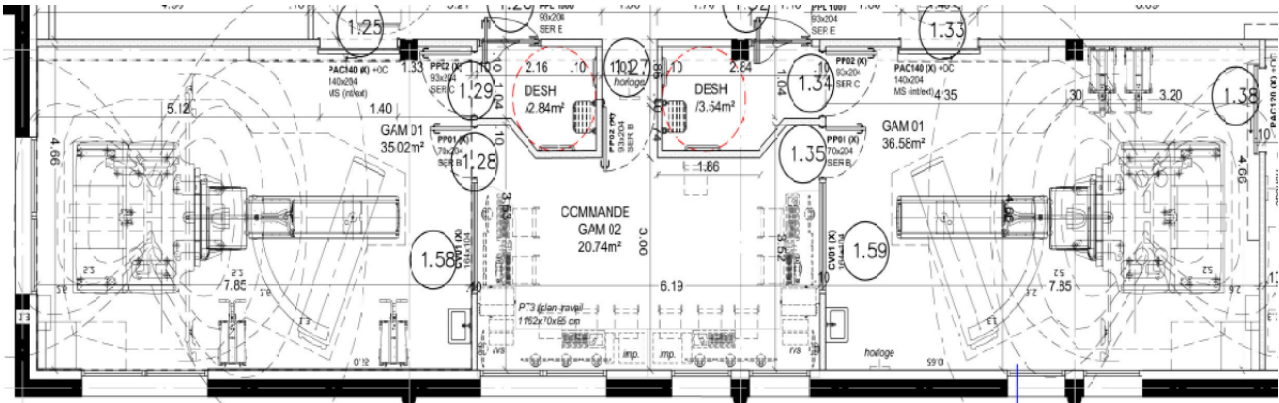
- 2 conteneurs à aiguille DASRI pouvant contenir du ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{131}I , ^{111}In et ^{201}Tl
- 2 poubelles plombées : l'une contenant les déchets solides $^{201}\text{Tl}/^{111}\text{In}/^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$, l'autre contenant des déchets solides ^{99m}Tc

➤ **Box assis TEP :**



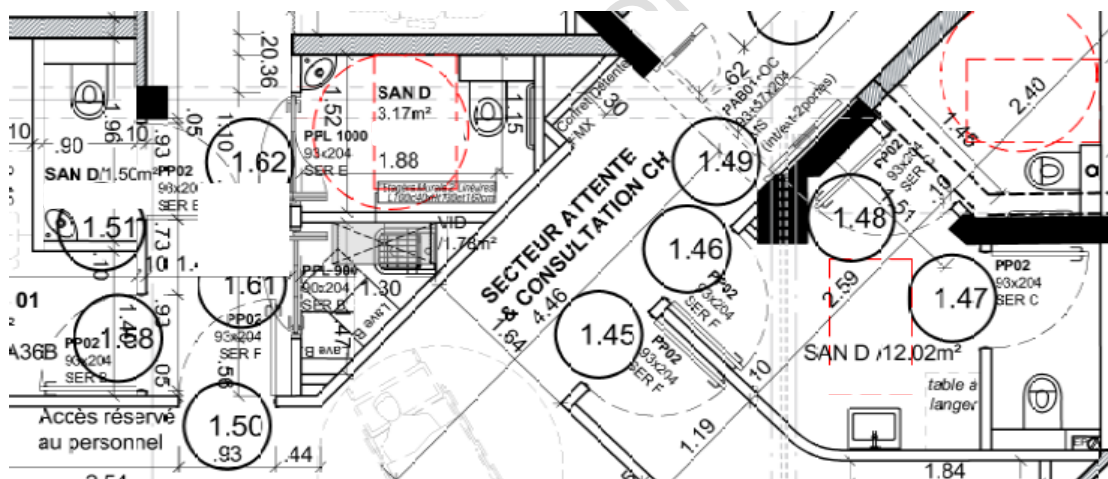
Dans les salles d'injection assis TEP se trouve une poubelle plombée contenant les déchets solides
18F.

