

PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES

DATE DE 1^{ère} DIFFUSION : Janvier 2004

DATE DE REVISION : Mai 2023

DATE D'ARCHIVAGE :

NOMBRE DE PAGES (y compris celle-ci) : 41

NOMBRE D'ANNEXES :

- convention spéciale de déversement des eaux usées autres que domestiques dans le réseau d'assainissement et plan des réseaux d'effluents iode 131

DIFFUSION CONTROLEE : Non

OBJET: Le plan de gestion décrit les moyens généraux mis en œuvre afin d'assurer la gestion des déchets et effluents radioactifs (Réf. arrêté du 23 juillet 2008, circulaire n° 2001-323 du 9 juillet 2001).

PERSONNEL CONCERNE : manipulateurs en électroradiologie, infirmiers, radiopharmaciens, préparateurs en pharmacie, aides-soignants, ASH, techniciens de laboratoire, conseiller en radioprotection (CRP).

APPAREILS ET MATERIEL UTILISES :

- Contaminamètres BERTHOLD LB 122/123/124, SAPHYMO CoMo 170, compteur gamma Hidex et rambda2000 avec sonde PSM11
- Systèmes à poste fixe de détection de la radioactivité (γ @m2c)

HISTORIQUE :

Motif de la modification	Date de diffusion
Rajout contaminamètres SAPHYMO	janvier 2004
Mise à jour N° de pièces et localisation des registres	mai 2005
MAJ suite à l'arrêté du 23 juillet 2008	octobre 2008
Programme des contrôles externes et internes	Décembre 2008
MAJ + superficie locaux, affichage procédure aire déchet	août 2010
Rajout des zones à déchets contaminés	mars 2011
MAJ et suppression du prog. des contrôles externes et internes de ce document	sept. 2011
Déchets générés par les patients sortants	Avril 2012

Remplacement bloc synoviorthèses par salle attente enfants	sept. 2012
MAJ suite LS ASN (§ 10 et 11)	oct. 2013
Regroupement de la 1 ^{ère} version du plan de gestion et de la procédure d'élimination des déchets radioactifs. Rédaction du plan dans l'ordre des alinéas de l'article 11 de l'arrêté du 23 juillet 2008 → version 2 du plan de gestion	dec. 2013
Précisions sur la gestion de l'aire à déchets et la traçabilité des conteneurs	dec. 2013
Révision du plan de gestion selon demande ASN	Mars 2014
Révision du plan de gestion selon demande ASN du 14/05/2014 (JMB)	Mai 2014
Révision pour intégration des déchets « ganglions sentinelles » La Conception	Décembre 2015
Mise à jour gestion aire déchets par EM, mise à jour URP, nouveaux seuils SERAMM	Janvier 2017
Mise à jour, chef de service, automate TRASIS	Mars 2018
V3- restructuration du SMN ; nouveaux locaux déchets sous-sol ; suppression ⁵¹ Cr	Février 2020
V4- Transfert de l'activité RIV dans les nouveaux locaux du RDC et évaluation de l'impact des rejets	Avril 2020
V4-1 Mise à jour suite aux remarques ASN	Janvier 2021
V5- Mise en service du nouveau secteur TEP (manque MAJ plan de ventilation)	Mai 2021
V6- Gestion des effluents liquides contaminés au ¹⁷⁷ Lu (page 12) et ⁶⁸ Ga	Mars 2022
V7 Local tampon déchets chaud RIV / ajout maintenance annuelle canalisation RIV par caméra	Novembre 2022
V8 MAJ (posijet-local transitoire)+mise en forme rédactionnelle	Janvier 2023
V9 MAJ intégration de radium 223	Février 2023
V10 MAJ Service livré	Mai 2023

PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES (Arrêté du 23 juillet 2008)

SOMMAIRE

I Objet

II domaine d'application

III procédure

1. Introduction

2. Secteur Radiothérapie Interne Vectorisée (RIV)

- A. Mode de production des déchets contaminés
- B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement
- C. Modalité d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés

3. Secteur Imagerie diagnostic

- A. Mode de production des déchets contaminés
- B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement
- C. Modalité d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés

4. Secteur Radio-immunoanalyse (RIA)

- A. Mode de production des déchets contaminés
- B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement
- C. Modalités d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés

5. Identification des zones où sont produits, ou susceptibles de l'être, des effluents liquides et gazeux et des déchets contaminés ET Identification des lieux destinés à entreposer des effluents et déchets contaminés

6. Identification et localisation des points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés

7. Dispositions de surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides de l'établissement

I Objet

Cette procédure décrit le plan de gestion mis en œuvre au sein de l'hôpital de la Timone pour la gestion, l'élimination des déchets et effluents contaminés générés par le service de Médecine Nucléaire et la radiopharmacie et les contrôles qui y sont associés.

II Domaine d'application

Les déchets solides et effluents contaminés qui sont évoqués dans cette procédure sont ceux qui sont produits par les différents secteurs du service de médecine Nucléaire et de radiopharmacie.

III Procédure

1. Introduction

Cette procédure concerne les service de Médecine Nucléaire et de radiopharmacie du site de l'Hôpital de la Timone. 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 résumés dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques des radioéléments utilisés en sources non scellées thérapeutiques

Radioélément	T	Type de rayonnement et principales émissions (keV)
Iode 131	8 j	β^- 606 (86%) γ 365 (82%)
Samarium 153	1,95 j	β^- 703 (46%) γ 103 (28%)
Yttrium 90	2,7 j	β^- 2284 (100%)
Erbium 169	9,4 j	β^- 352 (58%)
Lutétium 177	6,7 j	β^- 497 (79%) γ 208 (11%)
Rhénium 186	3,8 j	β^- 1077 (72%) γ 137 (9%)
Radium 223	11.4j	α (95.3%) β^- (3.6%) X et γ (1.1%)

Caractéristiques des radioéléments utilisés en sources non scellées diagnostiques

Radioélément	T	Type de rayonnement et principales émissions (keV)
Fluor 18	1,83 h	β^+ 634 (97%) photon 511 (194%)
Technétium 99m	6 h	γ 141 (89%)
Gallium 68	1.13h	β^+ 1899 (88%) photon 511 (178%)
Iode 123	13,2 h	γ 159 (83%)
Thallium 201	3,04 j	γ 71 (47%)
Rb81/Kr 81m	13 s	γ 190 (89%)
Indium 111	2,8 j	γ 245 (94%)

Caractéristiques des radioéléments utilisés en sources non scellées pour diagnostic in-vitro

Radioélément	T	Type de rayonnement et principales émissions (keV)
Iode 125	59,49 j	γ 35 (6,5%) X 27,4 (114%)
Carbone 14	5730 a	β^- 157 (100%)

Effluents liquides contaminés du service de Médecine Nucléaire

Les effluents liquides sont collectés par 4 réseaux dédiés aux effluents radioactifs :

- Réseau RIV : 7 cuves de 10000L récupérant les effluents des WC des chambres, vidoir et lave bassin. Situées dans un local au sous-sol
- Réseau Imagerie Cuve : 2 cuves 2000L récupérant l'intégralité des éviers chauds du service de Médecine Nucléaire RIV et IMAGERIE. Situées dans un local au sous-sol
- Réseau Imagerie Fosse septique : 2 fosses septiques en série récupérant les effluents des WC chauds et le vidoir du secteur Imagerie. Situées dans un local au sous-sol
- Réseau RIA : 2 cuves de 2500L récupérant les effluents des éviers chauds du secteur de radio-immunoanalyse. Situées dans un local au sous-sol

Ces locaux se situent au sous-sol du service de Médecine Nucléaire.

2. Secteur Radiothérapie Interne Vectorisée (RIV)

A. Mode de production des déchets contaminés

➤ Effluents liquide contaminés (production/RIV)

Iode 131 et Lu177

Les effluents du secteur sont constitués des effluents issus des WC des chambres des patients traités, des effluents issus du vidoir et du lave bassin du secteur. Ils sont collectés dans les cuves de décroissance , prévues à cet effet , dans les cuves d'un local au sous-sol.

Erbium 169, yttrium 90, rhénium 186 :

Les patients traités par ces radionucléides le sont en ambulatoire ; ils ne séjournent pas dans les chambres du secteur.

Radium 223

Les patients traités par ce radionucléide le sont en ambulatoire; ils ne séjournent pas dans les chambres du secteur. Ils sortent directement après injection du radiotraqueur.

Gallium 68

Les patients injectés à des fins diagnostiques par ce radionucléide le sont au niveau de la salle de soins du secteur RIV mais ils ne séjournent pas dans les chambres du secteur. Ils sortent du service directement après injection du radiotraqueur.

Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m :

Ces radionucléides peuvent être manipulés au laboratoire chaud du secteur RIV dans le cas où, le laboratoire chaud du premier étage ne permet pas les manipulations de ceux-ci (par exemple : une non-conformité). Cette utilisation serait uniquement en situation dégradée . Ils seraient collectés dans les cuves d'un local au sous-sol.

➤ Effluents gazeux (production/RIV)

Les effluents gazeux sont ceux collectés par les extractions filtrées des enceintes des laboratoires de préparation, des laboratoires de préparation eux-mêmes et par les extractions des chambres de RIV.

- **Laboratoire de préparation RIV**

Radioéléments manipulés : **Iode 131, Iutétium 177, erbium 169, yttrium 90, rhénium 186, radium 223, gallium 68, « Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m en situation dégradée »**

- **Chambres RIV**

Radioéléments administrés : **Iode 131, Iutétium 177.**

➤ **Déchets Solides (production /RIV)**

Les déchets solides sont identifiés et entreposés dans le local à déchets du RIV. Ils sont ensuite gérés en décroissance dans les locaux dédiés situés au sous-sol.

Iode 131 :

Ces déchets sont essentiellement constitués par les poubelles des chambres protégées et par tout ce qui a été en contact avec les patients traités (plateaux repas, déchets produits par le patient lors de son séjour...) ainsi que les déchets de l'entretien des chambres (déchets issus du ménage lors de l'entretien et/ou des décontaminations de ces dernières ...).

Lutétium 177 : Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et des patients à qui a été administré ce radionucléide lors de leur séjour d'une nuit dans le service.

Lutétium 177 m : déchets provenant de la production directe de lutétium 177 → présence d'impuretés (0,01% max de Lu177m) (flacons, seringue, compresse...)

Erbium 169, Yttrium 90, Rhénium 186 : Déchets solides générés par la préparation et l'administration de ces radionucléides.

Samarium 153 : Déchets solides générés par la préparation et l'administration résultant du traitement antalgique des métastases osseuses ostéoblastiques douloureuses multiples.

Radium 223 : Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration de celui-ci aux patients

Gallium 68 : Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration de celui-ci aux patients, les patients seront convoqués 40 min à 60min après leur injection pour la réalisation de leur imagerie TEP.

Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m :

Ces radionucléides peuvent être manipulés au laboratoire chaud du secteur RIV en situation dégradée. (ex : une non-conformité du laboratoire du premier étage) Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration de celui-ci aux patients.

Filtres des cuves et BAG des laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques

Filtres usagés générés lors de leur remplacement.

Déchets générés par les patients sortants

Lorsqu'ils quittent le service de médecine nucléaire, les patients du secteur RIV, et plus particulièrement les patients incontinents, reçoivent des consignes spécifiques pour la gestion des déchets produits lorsqu'ils retournent chez eux ou lorsqu'ils sont hébergés dans d'autres établissements de soins.

Pour les patients externes qui retournent à leur domicile, ces consignes sont fournies dans le livret d'accueil « Hospitalisation en Médecine Nucléaire » qui leur est soit expédié à domicile soit donné lors de la visite du service préalable à leur hospitalisation.

Ces consignes leur sont répétées au moment de la sortie et un document est donné à l'attention du personnel soignant de l'éventuelle structure d'accueil.

Cf. 2012 APL060_livret_mednucl.pdf ; 2018 Hyper incontinent Hospitalisé.pdf; 2018 Hyper incontinent Domicile AVEC stockage.pdf

Pour les patients incontinents externes, qui retournent dans un établissement de soins, une fiche de recommandations est jointe au dossier du patient.

Générateur de gallium 68 : Annuellement un générateur de gallium 68 sera mis en décroissance (local déchet RIV), le temps que son débit de dose soit inférieur 2mSv/h au contact. Il sera ensuite placé dans le SAS de livraison et identifié comme un colis au départ en 2915 par la radiopharmacie avant son évacuation par la société de transport et reprise par le laboratoire fournisseur.

B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement (RIV)

➤ Effluents liquide contaminés (gestion déchets/RIV)

Iode 131 et Lu177

La gestion de ces effluents est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN. Les effluents liquides du secteur RIV sont dirigés vers les 7 cuves de décroissance de 10 000L situées au sous-sol de l'hôpital.

Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m :

- Effluents des éviers chauds : Effluents liquides collectés uniquement en situation dégradée dans les deux cuves de 2000 L dans un local au sous-sol.

Explication de la situation dégradée cf Mode de production des déchets contaminés / Effluents liquide contaminés (RIV).

- Effluents des WC et vidoir chaud (du 1^{er} étage) : Effluents liquides collectés dans les deux fosses septique dans un local au sous-sol.

Pour les réseaux de collecte des effluents un contrôle du niveau de remplissage de chaque cuve est effectué de façon hebdomadaire et tracé sur le registre de gestion des cuves de décroissance sur le serveur « radioprotection ». Toutes les manipulations concernant les cuves de décroissance et les fosses toutes eaux (ouvertures, fermetures, vidanges, maintenance) sont archivées dans ce même serveur.

Pour des raisons de radioprotection, il n'est pas réalisé de prélèvement à la fermeture des cuves de décroissance. L'estimation de l'activité volumique des effluents est réalisée d'après un tableau Excel qui calcule l'activité maximale théorique de la cuve en considérant que la totalité de l'activité administrée aux patients pendant la période de remplissage se retrouve dans la cuve, ce qui a pour effet de surestimer d'au moins 20% l'activité réelle de celle-ci. On peut alors estimer par calcul la date envisageable du rejet de la cuve considérée. Avant le rejet des effluents un prélèvement est réalisé dans la cuve de décroissance, l'échantillon est mesuré (en Bq/L) sur un compteur gamma, les résultats sont communiqués à la SERAMM. Dès l'obtention de l'autorisation de déversement de la SERAMM, les effluents sont rejetés dans le réseau des eaux usées de l'établissement. L'ensemble des autorisations sont conservées dans le serveur « radioprotection ».

