



Médecine Nucléaire
Salengro

PLAN DE GESTION INTERNE

« Des effluents et déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides »

PR / I

DATE
Version 1

Page 1 sur 23

<u>REDACTION</u>	<u>VERIFICATION</u>	<u>APPROBATION</u>
NOM : Fonction : Radiopharmacien, PCR Visa :	NOM : Fonction : Ingénieur Radioprotection Visa :	NOM : Fonction : Chef de service Visa :

En préambule, suivant la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN, le secteur protégé (zones surveillées et contrôlées) du Service de Médecine Nucléaire situé au Rez de jardin de l'Hôpital Roger Salengro, le local « déchets radioactifs » ainsi que le local technique dépendant du Service constituent la « zone à déchets contaminés » du Service . De ce fait, tout déchet, y compris ceux considérés à priori comme non contaminés doit être contrôlés à l'aide d'un contaminamètre pour déterminer sa filière d'élimination (déchets hôteliers, DASRI, linge, déchets contaminés) avant de quitter le service.

Contenu

I.	DECHETS SOLIDES	3
a)	LABORATOIRE CHAUD ET CONSULTATION.....	3
1.	Procédures utilisées	3
2.	Matériel disponible.....	5
3.	Personnel	6
b)	LOCAL DE DECROISSANCE DES DECHETS SOLIDES DU SECTEUR CONSULTATIONS.....	6
1.	Caractéristiques du local :.....	6
2.	Contenu stocké :	6
3.	Matériel disponible :.....	6
c)	LOCAL DE DECROISSANCE DES DECHETS SOLIDES DU SECTEUR HOSPITALISATION.....	6
2.	Caractéristiques du local :.....	6
4.	Contenu stocké :	6
5.	Matériel disponible :.....	7
d)	LAVERIE DU SECTEUR HOSPITALISATION.....	7
3.	Caractéristiques du local :.....	7
6.	Contenu stocké :	7
7.	Matériel disponible :.....	7
e)	GESTION DES DECHETS SOLIDES APRES DECROISSANCE.....	7
f)	DETECTION DE RADIOACTIVITE HORS MEDECINE NUCLEAIRE.....	8
II.	EFFLUENTS LIQUIDES.....	8
a)	INTERNE AU SERVICE.....	8
1.	Points d'évacuation reliés au système de 3 cuves de 10 m3 situé au rez de jardin sous le service de médecine nucléaire.....	8
2.	Points d'évacuation reliés au système de 6 cuves de 10 m3 situé au rez de jardin sous le service de médecine nucléaire.....	9
3.	Toilettes patients injectés du secteur consultations	12
4.	Toilettes patients injectés du secteur TEP	12
5.	Autres évacuations liquides de la consultation	12
b)	CONTROLE AUX EMISSAIRES	13
III.	EFFLUENTS GAZEUX.....	15
a)	Utilisation de gaz radioactifs.....	15
b)	Radiopharmacie	15
c)	Enceintes de stockage et de manipulation.....	15
d)	Secteur hospitalisation	15
IV.	REGISTRES	17
a)	REGISTRE DES ENTREES ET DES SORTIES.....	17
b)	Registre de suivi des déchets solides consultation	17
c)	Registre de suivi des déchets solides hospitalisation	17
d)	Registre des cuves.....	17



Médecine Nucléaire
Salengro

PLAN DE GESTION INTERNE

« Des effluents et déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides »

PR/ /

DATE
Version 1

Page 2 sur 23

- e) Registre des sources scellées..... 17
- f) Registre des événements significatifs concernant la radioprotection..... 17
- V. MODALITES DE LIVRAISON ET D'ENTREPOSAGE DES SOURCES RADIOACTIVES..... **Erreur ! Signet non défini.**

 CHU LILLE Médecine Nucléaire Salengro	PLAN DE GESTION INTERNE « Des effluents et déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides »	PRI /
		DATE Version 1
		Page 3 sur 23

I. DECHETS SOLIDES

a) LABORATOIRE CHAUD ET CONSULTATION

- Isotopes couramment utilisés : ^{99m}Technétium, ¹⁸Fluor, ⁶⁸Gallium, ¹²³Iode, ¹³¹Iode, ¹⁷⁷Lutétium.
- En quantité beaucoup plus faible : ⁶⁷Gallium, ²⁰¹Thallium, ⁹⁰Yttrium, ¹¹¹Indium, ²²⁵Actinium, ¹⁸⁶Rhénium
- Un gaz est également utilisé : ^{81m}Krypton.