➤ **Secteur SPECT/CT (salles de traitement, commande, déshabilleurs)**



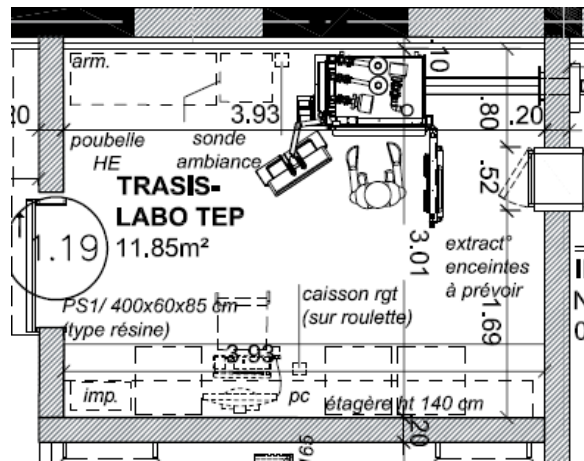
Chaque salle spect CT contient 1 conteneur plombé DASRI ^{99m}Tc et 1 conteneur à aiguilles plombé contenant des déchets solides ^{99m}Tc.

➤ **Toilettes chaudes**



Les toilettes dédiées aux patients injectés ont une poubelle pour déchets ménagers susceptibles d'être contaminée par un patient injecté. Elle fait l'objet d'une mesure en fin de journée (si la mesure est supérieure à deux fois le bruit de fond, son contenu est transféré dans la poubelle réservée aux déchets contaminés).

➤ **Labo TEP TRASIS**

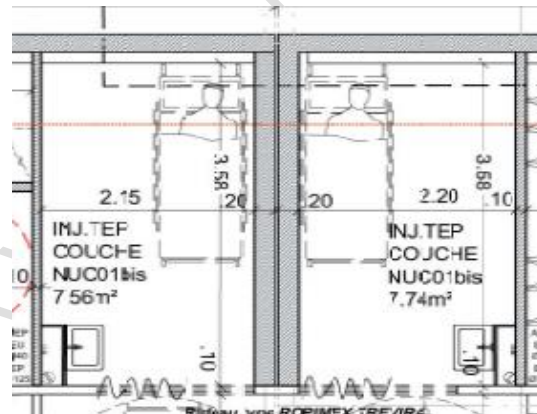


Dans ce laboratoire sont réalisées la préparation et la dispensation des doses unitaires de MRP destinées à être administrés aux patients admis pour une TEP.

Dans ce laboratoire se trouvent :

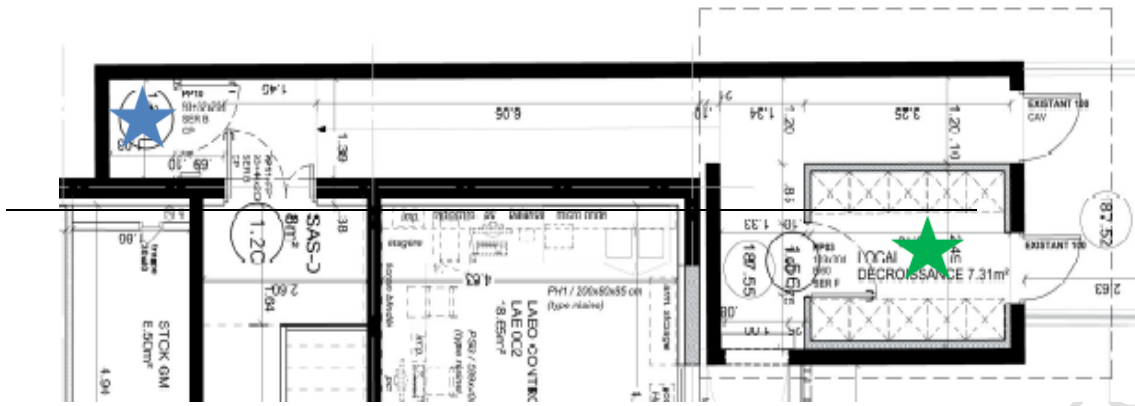
- Dans l'enceinte Trasis Unidose : 1 flacon destiné à contenir les déchets $^{18}\text{F}/^{68}\text{Ga}$ résultant de la préparation des doses unitaires
- 1 conteneur à aiguilles DASRI pouvant contenir du $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$
- 1 poubelle plombée contenant les déchets solides $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$ (le cas échéant) et les déchets liquides $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$ (le cas échéant).

➤ **Salles d'injection couchée TEP**



Les salles d'injection couchées TEP contiennent 1 poubelle plombée pour les déchets solides ^{18}F .

➤ Local à déchets « local décroissance » et local des sources



Un local spécifique permet l'entreposage des sources radioactives scellées en attente de reprise par le fournisseur (★).

Les sacs de déchets radioactifs sont identifiés (étiquette comportant les informations suivantes : radioélément, activité lors du dépôt, date du dépôt, n° d'ordre et pictogramme radioactif) et sont entreposés sur des étagères identifiées en fonction du radioélément.