➤ Déchets solides (gestion déchets/RIV)

La collecte de ces déchets à l'intérieur du service est assurée par les infirmières, les préparateurs en pharmacie, les radiopharmaciens, les agents des services hospitaliers qualifiés, les conseillers en radioprotection.

La gestion de l'entreposage en décroissance, est assurée par le SRPM et plus particulièrement par la CRP du SMN.

A la date d'évacuation prévisionnelle (d'un délais supérieur ou égal à 10 fois la période du radionucléide) de ces déchets vers la filière d'élimination adaptée, une mesure est réalisée afin d'estimer la radioactivité résiduelle de ces déchets :

- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est supérieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets sont conservés dans le lieu d'entreposage.
- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est égal ou inférieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets peuvent alors être dirigés vers la filière adaptée.

Iode 131 :

- Les déchets des chambres ainsi que les déchets issus du ménage sont rassemblés dans des sacs en plastique jaunes DASRI et entreposés dans un conteneur en aluminium dédié de 700L situé dans le local des déchets chaud RIV. Une fois plein le conteneur est identifié avec l'isotope concerné, la date de mise en décroissance et une mesure du taux de radioactivité résiduelle (nombre de coups par seconde). Ce dernier sera acheminé dans un local au sous-sol pour y être entreposé en décroissance.
- Les restes des plateaux repas sont jetés dans des cartodecs DASRI et entreposés dans le même conteneur.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par secondes), les dates de mises en décroissance des conteneurs et les dates d'élimination sont tracées dans le serveur de « Radioprotection ».

Lutétium 177 :Déchets générés par les chambres :

Les déchets de soins des patients traités sont réunis dans des cartodecs DASRI identifiés avec le radioélément concerné, le taux de radioactivité du déchet en coups/seconde et la date de mise en décroissance. Placés par les ASQH dans le local à déchets du RIV, ils seront ensuite acheminés dans un local au sous-sol pour y être entreposés en décroissance.

Les taux de radioactivités, les dates d'entreposage et d'élimination sont tracées sur le serveur de << radioprotection >>.

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchet en coups/seconde.

Déchets générés par le Laboratoire :

Les déchets issus de la préparation au sein du laboratoire sont identifiés dans un conteneur à aiguilles avec le radioélément concerné, le taux de radioactivité (nombre de coups par seconde) et la date de mise en décroissance. Placée par la radiopharmacie dans le local à déchets du RIV, ils seront ensuite entreposés par la radiopharmacie dans un local au sous-sol.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et d'élimination sont notées sur le serveur « radioprotection ».

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/seconde.

Lutétium 177m :**• Gestion du lutétium 177m**

Extrait du GPMED du Lu177 :

« La décision ASN 2008-DC-0095 ne prévoit pas, comme pour les effluents (art. 23), de dérogation pour gérer par décroissance les déchets solides contenant des radionucléides de période supérieure à 100 jours (hormis les descendants de période très longue comme le Tc-99). Son application stricte conduirait donc à envoyer tous les déchets contaminés par du Lu-177m, autrement dit tous les déchets contaminés par du Lu-177, vers la filière dédiée aux déchets radioactifs de vie longue, c'est-à-dire l'ANDRA.

Ces dispositions conduisent à la mise en place d'un système dont le coût semble disproportionné par rapport aux enjeux de radioprotection.

Les déchets faiblement contaminés par le Lu-177 (compresses, seringues et flacons vides...), donc encore moins par le Lu-177m, pourraient être gérés en négligeant ce dernier, c'est-à-dire par décroissance sur la base de la période du Lu-177.

En revanche, s'agissant de déchets contenant des activités élevées de Lu-177 (notamment les flacons inutilisés ou non intégralement utilisés), le contaminant ne peut être négligé. Une évacuation après décroissance du seul Lu-177 est à proscrire, d'autant que la présence du Lu-177m doit logiquement

conduire à dépasser la valeur de 2 fois le bruit de fond lors des contrôles avant évacuation. Trois solutions seraient donc possibles : faire reprendre les flacons par les fournisseurs, évacuer ces déchets vers l'ANDRA ou les gérer par décroissance. Cette dernière solution supposerait une longue durée de d'entreposage (10 périodes correspondent à 5 ans) mais qui semble possible pour des déchets en volume limité. »

Conclusion : Compte tenu du faible volume nous entreposons donc pour un minimum de 5 ans ces déchets.

Ces déchets issus de la préparation au sein du laboratoire et du patients sont identifiés avec le radioélément concerné, le taux de radioactivité (nombre de coups par seconde) et la date de mise en décroissance. Placée par la Radiopharmacie dans le local à déchets du RIV, ils seront ensuite entreposés par la radiopharmacie dans un local au sous-sol.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et d'élimination sont notées sur le serveur « radioprotection ».

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes.

Erbium 169, Yttrium 90, Rhénium 186, Samarium 153

Ils sont entreposés par les ASQH dans un local au sous-sol. Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et de rejet sont tracées également sur le serveur « radioprotection ».

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes.

Radium 223 :

Les déchets de soins des patients traités sont réunis dans des cartodecs DASRI et des conteneurs à aiguilles identifiés avec le radioélément concerné, le taux de radioactivité (nombre de coups par seconde) et la date de mise en décroissance. Placé par la radiopharmacie en décroissance dans un local au sous-sol.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et de rejet sont tracées également sur le serveur « radioprotection ».

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes.

Gallium 68 :

Les déchets de soins des patients traités générés par le laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques et les box d'injection. Les Déchets sont constitués par des flacons, seringues, aiguilles, gants, cotons... .. Ces déchets issus de la préparation sont placés par le radiopharmacien en décroissance dans le coffre plombé du laboratoire de préparation avant l'élimination. Les déchets du jour précédent, issue de l'administration dans le box d'injection, seront éliminés dans la filière adaptés après contrôles réglementaires avant chaque début de vacation.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et de rejet sont tracées également sur le serveur « radioprotection ».

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes.

Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m :

Ces radionucléides peuvent être manipulés au laboratoire chaud du secteur RIV en situation dégradée.

Explication de la situation dégradée cf Mode de production des déchets contaminés / Effluents liquide contaminés (RIV).

Ces déchets sont récoltés dans des conteneurs à aiguille DASRI. Ils sont entreposés par la radiopharmacie dans le local à déchets du RIV , ensuite ils seront gérés en décroissance dans un local au sous-sol.

Filtres des cuves et des BAG des laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques

Le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Les filtres des boîtes à gants sont ensachés, immédiatement après la dépose, par les techniciens de maintenance puis entreposés en décroissance dans un local au sous-sol en fonction de la période des radioéléments utilisés dans les enceintes dont ils proviennent.

C. Modalité d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés (RIV)➤ **Effluents liquides contaminés (élimination / RIV)**

La vidange de cuve de décroissance, des effluents provenant des sanitaires des chambres spécialement protégées, ne peut intervenir que si son activité volumique **est inférieur à 100Bq/L**.

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 100 Bq/l sauf si présence de Lu177m démontrée). Le tout doit être envoyé par mail au Service d'Assainissement Marseille Métropole.

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 archivée dans le serveur de « radioprotection ».

Le calcul de l'activité théorique maximale de la cuve en cours de remplissage est réalisé en temps réel (cf. le registre de gestion des cuves de décroissance). A la fermeture d'une cuve pleine on peut donc estimer la date du rejet dans le réseau des eaux usées. La décision définitive de rejet ne sera prise qu'après détermination, par prélèvement, de l'activité du contenu de la cuve.

Le rejet ne pourra intervenir que si cette activité est inférieure à 100 Bq/L (cf. arrêté du 23 juillet 2008).

Gestion des effluents liquides contaminés au ¹⁷⁷Lu

Il peut advenir qu'après un temps de décroissance théorique permettant d'atteindre une activité inférieure aux 100 Bq/L réglementaires, l'activité mesurée soit supérieure à cette dernière.

Dans ce cas , conformément à la lettre-circulaire-Centres MN-Recommandations-Lutetium-177 du 12-juin-2020 chapitre V, des mesures de l'activité volumique sont réalisées à une semaine d'intervalle. Si ces mesures attestent de l'atteinte d'un équilibre cela prouve que ce dépassement n'est dû qu'à du ¹⁷⁷Lu produit à partir du ^{177m}Lu. Les effluents pourront donc être rejetés même si l'activité volumique en sortie de cuve dépasse la limite réglementaire des 100 Bq/L, sous réserve que l'on puisse justifier que ce dépassement ne soit dû qu'à du lutétium produit par du lutétium métastable.

Contrôles périodiques réalisés par l'établissement à la sortie de l'émissaire principal du centre hospitalier :

Ils sont réalisés trimestriellement par l'unité de radioprotection et annuellement par un contrôleur externe.

La gestion de ces effluents doit faire en sorte que l'activité des effluents à l'émissaire de l'établissement ne dépasse pas les Valeurs fixées par le gestionnaire de réseau (SERAMM).

La convention spéciale de déversement des eaux usées autres que domestiques dans le réseau d'assainissement public établie avec la SERAMM annexée au plan de gestion, détermine les valeurs limites d'activité radioactive des effluents au point de rejet global dans le réseau public des eaux usées.

- Technétium 99m : 1000 Bq/L
- Pour les autres radionucléides : 100 Bq/L

➤ Effluents gazeux (élimination/RIV)

L'ensemble des locaux de la médecine nucléaire est ventilé, sans recyclage de l'air.

Les espaces Laboratoires sont traités avec une CTA et des réseaux aérauliques indépendants.

Il n'y a pas de rejet gazeux spécifique pour les chambres RIV (mais de la VMC), les rejets d'air viciés (VMC, CTA, Rejet Laboratoires chauds) se font en toiture. L'ensemble de ces locaux sont donc en dépression pour limiter la concentration d'effluents gazeux contaminés.

La Présence de filtre à charbon dans la ventilation des BAG permet de limiter considérablement la contamination des effluents gazeux.

Un contrôle annuel de l'ensemble des ventilations est effectué avec le changement de filtre par la société EOLIA.

➤ Déchets Solides (élimination/RIV)

Les personnels ci-dessous sont chargés du contrôle des déchets solides.

- Conseiller en radioprotection
- Radiopharmaciens
- Préparateurs en pharmacie,
- Infirmiers,
- Agents des services hospitaliers qualifiés

Les modalités de contrôle sont les suivantes :

- Mesure initiale en coups par secondes à l'aide d'un contaminamètre de tous les déchets générés et susceptibles d'être contaminés par l'ensemble des radionucléides utilisés dans le secteur RIV, déchets radioactifs et DAOM.
- Les déchets radioactifs sont tracés sur le registre papier correspondant, le serveur de « radioprotection » et en parallèle sur le logiciel métier Xplore
- Sur le registre et le cartodecs/sac/conteneur à aiguilles doivent figurer la nature du radioélément, le taux de radioactivité (nombre de coups/seconde) et la date de la mesure.
- Les conditions d'élimination sont les suivantes :
 - A la date d'évacuation prévisionnelle (d'un délais supérieur ou égal à 10 fois la période du radionucléide) de ces déchets vers la filière d'élimination adaptée, une mesure est réalisée afin d'estimer la radioactivité résiduelle de ces déchets :
 - Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est supérieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets sont conservés dans le lieu d'entreposage.
 - Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est égal ou inférieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets peuvent alors être dirigés vers la filière adaptée.

La date de rejet (≥ 10 périodes du radionucléide concerné) et le nombre de CPS (\leq à 2 fois le bruit de fond (BdF)) seront notées dans les registres et serveur correspondants.

- En ce qui concerne les conteneurs de DAOM. En amont de l'enlèvement des conteneurs vers l'aire à déchets par les personnels en charge du transport. Une mesure est réalisée par les ASQH afin d'estimer la radioactivité résiduelle qui doit être ≤ 2 fois le bruit de fond.
En cas d'impossibilité d'effectuer ce contrôle, quelle qu'en soit la raison, le conteneur ne doit pas sortir du service.
- En ce qui concerne les conteneurs de DASRI . En amont de l'enlèvement des conteneurs vers l'aire à déchets par les personnels en charge du transport. Une mesure est réalisée par le CRP afin d'estimer la radioactivité résiduelle qui doit être ≤ 2 fois le bruit de fond.
En cas d'impossibilité d'effectuer ce contrôle, quelle qu'en soit la raison, le conteneur ne doit pas sortir du service.
Les conteneurs DASRI sont remis dans le circuit des déchets à incinérer après 10 périodes ou plus (3 à 4 mois) et avec une mesure des déchets en nombre de CPS \leq à 2 fois le bruit de fond.
et DAOM

Le personnel de l'unité de radioprotection assure la gestion en décroissance des déchets solides du secteur RIV ainsi que la mise à jours des registres.

Filtres des cuves et des BAG des laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques

Le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Les filtres des boites à gants sont ensachés, immédiatement après la dépose, par les techniciens de maintenance puis entreposés en décroissance dans un local au sous-sol en fonction de la période des radionucléides utilisés dans les boites à gants dont ils proviennent (condition d'élimination : ≥ 10 périodes du radionucléide et mesure du taux de radioactivité résiduelle \leq à 2 fois le BdF).

Aire à déchets

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 local spécifique 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 entrepose en décroissance dans le local à déchets radioactifs extérieur situé à proximité de l'aire à déchets, les conteneurs à déchets radioactifs pendant une durée adaptée à la période du radionucléide concerné. Après contrôle négatif, les conteneurs, sont évacués vers la filière adaptée.

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 (Evénement 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.

3. Secteur Imagerie diagnostic

A. Mode de production des déchets contaminés

➤ Effluents liquide contaminés Partie SPECT

99mTc, 201Tl, 123I, 111In, 90Y, Rb81/Kr81m, 186Re, 177Lu, 169Er, 153Sm, 131I

Les urines et fèces des patients injectés sont recueillies par les WC dédiés du secteur au 1^{er} étage pour être collectés dans les fosses septiques.

Les effluents des éviers chauds sont collectés dans 2 cuves de 2000L située dans un local au sous-sol.

➤ Effluents liquide contaminés Partie TEP

Fluor 18, 68Ga

Les urines et fèces des patients injectés sont recueillies par les WC dédiés du secteur au 1^{er} étage pour être collectés dans les fosses septiques.

Les effluents des éviers chauds sont collectés dans 2 cuves de 2000L située dans un local au sous-sol.

➤ Effluents gazeux

Salle Spect-CT : Rb81/Kr81m :

L'effluent gazeux généré en toiture lors des scintigraphies pulmonaires de ventilation n'est pas significativement à risque en raison de la dilution et de la très courte période radioactive du ^{81m}Kr (13 secondes).

Laboratoire Imagerie 1^{er} étage

Radioéléments manipulés : **99mTc, 201Tl, 123I, 111In, Fluor 18**

➤ Déchets Solides (production/imagerie)

Partie SPECT (production / Imagerie)

99mTc, 201Tl, 123I, 111In, 90Y

Les Déchets sont produits par le secteur d'imagerie et par le laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques. Ne sont concernés que des radioéléments à vie courte (T<8jours). Les déchets générés sont constitués par : flacons, seringues, aiguilles, gants, cotons, papiers,...

Les Générateurs de technétium 99m et de krypton 81m

Les générateurs sont entreposés dans le local de livraison pour décroissance (au bout de 3 semaines d'utilisation pour les générateurs de technétium 99m et le jour même pour le krypton 81m) . Suite à la vérification de leur débit de dose au contact (colis excepté DDC inf 5 µSv/h), les générateurs sont identifiés comme excepté UN2910 par la radiopharmacie et sont placés dans la zone de départ du local de livraison en attente de retour chez le fournisseur.

Partie TEP (production / Imagerie)

Fluor 18

Les Déchets sont produits par le secteur d'imagerie et par le laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques. Les déchets générés sont constitués par : flacons, seringues, aiguilles, gants, cotons, papiers,...

Filtres des cuves et des BAG des laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques

Les filtres des boîtes à gants sont ensachés, immédiatement après la dépose, par les techniciens de maintenance puis entreposés en décroissance dans un local au sous-sol en fonction de la période des radioéléments utilisés dans les enceintes dont ils proviennent.

68Ga

Les Déchets sont produits par le secteur d'imagerie. Les déchets générés sont constitués par : seringues, aiguilles, gants, cotons, papiers,...

B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement (Imagerie)

➤ Effluents liquides contaminés (gestion déchets /Imagerie)

La gestion de ces effluents est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Les urines et fèces des WC chauds du 1^{er} étage sont dirigés vers deux fosses septiques de 6 000 litres situées dans un local au sous-sol de l'hôpital. Les cuves sont reliées en série et constituent un dispositif évitant tout rejet direct dans le réseau d'assainissement. Le temps de transit des effluents permet d'obtenir une décroissance satisfaisante des radioéléments concernés (Cf. résultat des contrôles externes de radioprotection).

➤ Déchets Solides partie SPECT (gestion déchets/Imagerie)

La collecte de ces déchets à l'intérieur du service est assurée par les manipulateurs en radiologie, les préparateurs en pharmacie, les radiopharmaciens, internes en radiopharmacie habilités et les agents de services hospitaliers qualifiés.

Leur élimination après décroissance est assurée par les manipulateurs en radiologie et les préparateurs en pharmacie.

Ces déchets sont conditionnés dans des sacs en plastique jaune DASRI et dans des collecteurs ou mini-collecteurs à aiguilles pour les déchets piquants, coupants ou tranchants. Une fois plein, chaque sac est identifié et enregistré sur le registre papier et informatisé. Les sacs ou conteneurs sont entreposés en décroissance dans le local à déchet du 1^{er} étage, puis ils sont entreposés dans un local au sous-sol. A la date d'évacuation prévisionnelle (d'un délais supérieur ou égal à 10 fois la période du radionucléide) de ces déchets vers la filière d'élimination adaptée, une mesure est réalisée afin d'estimer la radioactivité résiduelle de ces déchets :

- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est supérieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets sont conservés dans le lieu d'entreposage.
- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est égal ou inférieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets peuvent alors être dirigés vers la filière adaptée.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et de rejet sont notées sur la fiche correspondante du cahier traçabilité déchets.

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes

Les Générateurs de technétium 99m et de krypton 81m

Les générateurs sont entreposés dans le local de livraison pour décroissance (au bout de 3 semaines d'utilisation pour les générateurs de technétium 99m et le jour même pour le krypton 81m) . Suite à la vérification de leur débit de dose au contact (colis excepté DDC inf 5 µSv/h), les générateurs sont identifiés comme excepté UN2910 par la radiopharmacie et sont placés dans la zone de départ du local de livraison en attente de retour chez le fournisseur.

➤ Déchets Solides partie TEP (gestion déchets/Imagerie)

La collecte de ces déchets à l'intérieur du service est assurée par les manipulateurs en radiologie, les préparateurs en pharmacie, les radiopharmaciens, internes en radiopharmacie habilités et les agents de services hospitaliers qualifiés.

Leur élimination après décroissance est assurée par les manipulateurs en radiologie et les préparateurs en pharmacie.

Ces déchets sont conditionnés dans des sacs en plastique jaune DASRI et dans des collecteurs ou mini-collecteurs à aiguilles pour les déchets piquants, coupants ou tranchants. Une fois plein, chaque sac est identifié et enregistré sur le registre papier et informatisé. Les sacs ou conteneurs sont entreposés en décroissance dans le local à déchet du 1^{er} étage puis ils sont entreposés dans un local au sous-sol. A la date d'évacuation prévisionnelle (d'un délais supérieur ou égal à 10 fois la période du radionucléide) de ces déchets vers la filière d'élimination adaptée, une mesure est réalisée afin d'estimer la radioactivité résiduelle de ces déchets :

- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est supérieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets sont conservés dans le lieu d'entreposage.

- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est égal ou inférieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets peuvent alors être dirigés vers la filière adaptée.

Les mesures du taux de radioactivité (nombre de coups par seconde), les dates d'entreposage et de rejet sont notées sur la fiche correspondante du cahier traçabilité déchets.

Tracées également sur le logiciel métier Xplore, sur lequel figure la date de mise en déchet et de mise en décroissance, l'activité concernée et le taux de radioactivité du déchets en coups/secondes

C. Modalité d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés

➤ Effluents liquide contaminés (élimination/Imagerie)

Les effluents des WC de ce secteur sont dirigés vers des fosses toutes eaux qui ne sont pas destinées à obtenir une décroissance radioactive maximale mais qui permettent néanmoins une réduction significative de l'activité contenue dans les matières radioactives en évitant le rejet immédiat dans le réseau public.

La surverse de ces fosses se déverse directement dans un regard relié au réseau des eaux usées de l'établissement, la surveillance de l'efficacité de ce système est évaluée par les mesures réalisées trimestriellement avant la jonction du réseau de l'établissement avec le réseau public.

Les effluents des éviers chauds de ce secteur sont dirigés vers 2 cuves de 2000L.

La vidange de cuve de décroissance, des effluents provenant des laboratoire de manipulation de sources non scellés et par les salles équipées d'évier « chauds » ne peut intervenir que si son activité volumique est inférieur à 10Bq/L.

Ces 2 cuves de décroissance collecte les effluents des éviers « chauds » IMAGERIE et RIV.

Les résultats doivent donc être inférieur aux limites d'autorisation de rejet qui sont de :

- 10 Bq/L pour les radionucléides utilisés pour le diagnostique
- 100 Bq/L pour les radionucléides utilisés en thérapie

Ainsi pour procéder à une demande d'autorisation de rejet un prélèvement est réalisé dans la cuve de décroissance et l'échantillon est mesuré sur le passeur Gamma.

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. Le tout doit être envoyé par mail au Service d'Assainissement Marseille Métropole.

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 archivée dans le serveur de « radioprotection ».

Les résultats sont communiqués à la SERAMM puis une fois l'obtention d'autorisation de déversement de la SERAMM, les effluents sont rejetés dans le réseau des eaux usées de l'établissement.

Contrôles périodiques réalisés par l'établissement à la sortie de l'émissaire principal du centre hospitalier :

Ils sont réalisés trimestriellement par l'unité de radioprotection et annuellement par un contrôleur externe.

La gestion de ces effluents doit faire en sorte que l'activité des effluents à l'émissaire de l'établissement ne dépasse pas les Valeurs fixées par le gestionnaire de réseau (SERAMM).

La convention spéciale de déversement des eaux usées autres que domestiques dans le réseau d'assainissement public établie avec la SERAMM annexée au plan de gestion, détermine les valeurs limites d'activité radioactive des effluents au point de rejet global dans le réseau public des eaux usées.

- Technétium 99m : 1000 Bq/L
- Pour les autres radionucléides : 100 Bq/L

➤ Déchets Solides (élimination/imagerie)

Les manipulateurs en électroradiologie, les préparateurs en pharmacie, les radiopharmaciens, les internes en radiopharmacie habilités et les agents de services hospitaliers qualifiés sont chargés du contrôle des déchets solides pour l'ensemble des radionucléides utilisés dans le secteur.

Les modalités de contrôle sont les suivantes :

- Mesure initiale en coups par secondes à l'aide d'un contaminamètre de tous les déchets générés et susceptibles d'être contaminés par l'ensemble des radionucléides utilisés dans le service, déchets radioactifs et DAOM.
- Les déchets radioactifs sont enregistrés sur le registre papier correspondant disponible dans le local à déchets et est informatisé sur le logiciel métier XPLORE.
- Le registre papier, informatisé et le sac doivent mentionner la nature du radioélément, la mesure du taux de radioactivité en CPS et la date de la mesure.
- Les personnels cités ci-dessus, ont la responsabilité de vérifier à l'aide d'un contaminamètre après décroissance et avant rejet l'activité des déchets solides générés par les secteurs d'imageries : sacs et conteneurs à aiguilles.

A la date d'évacuation prévisionnelle (d'un délais supérieur ou égal à 10 fois la période du radionucléide) de ces déchets vers la filière d'élimination adaptée, une mesure est réalisée afin d'estimer la radioactivité résiduelle de ces déchets :

- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est supérieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets sont conservés dans le lieu d'entreposage.
- Si le résultat de cette mesure (nombre de coups par seconde) est égal ou inférieur à 2 fois le bruit de fond, les déchets peuvent alors être dirigés vers la filière adaptée.

La date de rejet (≥ 10 périodes du radionucléide concerné) et le nombre de CPS (\leq à 2 fois le bruit de fond (BdF)) seront notées dans les registres et serveur correspondants.

- En ce qui concerne les conteneurs de DASRI/DAOM. En amont de l'enlèvement des conteneurs vers l'aire à déchets par les personnels en charge du transport. Une mesure est réalisée par les ASQH afin d'estimer la radioactivité résiduelle qui doit être ≤ 2 fois le bruit de fond.
- En cas d'impossibilité d'effectuer ce contrôle, quelle qu'en soit la raison, le conteneur ne doit pas sortir du service.

Les Générateurs de technétium 99m et de krypton 81m

Les générateurs sont entreposés dans le local de livraison pour décroissance (au bout de 3 semaines d'utilisation pour les générateurs de technétium 99m et le jour même pour le krypton 81m). Après 2 semaines de décroissance et suite à la vérification de leur débit de dose au contact (colis excepté DDC inf $5 \mu\text{Sv/h}$), les générateurs sont identifiés comme excepté UN2910 par la radiopharmacie et sont placés dans la zone de départ du local de livraison en attente de retour chez le fournisseur.

Remarque :

Les déchets souillés par des urines ou selles contaminées par des radionucléides (couches, protections urinaires, etc.) sont éliminés, après décroissance ≥ 10 périodes et débit de dose ≤ 2 fois le bruit de fond, dans la filière DASRI.

4. Secteur Radio-immunoanalyse (RIA)

A. Mode de production des déchets contaminés

➤ Effluents liquide contaminés

Iode 125 :

Effluents générés par les dosages radio-immunologiques réalisés par le laboratoire de radioanalyses (2 points de rejet).

Carbone 14 :

Effluents générés par les dosages radio-immunologiques réalisés par le laboratoire de radioanalyses.

Effluents divers

Les différentes activités liées à la préparation et à l'utilisation des radiopharmaceutiques peuvent générer des effluents contaminés (ex. eaux de lavage, rinçage,...).

Les laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques et les différents laboratoires de la zone réglementée du secteur de radioanalyses comportent à cet effet des éviers identifiés réservés aux effluents radioactifs.

➤ Déchets Solides

Iode 125 :

Déchets générés par les dosages radio-immunologiques réalisés par le laboratoire de RIA (tubes, papiers, flacons...).

Carbone 14 :

Ces déchets sont constitués par les fioles de comptage et les divers déchets solides générés par les analyses pratiquées au laboratoire.

B. Modalités de gestion des déchets à l'intérieur de l'établissement

➤ Effluents liquide contaminés

Iode 125

La gestion de ces effluents est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Ceux-ci sont évacués via des éviers dédiés dûment identifiés et présents dans chaque laboratoire vers des cuves de décroissance situées au sous-sol de l'hôpital.

- Le calcul de l'activité théorique maximale de la cuve ne peut être réalisé en temps réel. La décision de rejet définitif ne sera prise qu'après détermination par prélèvement de l'activité du contenu de la cuve.
- Les contraintes à respecter sont 10 Bq/L en sortie de cuve et une activité maximale de 100 Bq/l à la sortie de l'émissaire principal du centre hospitalier.

Carbone 14

La gestion de ces effluents est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Ces derniers sont des flacons en polyéthylène contenant le liquide de scintillation d'un volume maximum de 20 ml bouchés, vides ou non vidés.

Le conditionnement se réalise dans des Fûts de 120 L en polyéthylène (F120) dédié au liquide de scintillation. Les déchets doivent être impérativement préconditionnés dans le sac vinyle (ne pas conditionner les déchets directement dans le fût). En fin de remplissage, le sac vinyle devra être fermé à l'aide d'un ruban adhésif et le couvercle du fût devra être correctement positionné et vissé.