Ils sont ensuite éliminés au bout de 10 périodes et après contrôle (retrait de l'étiquette d'identification radioactive) selon la procédure en vigueur dans le service (★).

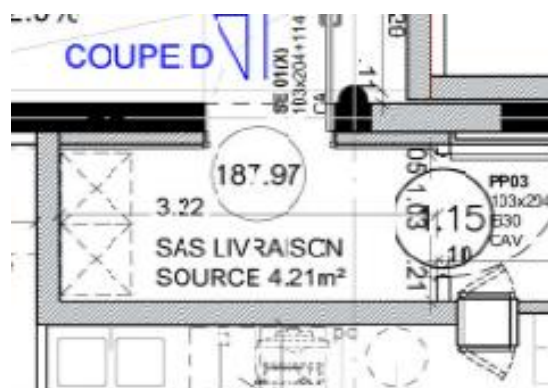
L'unité de radiopharmacie gère le retour des différents générateurs chez leur fournisseur.

A la fin de leur période d'utilisation, les générateurs sont entreposés dans le local à déchets.

Ils peuvent être réexpédiés chez le fabricant après une décroissance de 3 à 4 semaines à compter de leur date de calibration ($ddd < 5\mu\text{Sv/h}$ au contact). Les bordereaux de retour sont archivés par l'unité de radiopharmacie. Toutes les étapes font l'objet d'une traçabilité sur XPLORE.

➤ Local de livraison

Les générateurs en colis excepté sont placés la veille de leur reprise dans le local de livraison dans la zone dédiée.



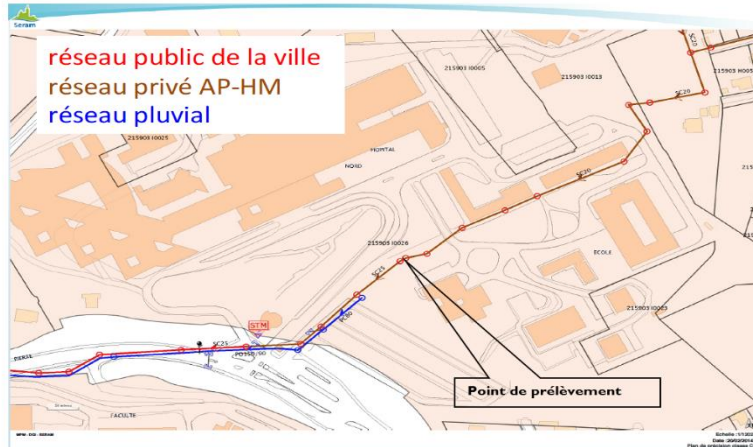
➤ Laboratoire de contrôle



Le laboratoire de contrôle contient :

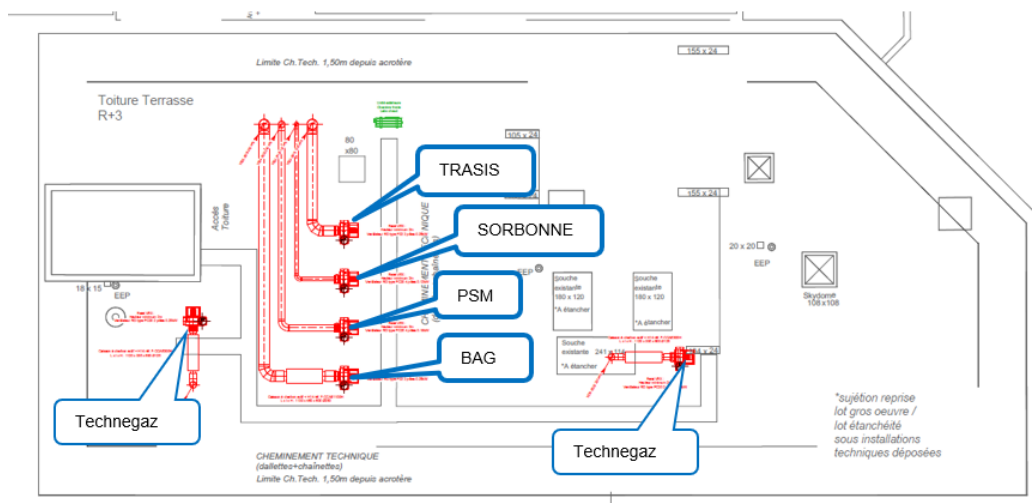
- 2 poubelles plombées contenant des déchets contaminés ou potentiellement contaminés au ^{99m}Tc
- 1 conteneur plombé DASRI pour les déchets coupants/tranchants ^{99m}Tc.