➤ **Déchets Solides (gestion/RIA)**

Iode 125

Au niveau du laboratoire de radioanalyses, la collecte de ces déchets est assurée par les techniciens de laboratoire. La gestion de l'entreposage en décroissance, est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Ces déchets sont conditionnés dans des emballages DASRI (Carton+sac polyéthylène jaune). Une fois plein, chaque colis est identifié et enregistré sur le registre. Les colis sont entreposés provisoirement dans un local à gaines.

Chaque colis est identifié par une étiquette comportant l'année de production et un numéro d'ordre qui sera reporté sur le registre de gestion des déchets. Les colis sont ensuite transportés par la CRP du service de médecine nucléaire et entreposés en décroissance dans un local au sous-sol. Pour l'évacuation de ces déchets, il est nécessaire de se procurer un conteneur aluminium DASRI de 700 L auprès du service de collecte des déchets. L'évacuation dans le circuit des déchets DASRI a lieu après 10 périodes et une mesure en CPS < à 2 fois le bruit de fond. La mesure en CPS et la date d'élimination de chaque colis sont notées sur le registre.

Carbone 14

Au niveau du laboratoire de radioanalyses, la collecte de ces déchets est assurée par les techniciens de laboratoire.

Ces déchets sont des déchets solides incinérables :papiers, gants, flacons ou contenants en polyéthylène (vides, égouttés).

Le conditionnement se réalise dans des Fûts de 120 L en polyéthylène (F120) dédié aux déchets solides incinérables . Les déchets doivent être impérativement préconditionnés dans le sac vinyle (ne pas conditionner les déchets directement dans le fût). En fin de remplissage, le sac vinyle devra être fermé à l'aide d'un ruban adhésif et le couvercle du fût devra être correctement positionné et vissé. Pendant leurs remplissage ils sont entreposés dans le local dédiés ANDRA.

La gestion de l'entreposage en décroissance, est assurée par le SRPM et plus particulièrement la CRP du SMN.

Filtres des cuves

Les filtres des boîtes à gants sont ensachés, immédiatement après la dépose, par les techniciens de maintenance puis entreposés en décroissance dans un local au sous-sol en fonction de la période des radioéléments utilisés dans les enceintes dont ils proviennent.

C. Modalité d'élimination des déchets et modalités de contrôles associés

➤ **Effluents liquide contaminés**

Iode 125

Un prélèvement est réalisé à la fermeture de la cuve, celui-ci est mesuré sur le passeur gamma du laboratoire de radio analyses. Le résultat obtenu permet d'estimer par calcul la date envisageable du rejet de la cuve considérée. Avant le rejet des effluents un nouveau prélèvement est réalisé dans la cuve de décroissance, l'échantillon est mesuré sur le passeur gamma, les résultats sont communiqués à la SERAMM puis une fois l'obtention d'autorisation de déversement de la SERAMM, les effluents sont rejetés dans le réseau des eaux usées de l'établissement.

Le résultat doit être inférieur à la limite d'autorisation de rejet qui est de 10 Bq/L.

Carbone 14

Les effluents collectés dans des fûts de 120 L homologuées par l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA). Une fois le fût plein, un contrôle d'intensité de rayonnement et limites de contaminations radioactive est réalisée selon les modalités du « Guide d'enlèvement des déchets radioactifs par l'ANDRA» Les contrôles de contamination surfacique sont réalisés par prélèvements sur

frottis sec et sont mesurés avec l'appareil suivant : Compteur à scintillation liquide Perkin Elmer Tri Carb 2910 TR.

A l'issue de ces contrôles une demande d'enlèvement auprès de l'ANDRA est demandée.

L'attestation de prise en charge effective des déchets est archivée.

➤ Déchets Solides

Carbone 14

Les déchets collectés dans des fûts de 120 L homologuées par l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA). Une fois le fût plein, un contrôle d'intensité de rayonnement et limites de contaminations radioactive est réalisée selon les modalités du « Guide d'enlèvement des déchets radioactifs par l'ANDRA » Les contrôles de contamination surfacique sont réalisés par prélèvements sur frottis sec et sont mesurés avec l'appareil suivant : Compteur à scintillation liquide Perkin Elmer Tri Carb 2910 TR.

A l'issue de ces contrôles une demande d'enlèvement auprès de l'ANDRA est demandée.

L'attestation de prise en charge effective des déchets est archivée.

Iode 125

Les techniciens de laboratoire sont chargés du contrôle des déchets solides en iode 125.

Les modalités de contrôle sont les suivantes :

- Mesure initiale en coups par secondes à l'aide d'un contaminamètre de tous les déchets générés et susceptibles d'être contaminés par l'ensemble des radionucléides utilisés dans le service, déchets radioactifs et DAOM.
- Les déchets radioactifs sont enregistrés sur le registre correspondant au déchets en iode 125.
- Sur le registre et le sac doivent figurer la nature du radioélément, la mesure en CPS et la date de la mesure.
- La date de rejet (qui doit être supérieure à 10 périodes pour le radioélément concerné) et si la mesure en CPS du déchet (< à 2 fois le BF) seront notées sur le registre.

Le personnel de l'unité de radioprotection assure selon les mêmes principes, la gestion en décroissance et l'élimination des déchets solides contenant de l'iode 125 et du carbone 14 ainsi que la mise à jour des registres.

- Archivage des attestations de prise en charge par l'ANDRA

5. Identification des zones où sont produits, ou susceptibles de l'être, des effluents liquides et gazeux et des déchets contaminés ET Identification des lieux destinés à entreposer des effluents et déchets contaminés

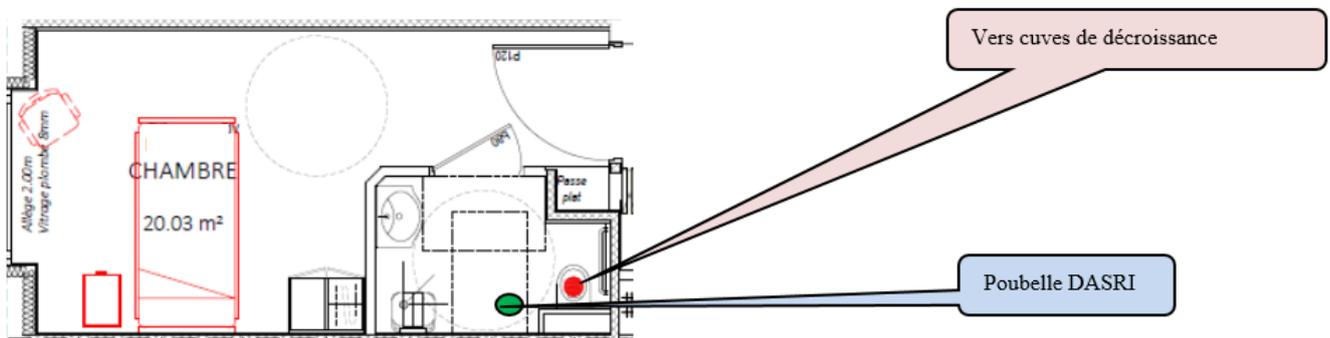
Tout effluent ou déchet provenant d'une zone à déchets contaminés (y compris les déchets de nettoyage), et contaminé ou susceptible de l'être par des radionucléides, doit a priori être géré comme un effluent ou un déchet contaminé.

- EFFLUENTS : Rejet dans l'évier réservé aux effluents radioactifs (évier chaud).
- DECHETS SOLIDES : Déposés dans les poubelles plombées dédiées aux déchets radioactifs excepté si un contrôle réalisé à l'aide d'un contaminamètre démontre que celui-ci n'est pas radioactif (radioactivité égale au bruit de fond).

5.1 Secteur RIV Rez-de-chaussée :

CHAMBRES

Elles comportent 1 poubelle DASRI, à la fin du séjour des patients, ces dernières sont déposées dans un conteneur dédié situé dans le local à déchets du service pour y être gérés en décroissance.



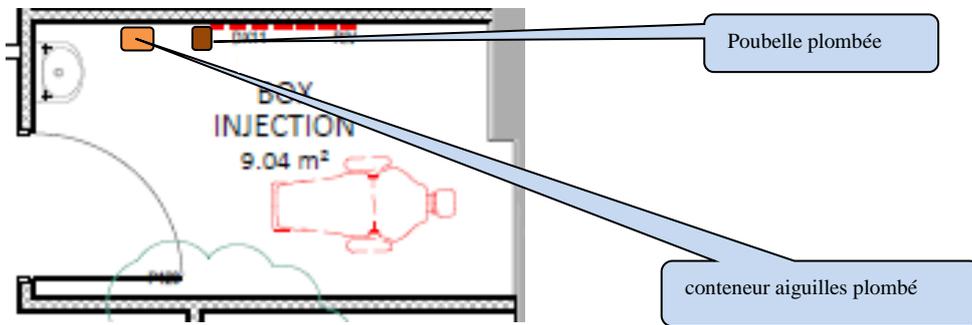
SALLE DE SOINS RIV

Ce local est utilisé pour la réalisation des prélèvements sanguins, des injections IM de thyrogène et les administrations de gélules d'iode 131 pour le traitement des hyperthyroïdies. Les déchets radioactifs susceptibles d'y être produits sont directement amenés dans le local à déchets.



Box d'injection RIV

Les déchets radioactifs susceptibles d'y être produits sont directement amenés dans le local à déchets. Pour les vacances de Ga 68 une poubelle plombée et un conteneur à aiguilles plombés seront dédiés.

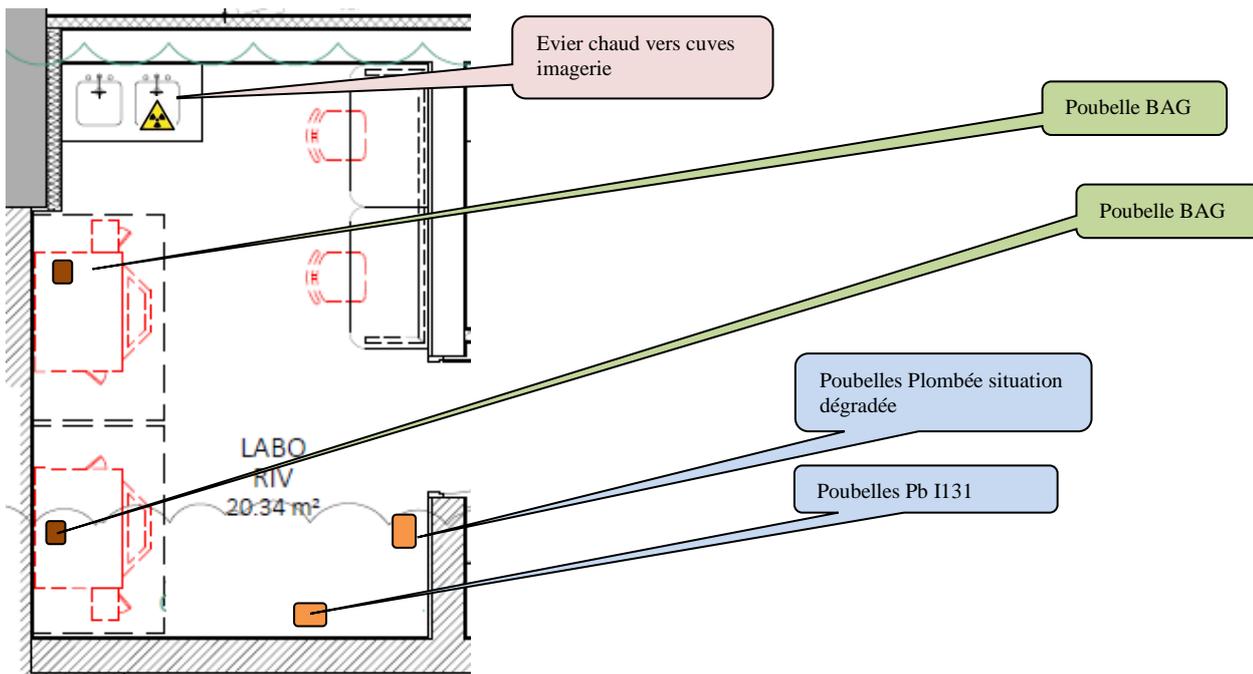


LABORATOIRE DE PREPARATION DES RPH RIV

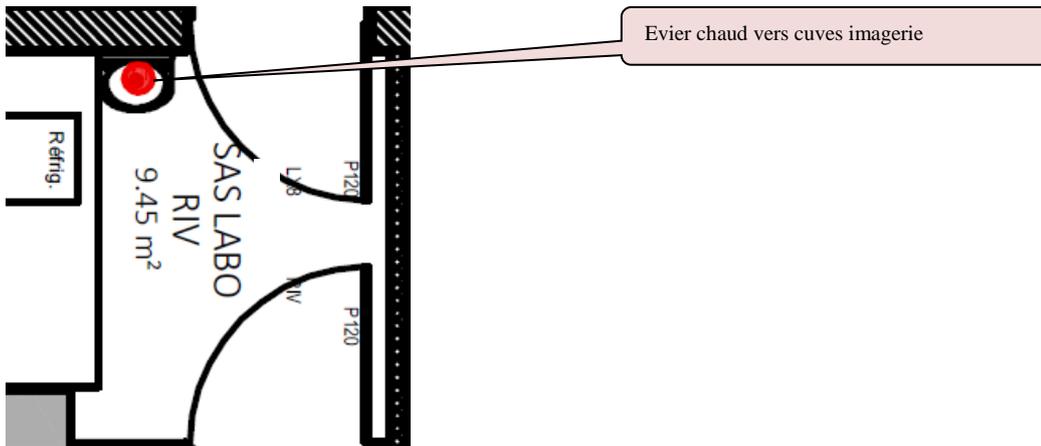
Y90 , I131, 186Re, 177Lu, 169Er, 153Sm , 68Ga

Situation dégradée : 111In, 123Iode, 201Th, 99mTC

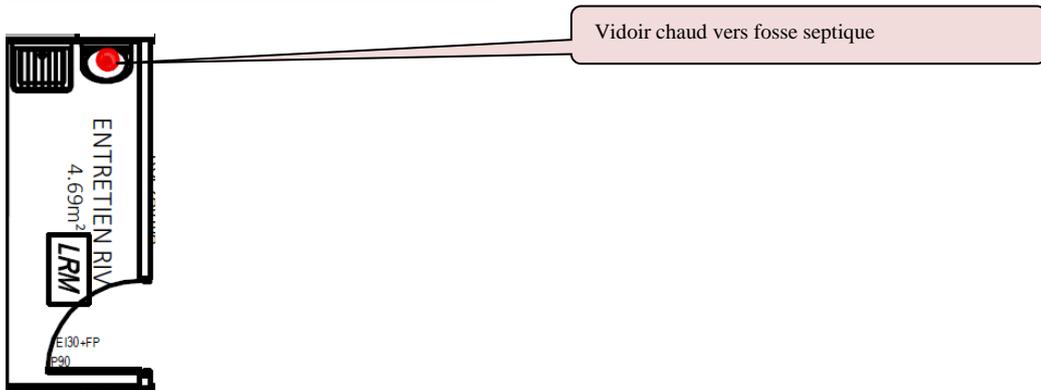
Dans ce laboratoire sont réalisées les préparations de radiopharmaceutiques destinées à être administrées aux patients.



SAS LABORATOIRE RIV :



ENTRETIEN – VIDOIR CHAUD RIV :



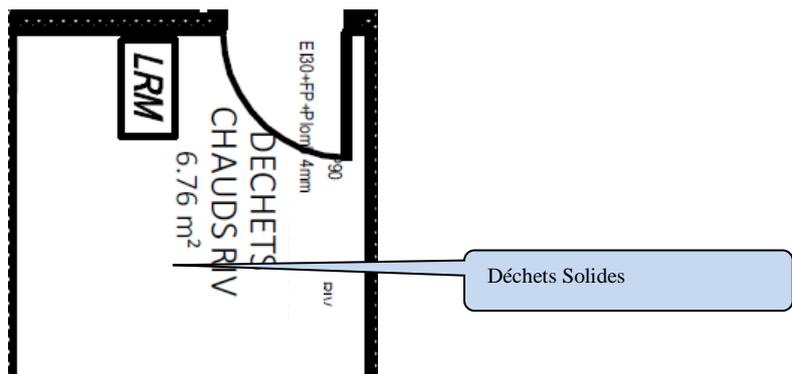
LOCAL A DECHETS :

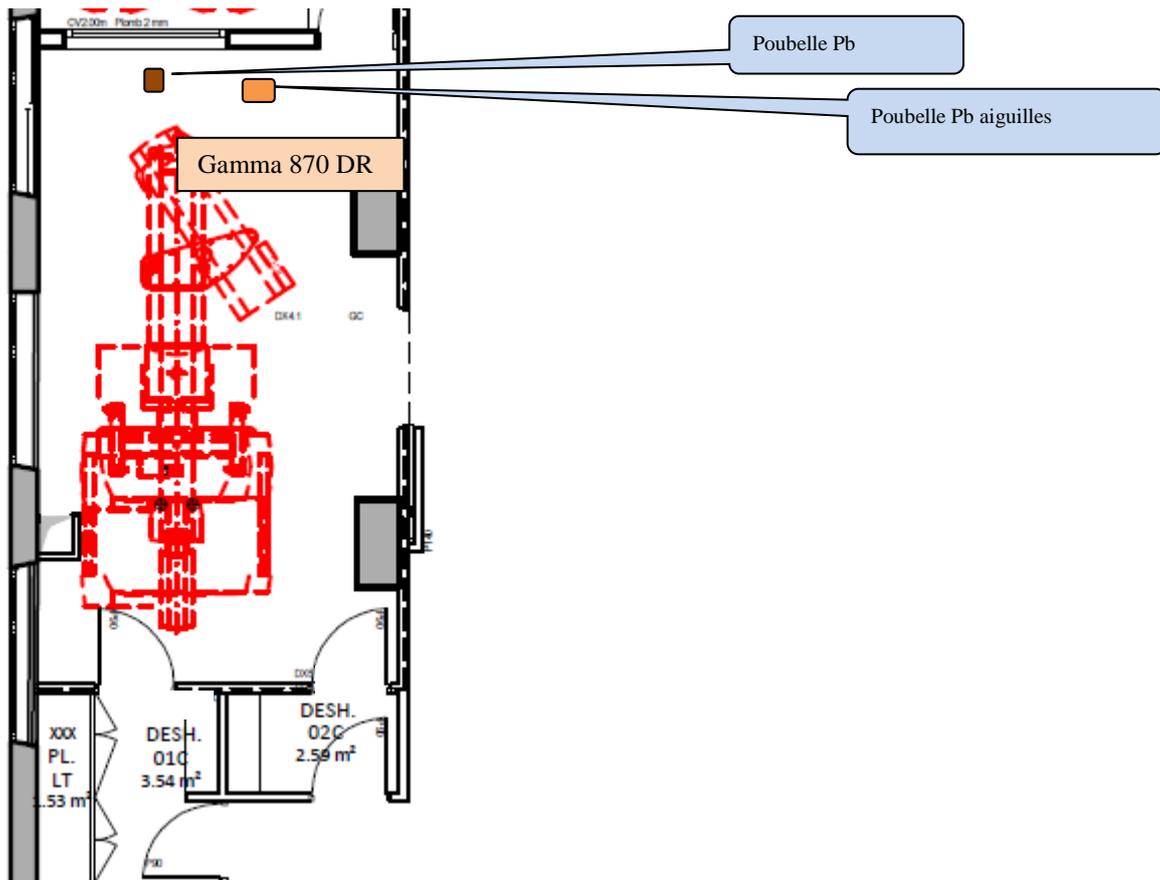
Les déchets solides sont identifiés et entreposés dans ce local. Ils sont ensuite gérés en décroissance dans un local au sous-sol.

Les radioéléments concernés sont :

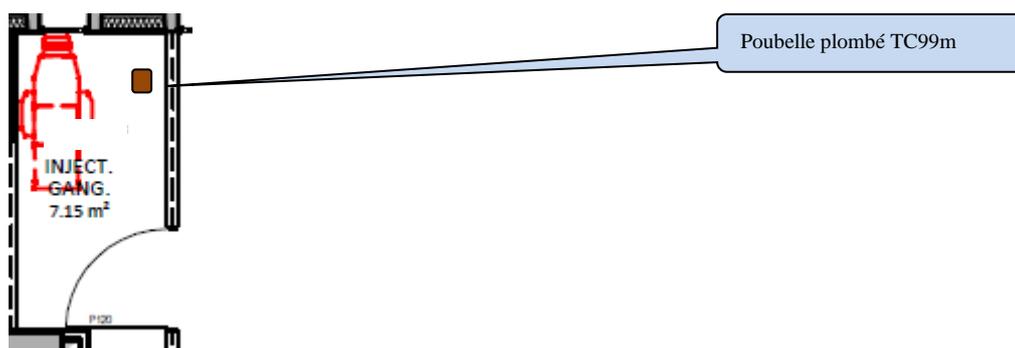
Iode 131 , Lutétium 177 , Lutétium 177 m , Erbium 169, Yttrium 90, Rhénium 186, Samarium 153 , Radium 223 .

Lors d' une situation dégradée , (cf : mode de production des déchets/RIV) il peut y avoir des déchets issus des radioéléments : Indium 111, Iode 123, Thallium 201, Technétium 99m.

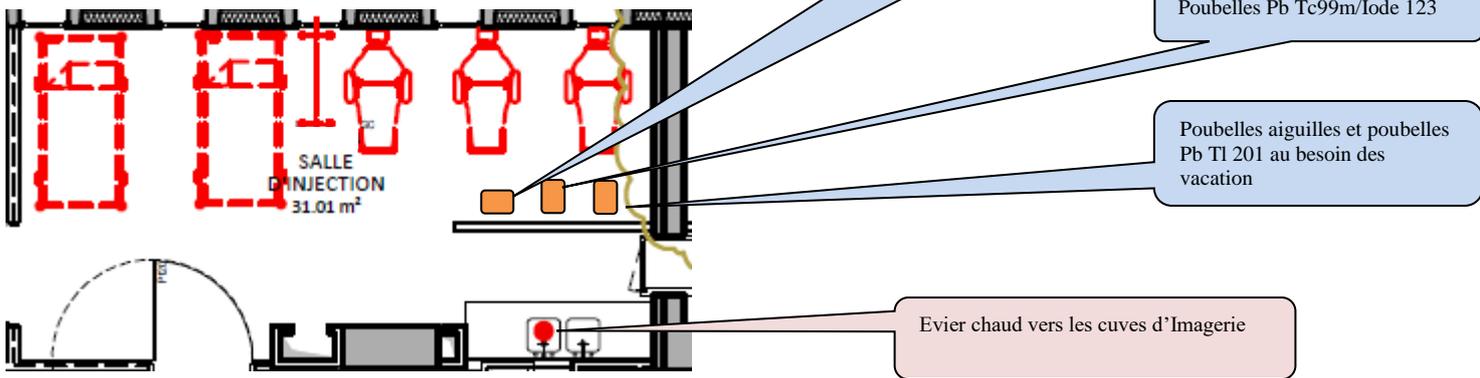




BOX INJECTION GANGLION SENTINELLE (SPECT):

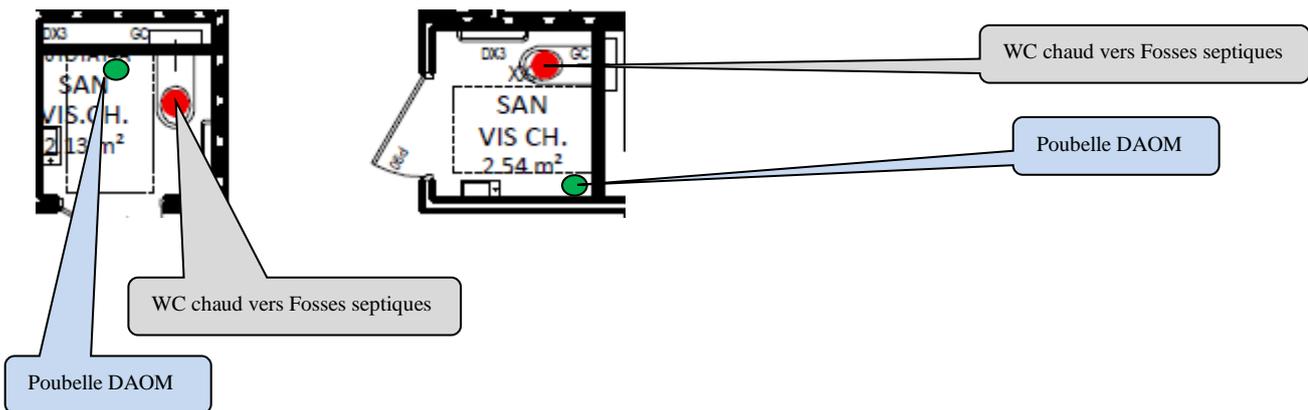


SALLE INJECTION (SPECT):

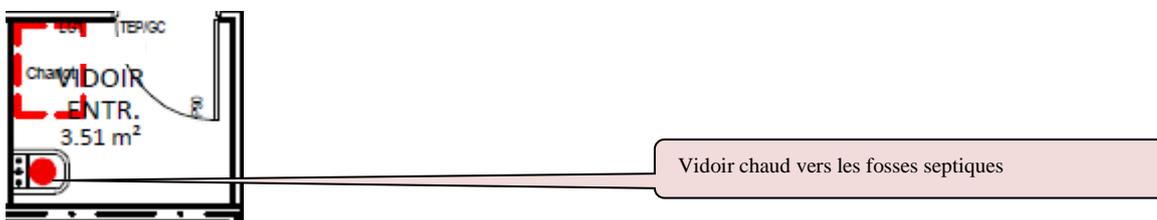


WC (SPECT):

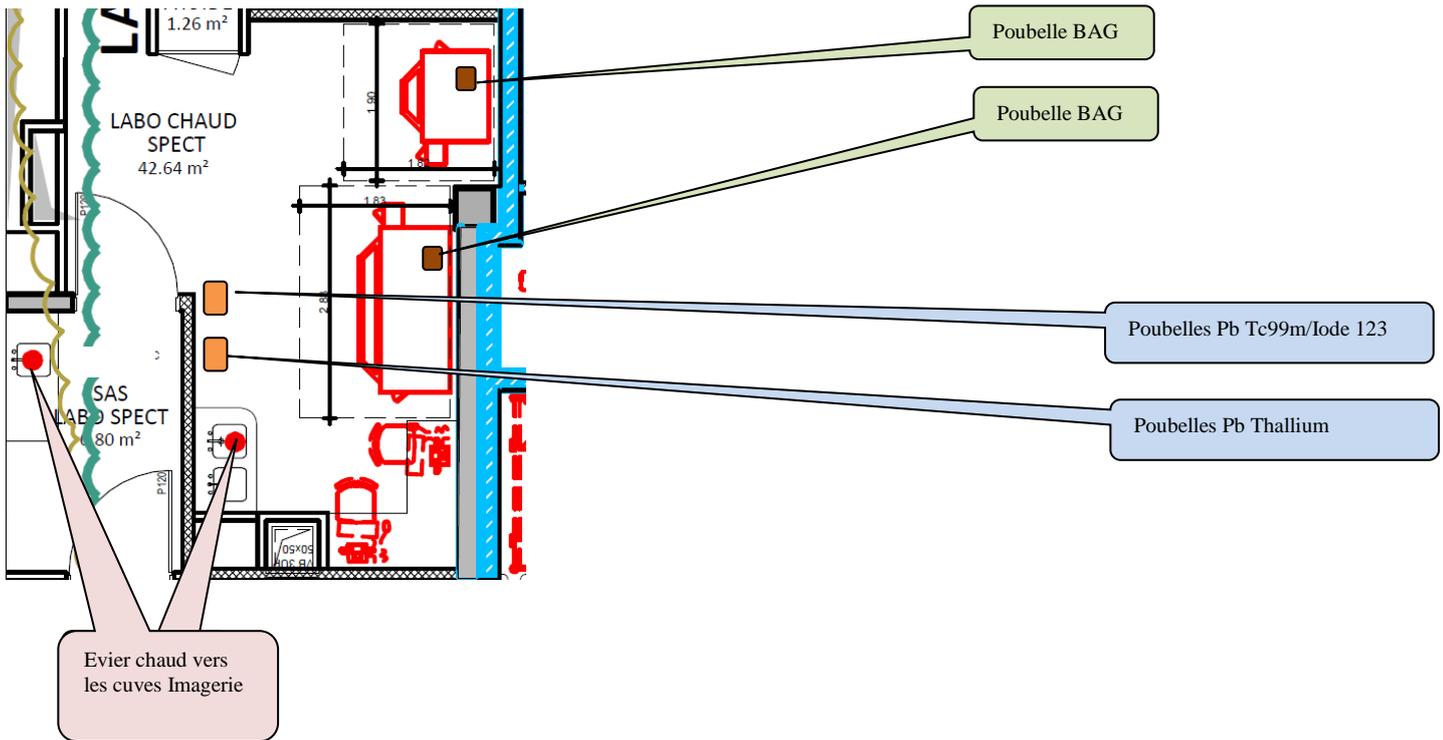
Les toilettes comportent une poubelle pour déchets ménagers qui est susceptible d'être contaminée par des déchets produits par des patients injectés. Elle fait l'objet d'une mesure en fin de journée, si la mesure est supérieure au bruit de fond son contenu est mis dans une poubelle adéquate correspondant au radioélément concerné.