2.2.3 Point de rejet des effluents liquides



2.2.4. Point de rejet des effluents gazeux

Localisation des évacuations des effluents gazeux MN Nord sur Toit-Terrasse



Six lieux de production d'effluents gazeux sont identifiés au sein du service :

- cône d'aspiration Technegaz salle gamma 1 et utilisation de ^{81m}Kr
- cône d'aspiration Technegaz salle gamma 2 et utilisation de ^{81m}Kr
- Laboratoire de contrôle (Sorbonne)
- Laboratoire de contrôle (PSM)
- Evacuation enceintes blindées moyenne et haute énergie
- Evacuation Automate TRISIS

2.3. Traçabilité

La gestion des déchets ainsi que leur évacuation sont notées dans un registre à pages numérotées. Pour les effluents, les documents sont classés sur le serveur radioprotection.

Une traçabilité informatique sur le logiciel Xplore Web Radiopharmacie, décrite dans le paragraphe suivant est également utilisée.

2.4. Autres déchets

Les autres déchets (DASRI et DAOM) sont contrôlés par les MERM en fin de journée de travail. Si la mesure d'un sac est supérieure à deux fois le bruit de fond, le sac est géré en décroissance de la même manière que les déchets contaminés.

2.5. Transport et aire à déchets

Dans l'enceinte de l'hôpital, tous les déchets sont acheminés via des conteneurs sur l'aire à déchets qui dispose d'une borne de détection de la radioactivité.

Sur l'aire à déchets de l'établissement sont installés 2 systèmes à poste fixe de détection de la radioactivité devant lesquels passent tous les conteneurs à déchets (DASRI et DAOM). Les conteneurs détectés radioactifs sont isolés dans un emplacement spécifique de l'aire à déchet, puis repassés devant les détecteurs de radioactivité au bout de 48h.

- Si le contrôle s'avère négatif, ceux-ci sont remis dans le circuit normal des déchets.
- Si le contrôle est positif l'unité de radioprotection est prévenue et la PCR met en décroissance, dans le local à déchets radioactifs extérieur (LDN), le déchet en question et pendant une durée adaptée à la période du radionucléide concerné.

Tout déclenchement du système de détection est enregistré et tracé sur le carnet de suivi de l'aire à déchets.

Un système de traçabilité par code-barres des conteneurs est opérationnel sur l'aire à déchets. Ce système permet d'identifier la provenance de chaque conteneur et ainsi de corriger plus efficacement les erreurs de tri de déchets à la source.

En cas de survenue d'un ESR (Evènement Significatif en Radioprotection) révélant la sortie inopinée d'un container radioactif, l'évènement (mise en quarantaine, récupération du container chez l'exploitant, déclaration ASN) est géré par la cellule sécurité environnement de la DTST conjointement avec l'unité de radioprotection.

2.6. Gestion des déchets contaminés par les radioéléments utilisés pour la scintigraphie conventionnelle

➤ $^{99m}\text{Tc}/^{123}\text{I}$:

Les déchets solides contaminés par ce radioélément sont regroupés et conditionnés dans des sacs en plastique jaune et dans des conteneurs de sécurité en plastique pour les déchets piquants ou coupants dédiés.

Les déchets liquides (flacons) contaminés par ces radioéléments sont conditionnés une fois par mois dans des cartodec. Une fois plein, chaque sac est identifié, enregistré sur le registre et tracé sur le logiciel Xplore. Les sacs sont entreposés en décroissance dans le local à déchets. Leur évacuation dans le circuit normal des déchets à lieu après 10 périodes de décroissance, si leur activité mesurée est inférieure ou égale au bruit de fond. L'activité et la date d'élimination de chaque sac est notée sur le registre et tracé sur Xplore.

L'équivalent de deux sacs de 110L est mis en décroissance toutes les semaines et un cartodec de 25L contenant les flacons utilisés est mis en décroissance tous les mois, soit un volume total de déchets contaminés au ^{99m}Tc de 11300L/an.

- Cas particuliers : Omelette ou Mug cake isotopique

L'exploration du transit digestif est réalisée par le suivi du transit post-ingestion d'une omelette ou d'un mug cake radiomarqué au ^{99m}Tc . Pour cela une omelette est préparée et radiomarquée extemporanément dans la sorbonne du laboratoire de contrôle. Le mug cake est préparé sur la paillasse et cuit dans un micro-onde dédié. Les déchets sont placés dans les conteneurs technetiés du laboratoire de contrôle et le matériel nécessaire à la préparation est placé en décroissance derrière un paravent plombé. La vaisselle est faite à distance de la préparation (quelques jours après).

- ^{111}In , ^{201}Tl , ^{131}I :

Les déchets solides contaminés par ces radioéléments sont regroupés et conditionnés dans des sacs en plastique jaune et dans des conteneurs de sécurité en plastique pour les déchets piquants ou coupants dédiés. Les déchets liquides (flacons) contaminés par ces radioéléments sont conditionnés une fois par trimestre dans des cartodec. Une fois plein, chaque sac est identifié, enregistré sur le registre correspondant et tracé sur le logiciel Xplore. Les sacs sont entreposés en décroissance dans le local à déchets. Leur évacuation dans le circuit normal des déchets à lieu après 10 périodes de décroissance si leur activité mesurée est inférieure ou égale au bruit de fond. L'activité et la date d'élimination de chaque sac est notée sur le registre et tracé sur Xplore.

L'équivalent d'un sac de 30L est mis en décroissance toutes les semaines et un cartodec de 25L contenant les flacons utilisés est mis en décroissance tous les trois mois, soit un volume total de déchets contaminés à l' ^{111}In , au ^{201}Tl et à l' ^{131}I de 1600L/an.

➤ **Filtres et gants des enceintes blindées Classe A :**

Lors du remplacement des filtres (1 fois/an) et des gants (1 fois/trimestre minimum), leur contamination potentielle est vérifiée. Si les valeurs mesurées sont supérieures au bruit de fond, ils sont stockés dans le local à déchets. Les filtres ou gants concernés sont identifiés et enregistrés sur le registre de gestion des déchets correspondant aux radioisotopes ^{111}In , ^{201}Tl , ^{131}I .

Leur évacuation dans le circuit normal des déchets a lieu après 10 périodes de décroissance si leur activité mesurée est inférieure ou égale au bruit de fond. L'activité et la date d'élimination de chacun est notée sur le registre.

➤ **Patients incontinents :**

Pour les patients incontinents provenant de l'hôpital des consignes sont données aux services de soins afin qu'ils réalisent une collecte séparée des déchets en double emballage plastique et carton. Ces déchets sont soit conservés par le service de soin si possible, soit ramenés dans le service de médecine nucléaire afin d'y être entreposés pendant une durée qui dépend de la période du radioélément concerné (minimum 10 périodes).

Pour les patients incontinents extérieurs à l'hôpital, des consignes sont données aux structures qui les accueillent afin qu'ils puissent effectuer au mieux la gestion de ces déchets.

2.7. Gestion du $^{18}\text{F}/^{68}\text{Ga}$

Les déchets contaminés produits par l'activité TEP sont entreposés dans des poubelles blindées à l'intérieur du local du TRASIS, du laboratoire de préparation des MRP et à l'intérieur de la boîte à gant blindée.

Une fois les 10 périodes écoulées et après contrôle selon la procédure décrite ci-dessus, les déchets rejoindront le circuit des déchets hospitaliers.

L'équivalent de 2 sacs de 30L est produit quotidiennement, soit un volume total de déchets contaminés au $^{18}\text{F}/^{68}\text{Ga}$ de 7500L/an.

2.8. Principes de gestion des déchets solides

2.8.1 Le tri des déchets solides

Trois règles sont à respecter :


- Séparation des déchets solides radioactifs (poubelles plombées pour flaconnage et poubelles plombées pour autres déchets : compresses, seringues...)
- Séparation en fonction de la période radioactive du radio-isotope considéré : un sac par radio-isotope
- Séparation des déchets solides "à risque infectieux" (sacs jaunes = DASRI) et des déchets assimilés à des ordures ménagères (sacs transparents = DAOM)

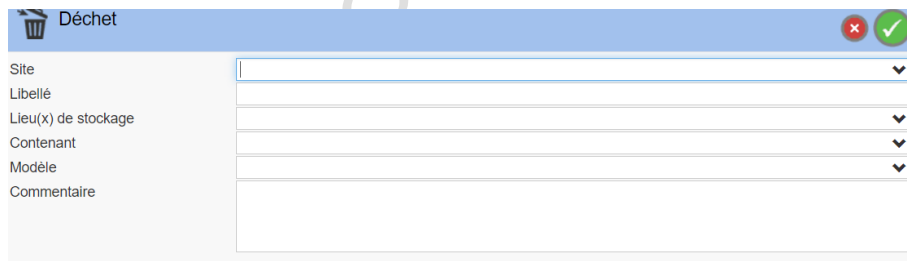
2.8.2 Gestion des poubelles « chaudes » avec le logiciel Xplore Web Radiopharmacie

- Qui ? : La personne quotidiennement affectée à la préparation des Radiopharmaceutiques est en charge de la gestion des poubelles « chaudes » pour la journée.
- la procédure est la même quel que soit le radio-isotope.