VIDOIR (SPECT) :



LABORATOIRE SPECT :

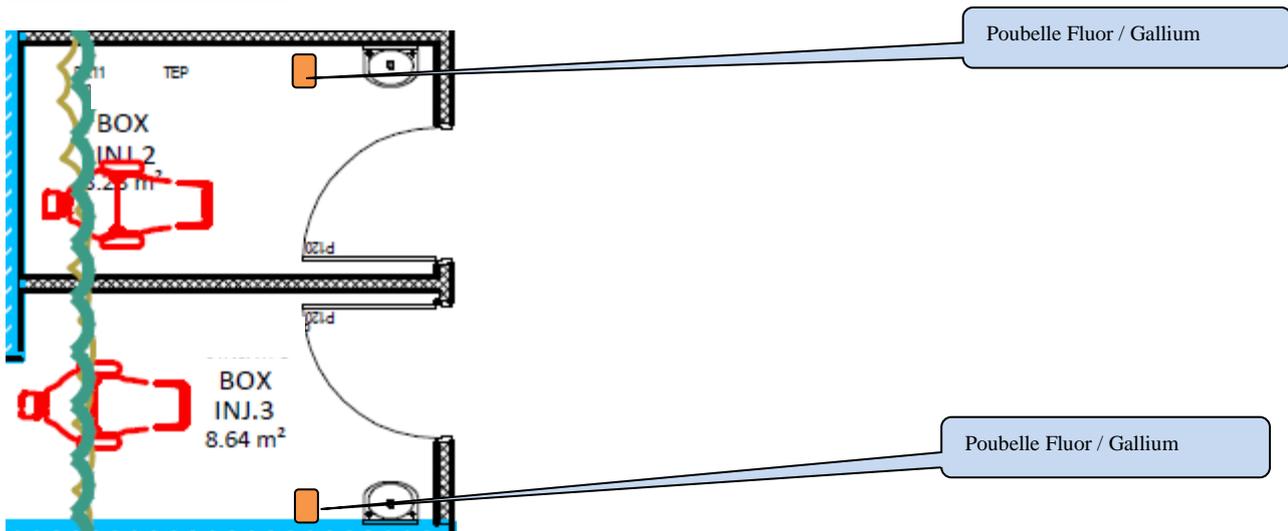


5.3 1^{er} étage Secteur Imagerie Côté TEP :

TEP :

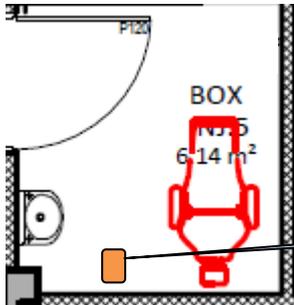
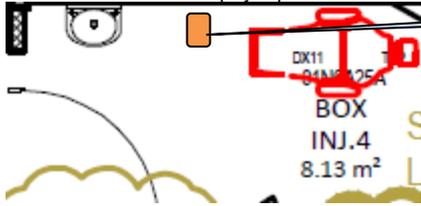
- TEP MI5
- TEP MI4R

BOX INJECTION TEP :

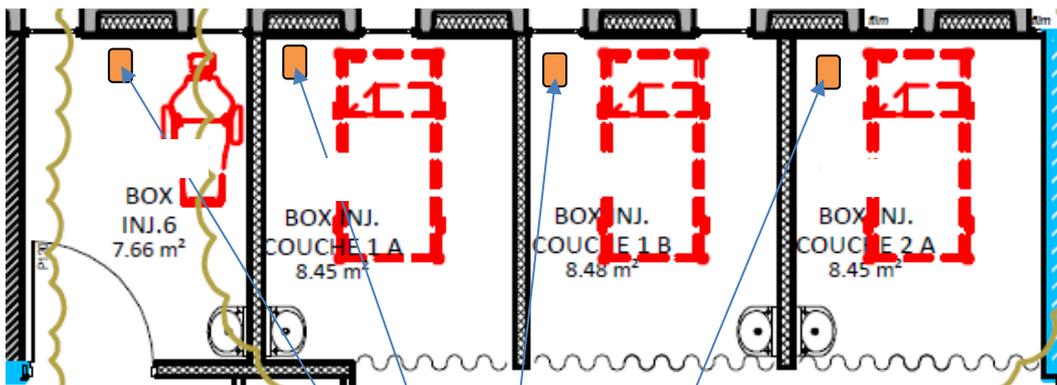


Poubelles Fluor / Gallium

effluents

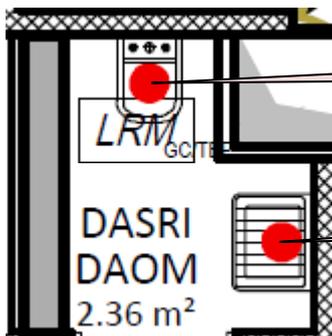


Poubelles Fluor / Gallium



Poubelles Fluor / Gallium

VIDOIR TEP :

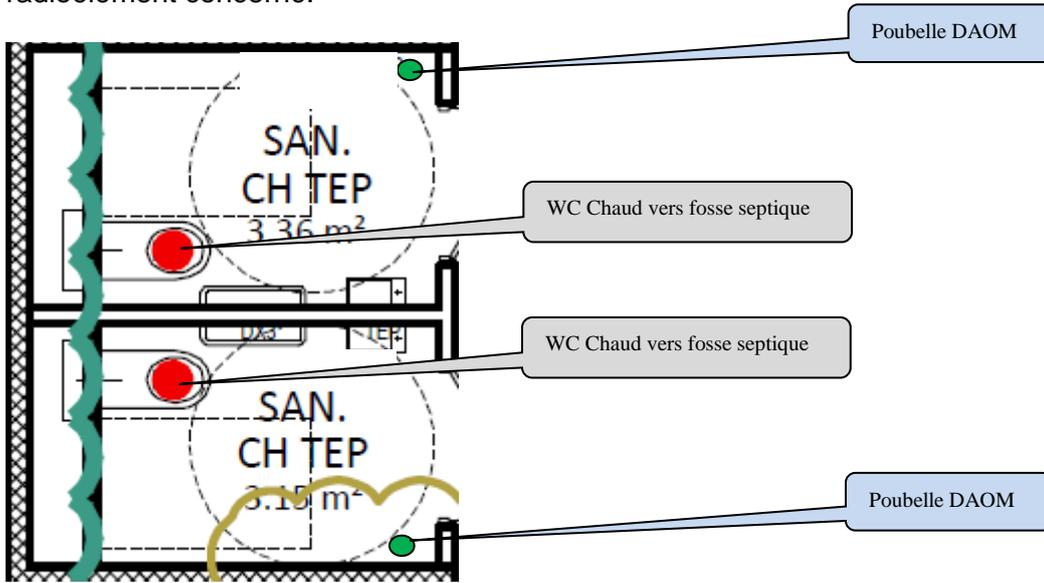


Evier chaud vers les cuves d'Imagerie

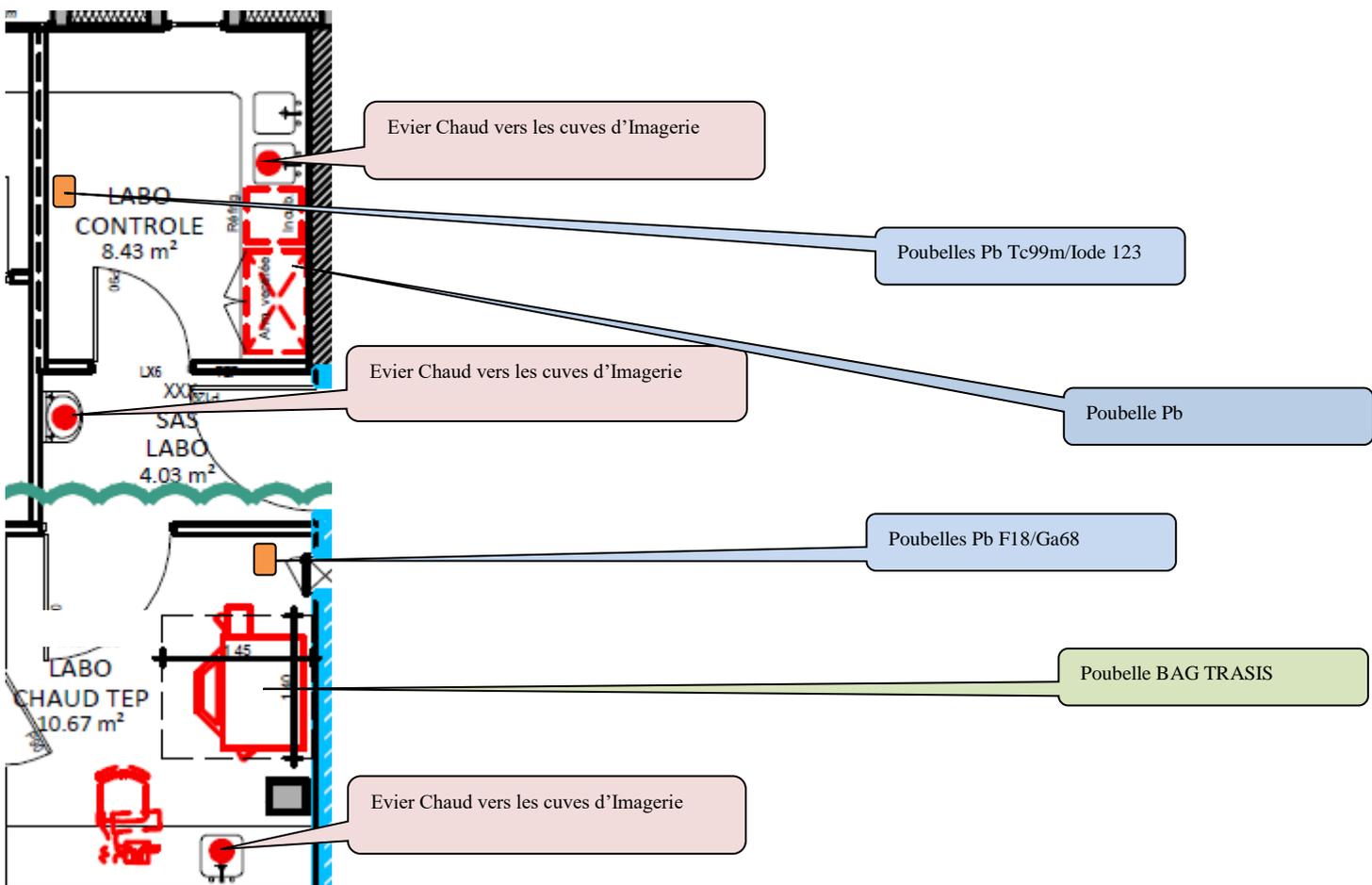
Vidoir chaud vers les fosses septiques

WC CHAUDS TEP :

Les toilettes comportent une poubelle pour déchets ménagers qui est susceptible d'être contaminée par des déchets produits par des patients injectés. Elle fait l'objet d'une mesure en fin de journée, si la mesure est supérieure au bruit de fond son contenu est mis dans une poubelle adéquate correspondant au radioélément concerné.