Exemple avec le ^{99m}Tc :

a- Création d'une nouvelle poubelle

- Cliquer sur l'icône AJOUTER  en haut à droite
- Renseigner les informations ci-dessous




- Valider

b – Mise en décroissance

- Cliquer sur l'icône représentant des flèches vertes sur la ligne du déchet concerné
- Renseigner le nom du responsable
- Renseigner les informations ci-dessous

- Noter en commentaire le n° d'ordre du sac : année- mois –jour – n° du sac et l'activité mesurée
- Agrafer l'étiquette d'identification du déchet sur le sac concerné avec le numéro d'ordre du sac, le radioélément et l'activité mesurée
- Entreposer le déchet dans le local de décroissance LDN

c- Elimination de la poubelle

- Cliquer sur l'icône représentant la poubelle sur la ligne du déchet concerné 
- Renseigner le nom du responsable
- Renseigner les informations ci-dessous

- Noter en commentaire le n° d'ordre du déchet si cela n'est pas déjà renseigné
- Noter l'activité mesurée à l'élimination (< 2x BDF)

2.8.3 Mise en décroissance

Qui ? : la personne ayant fermé la poubelle.

Contrôler l'activité des poubelles avec un contaminamètre, la noter sur le registre

Renseigner également le logiciel Xplore

Les sacs étiquetés sont à ranger dans le local de décroissance :

- par radio-isotope
- par date de mise en décroissance : les poubelles les plus récentes au fond des étagères

2.8.4 Contrôle hebdomadaire du registre des déchets solides

Qui ? : Personnels du service

Chaque semaine, un agent habilité (MERM, IDE, PPH, PCR, RPH...) consulte le registre des déchets solides en vue de l'élimination des déchets ayant atteint 10 périodes et la mesure inférieures à deux fois le bruit de fond.

2.8.5 Elimination des déchets solides

Qui ? : Les MERM

Contrôler l'activité des poubelles avec un contaminamètre :

- Mesurer le bruit de fond à l'extérieur du local et du service (parking)
- Rejet si activité < 2 fois le bruit de fond et les 10 périodes écoulées
- Enlever l'étiquette et vérifier l'absence de tout symbole de radioactivité sur les sacs
- Noter sur le registre, au jour de la mise en décroissance : "Jeté le ...", nom de la personne et l'activité le jour du rejet.
- Renseigner également la date de rejet sur le logiciel Xplore et l'activité.

2.8.6 Gestion des sources scellées périmées

Les personnes qui remplacent les sources scellées périmées par les nouvelles sources doivent impérativement prévenir les CRP du service afin que celle-ci puissent :

- s'assurer de leur entreposage correct
- mettre à jour l'inventaire des sources scellées (localisation des sources)

Les sources scellées périmées en attente de reprise, sont entreposées :

- sources de petite taille (flacons, crayons, sources ponctuelles) : dans le coffre plombé se situant dans le local des sources en attente de reprise par le fournisseur
- sources de grande taille (sources étendues pour gamma caméras, sources TEP) : se situant dans le local des sources en attente de reprise par le fournisseur

2.9. Principe de gestion des déchets liquides

2.9.1 Origine et devenir des déchets

- Les effluents liquides « chauds » proviennent du laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques (labo chaud), du laboratoire de contrôle, du SAS labo, de la salle d'injection gamma, de la salle d'injection TEP-TDM.

Ces effluents sont recueillis à partir d'éviers « chauds » identifiés, dans un système de deux cuves tampons fonctionnant alternativement : l'une est en remplissage (« en service ») pendant que l'autre est isolée (« en décroissance »).

- Les déchets radioactifs liquides générés lors de l'élution du générateur de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ et lors du rinçage des lignes après la synthèse de peptides marqués au [^{68}Ga]

2.9.2 Contrôle de l'activité volumique et vidange des cuves

- Lorsque la cuve en service est pleine (alarme de niveau dans le service), elle est isolée du réseau.
- On procède à un prélèvement.

Mode opératoire du prélèvement :

Qui ? : une PCR du service de radioprotection (SRPPM)

Comment ? : un prélèvement est réalisé en utilisant la pompe automatique.

Sur ce prélèvement sont réalisés une mesure de la radioactivité pour connaître la valeur initiale de l'activité volumique et une spectrométrie gamma.