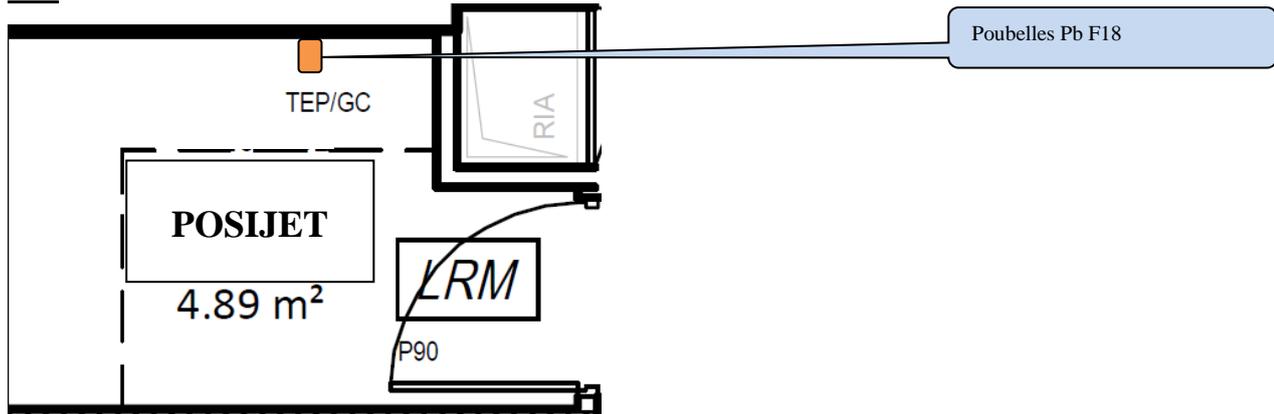


LABORATOIRE CHAUD TEP :



LOCAL POSIJET :

F18

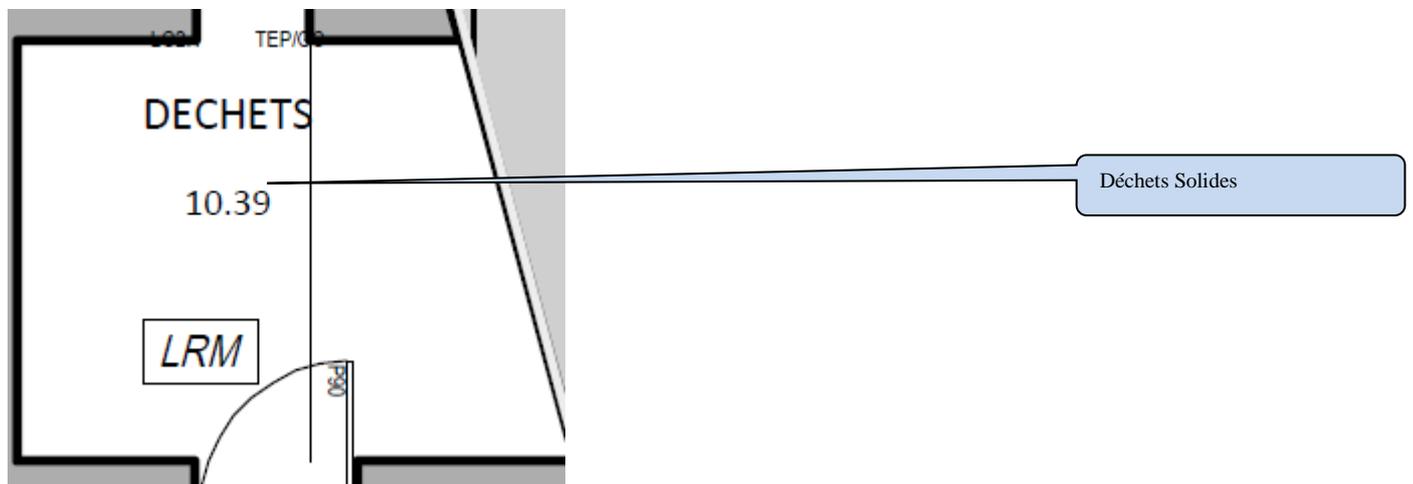


LOCAL COMMUN SPECT/TEP : LOCAL A DECHETS SPECT/TEP

Pour le secteur SPECT et TEP, un local à déchets est présent et commun. Les déchets solides sont identifiés et entreposés.

Les radioéléments concernés sont :

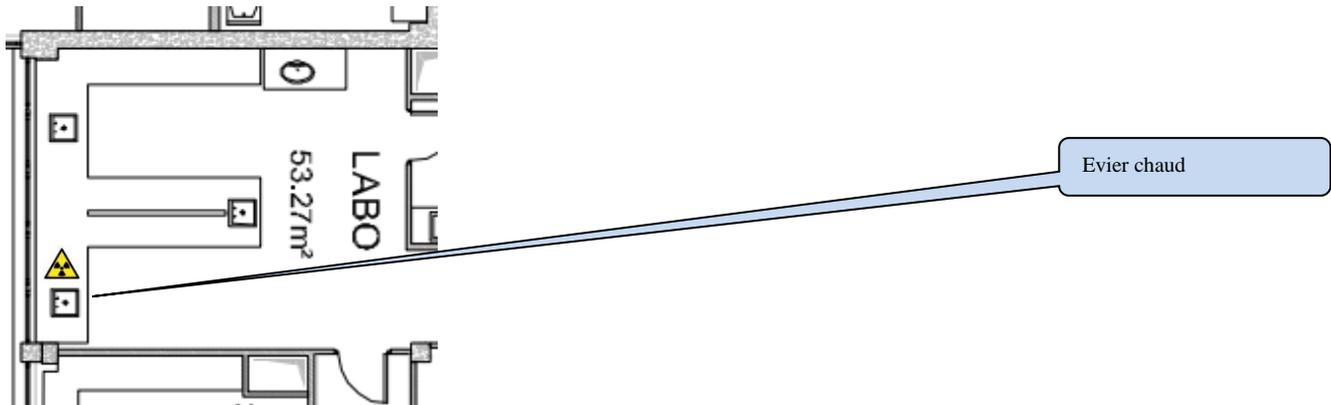
99mTc, 201Tl, 123I, 111In, 90Y, Rb81/Kr81m, 18F, 68Ga



5.4 Secteur RIA 2^{ème} étage :

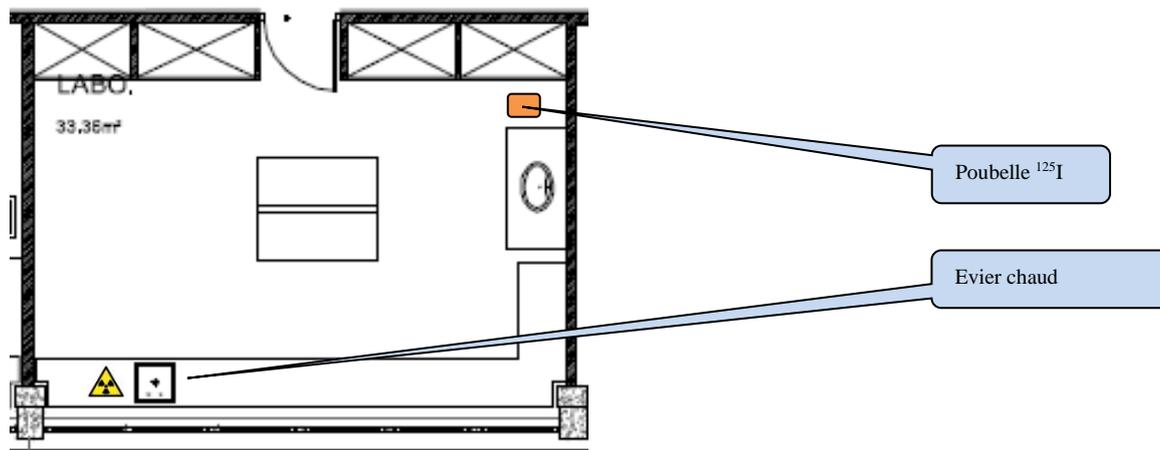
Laboratoire dépistage néonatal

Plus de manipulation d'iode 125 dans ce local.



Laboratoire

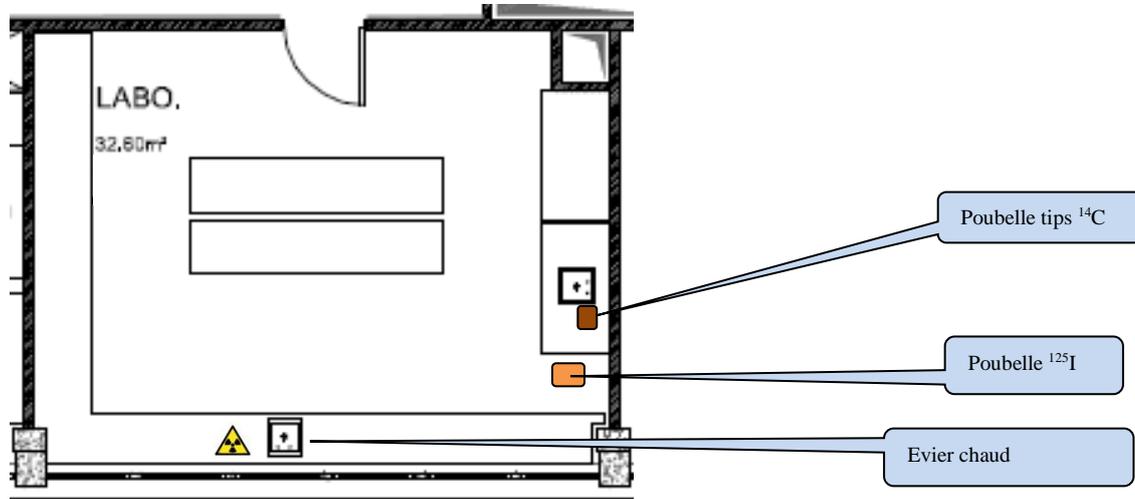
Le laboratoire de radio analyses est équipé d'une poubelle pour les déchets solides et d'un évier « chaud » dédié aux effluents contaminés par l'iode 125.



Laboratoire

Le laboratoire de radio analyses est équipé d'une poubelle pour les déchets solides et d'un évier « chaud » dédié aux effluents contaminés par l'iode 125

Une Sorbonne est réservée aux manipulations utilisant des molécules marquées au carbone 14, les déchets solides sont déposés dans la poubelle dédiée, les effluents liquides demeurent dans les fioles de comptage. Tous les déchets sont pris en charge par l'ANDRA.



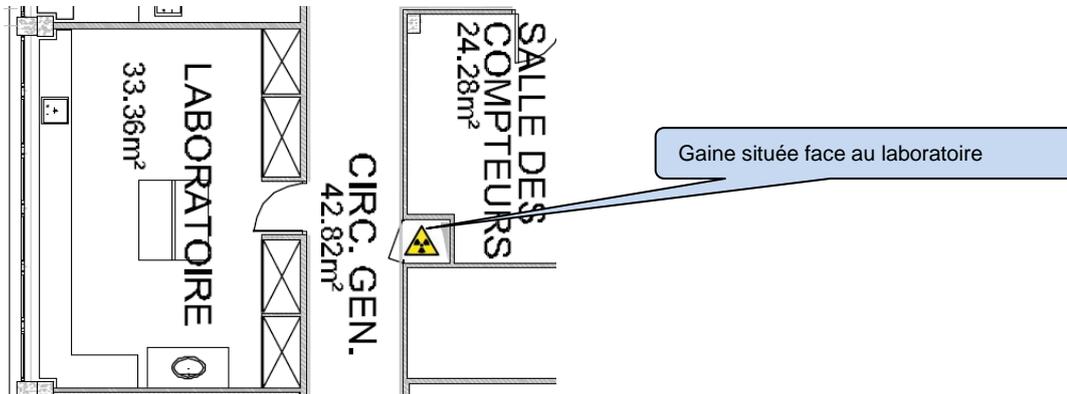
Locaux à déchets du service

Des déchets radioactifs sont susceptibles d'être produits dans les différents locaux à déchets, ils viennent s'ajouter aux déchets qui y sont entreposés. Il s'agit le plus souvent des gants utilisés pour manipuler les déchets radioactifs solides, cependant dans les locaux dédiés aux effluents liquides (cuves de décroissance) des déchets spécifiques sont générés lors des opérations de maintenance des réseaux.

Entreposage des déchets RIA :

- Locaux de transit et d'entreposage : gaine située face au laboratoire pour l'iode 125 et local (10m²) pour les déchets de période supérieure à 100 jours (prise en charge par l'ANDRA).

Gaine en face du laboratoire :

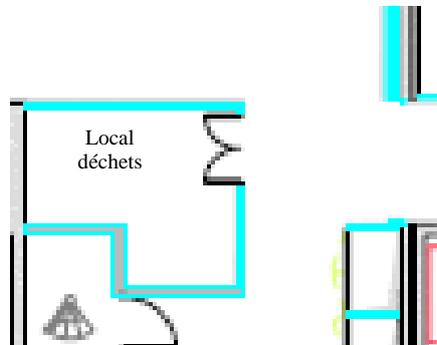


Local Entreposage déchets 14C

Les dosages de la DAO et de la carnitine nécessitent l'utilisation de ¹⁴C. Les déchets produits sont essentiellement des fioles de comptage, quelques déchets solides et un très faible volume d'effluents. Les déchets radioactifs sont directement conditionnés par la CRP dans des emballages spécifiques ANDRA : fûts de 120 litres F120 pour les déchets solides. Le local est équipé d'une extraction à cause de la présence de solvants.

Les fûts à bondes de 30 litres B3 contenant de l'iode 125 ayant été récoltés pendant la restructuration du service sont placés en décroissance sur le caillebotis au sous-sol dans le local des cuves d'imagerie en attendant leur élimination.

Le local est équipé d'une extraction à cause de la présence de solvants.



5.5 SOUS-SOL :

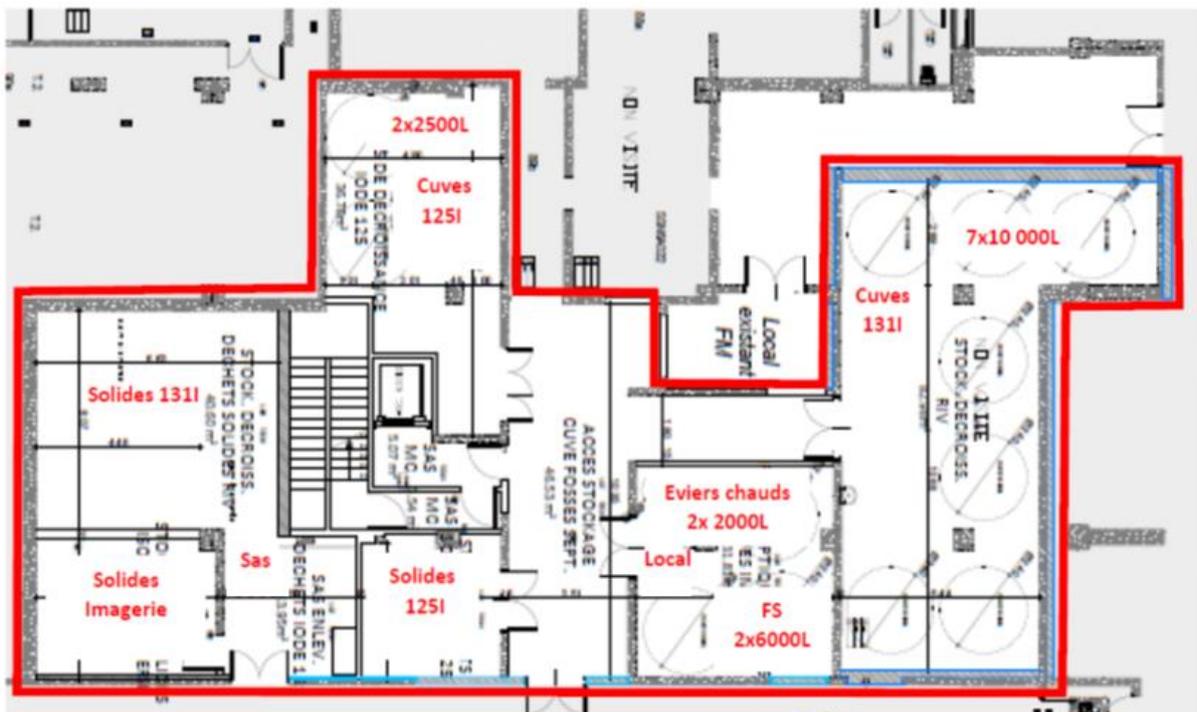
EFFLUENTS LIQUIDES

- Local pour les fosses toutes eaux des secteurs d'imagerie (2x6000 L) et pour les cuves de décroissance dédiées aux éviers chauds (2x2000L).
- Local pour les cuves de décroissance des WC des chambres protégées du secteur RIV (7x10000 L).
- Local pour les effluents contaminés à l'iode 125 (2x2500 L) du laboratoire de radioanalyses.

Les cuves des locaux ci-dessus sont équipées d'un cuvelage étanche avec détecteur de fuite au sol et de tableaux de commande (vannes et niveaux) avec renvoi dans le bureau infirmier du secteur RIV. Les alarmes sont gérées en GTC (Gestion Technique Centralisée).

DECHETS SOLIDES :

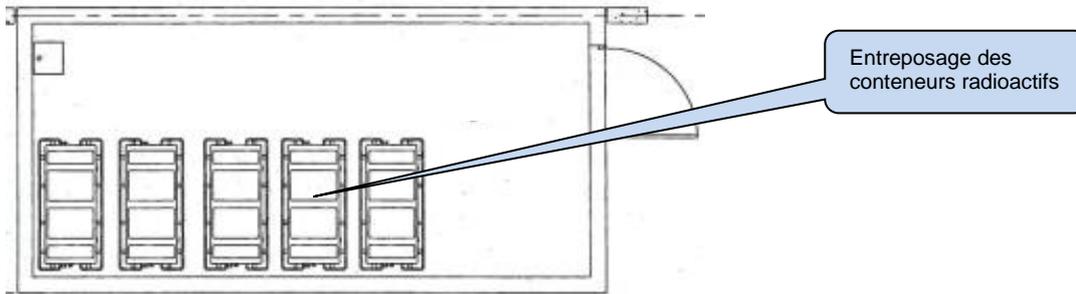
- Local pour l'entreposage en décroissance des déchets solides du secteur RIV.
- Local pour l'entreposage en décroissance des déchets solides du secteur imagerie
- Local pour la gestion en décroissance des sacs de déchets solides du laboratoire de radioanalyses contaminés à l'iode 125.



5.6 EXTERIEUR :

LOCAL EXTERIEUR D'ENTREPOSAGE :

- des conteneurs détectés radioactifs (iode 131) par les balises de l'aire à déchets
- des emballage radioactifs en décroissance
- des pièces activées des accélérateurs



Pièces activées des accélérateurs

Les pièces activées des accélérateurs sont entreposées dans le local à déchets extérieur (LDN) en attente d'une prise en charge par l'ANDRA. Ces pièces sont déclarées et référencées dans l'inventaire national de l'ANDRA.

Transport

L'acheminement des déchets solides radioactifs du service jusqu'aux différents locaux de décroissance situés au sous-sol, sera réalisé par le personnel du SMN au moyen d'un ascenseur interne au service. Seul l'acheminement des déchets solides du secteur RIA est réalisé par le CRP de l'unité de radioprotection en empruntant le monte-charge.

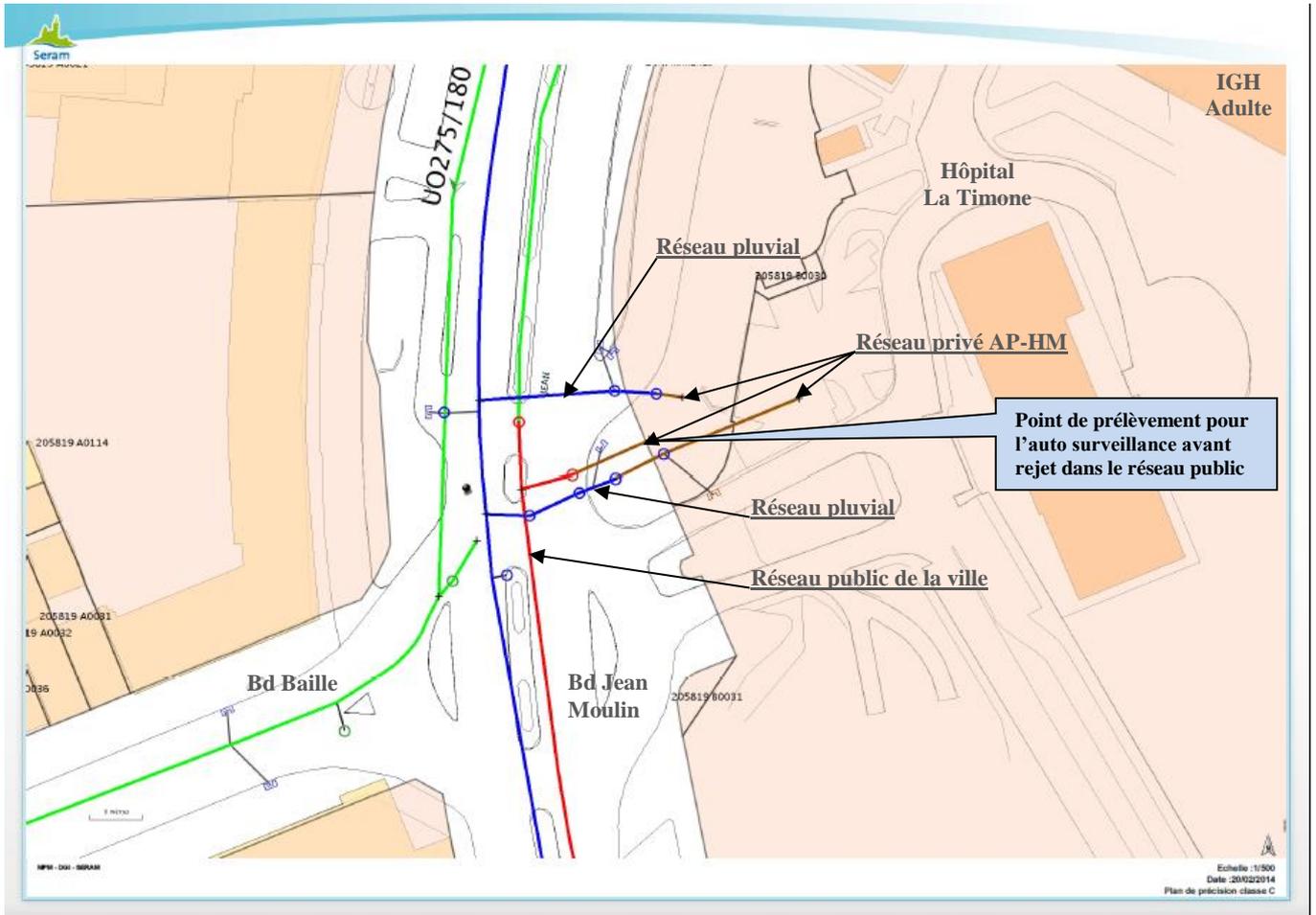
Le transport des déchets destinés à l'ANDRA jusqu'au quai pour l'enlèvement se fait soit avec l'aide des agents des services intérieurs soit par un CRP du service de radioprotection selon le volume et la masse des conditionnements. En cas de transport par les agents des services intérieurs, l'opération est supervisée par le personnel de l'unité de radioprotection.

6. Identification et localisation des points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés

La cartographie des canalisations collectant les effluents radioactifs est réalisée (Cf. Plans ci-joints).

Points de rejet des effluents liquides

Les effluents liquides issus du service de médecine nucléaire se jettent dans des canalisations situées dans le vide sanitaire de l'IGH, celle-ci rejoignent ensuite le réseau privé extérieur de l'AP-HM puis les réseaux publics au niveau de boulevard Jean Moulin.



En rouge = réseau public de la ville
 En marron = réseau privé AP-HM
 En bleu = réseau pluvial

Evaluation de l'impact des rejets de l'hôpital La Timone sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement

Dose efficace annuelle (en $\mu\text{Sv}/\text{an}$)

☒ reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans 162128 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 189148 m³/j

! Tous les chiffres sont arrondis au $\mu\text{Sv}/\text{an}$ supérieur !

RN	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
F-18 (rejet de 522742 MBq/an - Med.nuc.)	12	15	1	1	0	0
Y-90 (rejet de 70859 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Tc-99m (rejet de 1314920 MBq/an - Med.nuc.)	7	10	1	1	1	1
In-111 (rejet de 6977 MBq/an)	1	1	1	6	3	2
I-123 (rejet de 119239 MBq/an)	2	6	1	2	1	1
I-125 (rejet de 197851 MBq/an)	1	1	1	8	8	5
I-131 ambu. (rejet de 88184 MBq/an - Med.nuc.)	3	3	1	20	13	13

⤴ Haut de page

23/01/2023 09:49

CIDRRE

RN	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
I-131 hosp. (rejet de 1481800 MBq/an - Med.nuc.)	12	15	1	91	65	58
Lu-177m (rejet de 1 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Lu-177 cuve 6h (rejet de 1000 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	1	1	1
Lu-177 cuve 24h (rejet de 1000 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	2	2	1
Tl-201 (rejet de 31317 MBq/an)	1	1	1	4	2	2
ΣE_{Rn}	36	51	1	132	91	80

Nouveau calcul

Export Excel

☑ Tous les résultats sont satisfaisants (< 1000 $\mu\text{Sv}/\text{an}$) !

7. Dispositions de surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides de l'établissement

L'établissement évalue l'activité de l'ensemble des effluents rejetés en réalisant 4 fois par an des mesures à l'émissaire de l'établissement avant rejet dans le réseau public.

Les prélèvements sont réalisés sur une plage horaire choisie afin de se caler sur la période de rejets les plus importants du service.

Cf. Procédure de contrôle des effluents à l'émissaire de l'établissement.

Une fois par an un contrôle externe est réalisé par un organisme agréé.

Surveillance périodique maintenance préventive de l'état des réseaux accueillant des effluents radioactifs

Périodicité annuelle

- Le test des détecteurs de liquide en cas de fuite des effluents liquides dans les dispositifs de rétention est réalisé annuellement par immersion des détecteurs dans un bac rempli d'eau.

Le déclenchement des alarmes est vérifié :

- Au niveau des locaux à déchets situés au sous-sol
- Au niveau du report d'alarme dans le bureau infirmier
- Au niveau de la GTC.

- La maintenance du réseau de canalisations RIV où circulent les effluents contaminés en provenance du service de médecine Nucléaire est effectuée annuellement lors de la fermeture du service en été.

Cette maintenance consiste au passage de caméra dans le réseau par la société spécialisée SMA.

Si des travaux doivent être entrepris à la suite de cette vérification, un deuxième contrôle sera réalisé lors de la fermeture du service de fin d'année.

Périodicité hebdomadaire :

Surveillance visuelle de l'état des canalisations par le service de radioprotection.

Modalités d'intervention en cas de situation anormale

Secteur RIV

- ***En cas d'obturation des canalisations et défaut d'écoulement des WC***

Une intervention par la société prestataire est déclenchée pour réalisation d'un curage des canalisations. L'intervention se fait préférentiellement un lundi afin de bénéficier de 2 jours sans rejets au niveau des chambres ce qui permet la plupart du temps d'obtenir un écoulement des effluents qui évite d'intervenir sur des canalisations en charge. Les personnels intervenants sont équipés de combinaisons, gants, sur chaussures, masque et dosimètre opérationnel.

- ***En cas de fuite dans les étages situés sous le service de médecine nucléaire***

L'unité de radioprotection intervient pour réaliser des mesures permettant de confirmer la présence de radioactivité dans les effluents (mesure du taux de radioactivité et du débit de dose).

Un périmètre de sécurité est matérialisé et balisé.

Interdiction est faite aux différents personnels présents de pénétrer sur l'aire délimitée et balisée.

Un contrôle de non-contamination externe des personnels se trouvant à proximité de la fuite est réalisé.

Des actions sont entreprises au niveau du service de médecine nucléaire pour faire cesser au plus vite les rejets qui contribueraient à aggraver la fuite.

Le personnel de l'unité de radioprotection se charge autant que faire se peut de décontaminer et sécuriser la zone impactée par la fuite, les intervenants sont équipés de combinaisons, gants, sur chaussures, masque, dosimétrie passive et opérationnelle. Les déchets sont gérés en décroissance comme ceux issus du service de médecine nucléaire.

Dans ces deux cas une fiche d'intervention est réalisée afin de formaliser la nature et le déroulé de l'intervention, l'évaluation de l'exposition des personnels intervenants, les objectifs de dose en fonction des débits de dose relevés sur le chantier (ambiance et points chauds) ainsi que les moyens de protection mis en œuvre pour limiter les risques d'exposition externe et interne. En fin d'intervention, il est noté sur cette fiche les valeurs d'expositions externe réellement reçues par les intervenants puis un retour d'expérience est réalisé en ce qui concerne la comparaison des dosimétries prévisionnelles et réelles ainsi que sur le déroulé de l'intervention.

Secteur Imagerie

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 à réaliser, 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 à réaliser, 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 toute eaux : arrêt d'utilisation de tous les équipements impactés 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 intervient. Les travaux seront réalisés après une décroissance 2 à 4 jours permettant d'obtenir un débit de dose inférieur à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$.

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 à réaliser, 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 à réaliser, 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 (éviers 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.