Mode opératoire des mesures :

Qui ? : une PCR du service de radioprotection (SRPPM)

Comment ? : Compteur gamma du SMN de l'hôpital de la Timone.

Cette mesure permet d'estimer le temps minimum de décroissance pour que l'activité ne dépasse pas les 10 becquerels par litre autorisant le rejet.

La date de mise en décroissance de la cuve, les résultats des mesures et la date de vidange possible calculée sont consignés sur le registre prévu à cet effet (registre des déchets liquides).

La date de mise en décroissance est également notée sur la fiche apposée sur la cuve correspondante.

A la date de rejet calculée, un contrôle de l'activité volumique des effluents contenus dans la cuve restée en décroissance est effectué : s'il est conforme, et après accord de la SERAMM, il est procédé à la vidange de celle-ci par gravité vers le réseau d'assainissement, puis à sa mise en service éventuelle.

2.9.3 Excrétas des patients

Les excréta des patients injectés pour le TEP-TDM et les gammas, traversent un réseau de deux cuves de 1000 litres (type fosse septique) disposées en série et reliées aux WC « chauds » ainsi qu'au vidoir « sale » du service de médecine nucléaire.

Ce système permet d'augmenter de façon significative le temps de transit de telle sorte que l'activité, pour les radio-isotopes utilisés dans le service, devient négligeable à la sortie.

Modalité de surveillance du réseau : lors du contrôle trimestriel des locaux, le CRP du service de radioprotection réalise un contrôle visuel de l'état des canalisations sous dalle (local des cuves de décroissance et vide sanitaire dans lequel sont installées les fosses septiques). Le résultat du contrôle est noté dans le cahier de suivi.

➤ **Contrôle des effluents à l'émissaire de l'établissement**

Les valeurs qui ont été fixées par la circulaire du 09/07/2001 servent de référence pour la procédure de contrôle :

Fréquence : 2 fois / an

Valeur seuil : 1000 Bq par litre pour le technétium et 100 Bq par litre pour les autres radio-isotopes.

Qui ? Ces contrôles sont effectués par le Service de Radioprotection et de Physique Médicale (SRPM) de l'AP-HM

Comment ? Une série de prélèvement est effectuée dans la partie terminale du réseau des eaux usées de l'hôpital durant une journée représentative de l'activité du service.

Les résultats sont archivés informatiquement et dans le classeur prévu à cet effet dans bureau CRP.

➤ **Test des alarmes des cuves de décroissance et des fosses septiques**

- Détecteur local cuves de décroissance : Remplir d'eau un récipient et y plonger le détecteur de présence d'eau au sol
- Détecteur fosses septiques en vide sanitaire : Le déclenchement de l'alarme s'effectue par simple retournement du détecteur.

Ces tests sont effectués annuellement selon la périodicité des contrôles internes de radioprotection des instruments de mesures et des dispositifs de protection et d'alarme. Les résultats sont tracés dans le registre des contrôles internes de radioprotection ainsi que sur le serveur.

➤ **Evaluation de l'impact des rejets de l'hôpital Nord sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement (données CIDDRE 2022)**

Consommation d'eau annuelle de l'établissement : 125 060 m³

Débit moyen entrant de la STEP : 201 787 m³/J

RN	F18	Ga68	Tc99m	I123	TI201
Activité annuelle (MBq)	535720	73850	1501036	61410	19026

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les Réseaux

Dose efficace annuelle (en µSv/an)

☞ reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans 125060 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 201787 m³/j

⚠ Tous les chiffres sont arrondis au µSv/an supérieur !

RN	EGOUTIER		STEP		EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an
F-18 (rejet de 535720 MBq/an - Med.nuc.)	16	20	1	1	0	0
Ga-68 (rejet de 13850 MBq/an)	2	6	1	0	0	0
Tc-99m (rejet de 1501036 MBq/an - Med.nuc.)	11	15	1	1	1	1
I-123 (rejet de 61410 MBq/an)	2	4	1	1	1	1
TI-201 (rejet de 19026 MBq/an)	1	1	1	3	1	1
Σ E_{Rn}	30	45	1	4	1	1

Nouveau calcul

Export Excel

☑ Tous les résultats sont satisfaisants (< 1000 µSv/an) !

Σ E_{Rn} représente la somme des doses efficaces perçue par une catégorie de travailleur pour les radionucléides sélectionnés.

2.9.4 Déchets liquides : Incidents

➤ **Colmatage d'un évier chaud**

Arrêt d'utilisation de l'évier concerné ; en fonction de l'activité présente intervention des plombiers du site hospitalier dans les 24 à 48h. En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (à minima gants) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention

➤ **Colmatage d'un WC**

Arrêt d'utilisation du WC concerné ; en fonction de l'activité présente intervention des plombiers du site hospitalier dans les 24 à 48h. En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (à minima gants) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention.

➤ **Colmatage du réseau ou de la fosse septique**

Arrêt d'utilisation de tous les équipements impactés (évier chauds et WC) amenant à l'arrêt de l'activité du service jusqu'à réalisation des travaux. En fonction de l'importance et de la localisation du colmatage, ce sont les plombiers du site hospitalier ou une société extérieure qui interviennent. Les travaux seront réalisés après une décroissance 2 à 4 jours permettant d'obtenir un débit de dose inférieur à 0,5 µSv/h.

En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (vêtements de protection, gants, lunettes) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention.

➤ **Fuite au niveau d'un évier chaud**

Mise en place de moyens adéquats pour circonscrire la contamination et l'éliminer (papier absorbant, récipient permettant de récupérer les effluents, etc...). Arrêt d'utilisation de l'évier concerné ; en fonction de l'activité présente intervention des plombiers du site hospitalier dans les 24 à 48h. En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (à minima gants) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention.

➤ **Fuite au niveau d'un WC**

Mise en place de moyens adéquats pour circonscrire la contamination et l'éliminer (papier absorbant, récipient permettant de récupérer les effluents, etc.). Arrêt d'utilisation du WC concerné ; en fonction de l'activité présente, intervention des plombiers du site hospitalier dans les 24 à 48h. En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (à minima gants) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention.

➤ **Fuite au niveau du réseau sous dalle**

Mise en place de moyens adéquats pour circonscrire la contamination et l'éliminer (papier absorbant, récipient permettant de récupérer les effluents, etc...), arrêt d'utilisation de tous les équipements impactés (évier chauds et WC). Selon l'importance de la fuite (suintement ou rupture de canalisation), l'arrêt de l'activité du service peut être envisagée jusqu'à réalisation des travaux. Si la fuite est minime, la réparation peut être programmée un lundi matin afin de ne pas pénaliser les patients ayant rendez-vous.

En fonction de l'activité présente intervention des plombiers du site hospitalier dans les 24 à 48h. En fonction de la nature des travaux, les intervenants seront équipés d'EPI (à minima gants) et d'une dosimétrie opérationnelle, un contrôle de non contamination des intervenants et du matériel est réalisé en fin d'intervention.

3 PROCÉDURE CONCERNANT LE SERVICE DE RADIOTHÉRAPIE

3.1- Introduction

Cette procédure concerne le service de Radiothérapie du Site de l'hôpital Nord.

Les déchets issus du démantèlement des accélérateurs de particules sont ceux spécifiés dans l'autorisation délivrée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

3.2- Gestion des pièces activées

Au bout de 10 ans d'utilisation les accélérateurs de particules sont mis à l'arrêt, puis démantelés.

Des pièces de l'appareil, non radioactives initialement, peuvent s'activer et devenir radioactives, il est donc important d'identifier ces pièces qui ne seront pas évacuées avec les déchets conventionnels, mais qui resteront entreposées de manière provisoire dans l'établissement, en attendant la reprise définitive par l'ANDRA.

Ces opérations se déroulent avec des techniciens spécialisés dans le démontage d'accélérateurs, accompagnés par 1 ou 2 PCR de l'AP-HM. (Cf procédure de démontage des accélérateurs).

L'ANDRA se penche sur la problématique de reprise des pièces activées, et avec l'appui du CEA-List qui cartographie chaque pièce activée, devrait être en mesure prochainement de proposer une solution de reprise pour stockage définitif de ces pièces activées. L'entreposage actuel est donc provisoire.

→ Cas du synergy 4 :

Le synergy 4 a été démantelé le 18 mai 2021 et remplacé par une nouvelle Tomotherapy.

Toutes les pièces sont conditionnées dans 1 fût et sur 2 palettes entreposées provisoirement dans la salle de réserve du scanner.

Les valeurs de mesures de débits de dose de ces pièces activées sont les suivantes :

0,22 $\mu\text{Sv/h}$ à 5cm et 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ à 1m (mesures du 31 mai 2023)



4. DOCUMENTS DE REFERENCE

- Circulaire 2001-323 du 9 juillet 2001,
- Arrêté du 23/07/2008 portant homologation de la décision de l'ASN du 29/01/2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides
- Guide ASN n°32

5. GESTION DOCUMENTAIRE

Ce document est destiné à être diffusé auprès du personnel concerné par le domaine d'application.