I. PROCEDURES UTILISEES

- La gestion de la radiopharmacie (commandes, réception, préparation), le suivi des résidus de radioactivité et la gestion des déchets radioactifs s'effectue à l'aide du logiciel « VENUS » de la société SEGAMI.

Procédures utilisées : MO/RP/CIR/002 Gestion des déchets du secteur consultation

Procédures utilisées : MO/RP/CIR/003 Gestion des déchets de la radiopharmacie

- Concernant les poubelles plombées, on distingue 3 catégories :
 - La catégorie demi-vie longue (Ga67, In111, Y90, Tl201, I131, Lu177, Re186), (1 poubelle au laboratoire chaud, 1 poubelle au laboratoire de contrôle, 1 poubelle en salle d'injection). Lorsque les poubelles sont pleines, celles-ci sont regroupées dans un conteneur jaune hermétique, mesure en cps au contaminamètre ou du débit de dose en $\mu\text{Sv/h}$ avec le spectromètre est effectuée et rentrée dans le logiciel VENUS et une date théorique de sortie du déchet est calculée par le logiciel selon la période de l'élément le plus long (Iode 131). Une étiquette déchets est sortie par le logiciel Venus avec cette date de sortie théorique. Le conteneur est descendu dans le local « déchets radioactifs » du service et répertorié sur le cahier de gestion présent dans le local. A partir de cette date théorique de sortie, une mesure du conteneur est réalisée avec un contaminamètre et si cette mesure est inférieure à une valeur équivalente au $Bf + \sqrt{Bf}$, celui-ci peut rejoindre le circuit des DASRI.

- La catégorie demi-vie courte (Tc99m, I123, Ga68, F18) (1 poubelle au laboratoire chaud + 1 poubelle en salle d'injection + 4 poubelles aux caméras + 1 poubelle en salle d'épreuve d'effort + 1 poubelle en salle d'injection pédiatrique). Lorsque les poubelles sont pleines, celles-ci sont regroupées dans un conteneur jaune hermétique, une mesure en cps au contaminamètre ou du débit de dose en $\mu\text{Sv/h}$ avec le spectromètre est effectuée et rentrée dans le logiciel VENUS et une date théorique de sortie du déchet est calculée par le logiciel selon la période de l'élément le plus long (Iode 123), une étiquette déchets avec cette date théorique est sortie par le logiciel VENUS et apposée sur le conteneur. Ce conteneur est placé dans le local « déchets radioactifs » du service. Deux emplacements distincts sont identifiés un « semaine paire » un « semaine impaire », permettant de libérer l'espace au bout de 15 jours de décroissance (>10 périodes de l'iode 123). A partir de 15j, une mesure du conteneur est réalisée avec un contaminamètre et si cette mesure est inférieure à une valeur équivalente au $B_f + vB_f$, celui-ci peut rejoindre le circuit des DASRI. Dans ce local se trouve également un emplacement « tampon » en cas de positivité du déchet après décroissance.. Elles ne sont pas comptabilisées dans le logiciel VENUS.
- La poubelle de la TEP (1 poubelle en salle de préparation à l'injection) est vidée systématiquement le lundi matin avant le démarrage de l'activité, la décroissance ayant permis la disparition de toute trace de radioactivité, elle peut rejoindre directement le circuit des DASRI. Elle n'est pas comptabilisée dans le logiciel VENUS.
- Une poubelle « Germanium 68 » de type « boîte de décroissance d'isotopes » permet de récupérer les flacons d'élution non utilisés issus des éluions dites « de rinçage » du générateur de Gallium 68.
 - Tout d'abord ces éluions sont gérées en décroissance dans l'enceinte H700 dans un compartiment blindé intégré dans l'enceinte
 - Après au moins une semaine de décroissance, (compartiment vidé le lundi) ces flacons sont contrôlés au compteur puits Triathler du laboratoire de contrôle afin de vérifier leur teneur en Germanium 68. Le principe est la détection de l'activité résiduelle en Ga68 APRES décroissance complète du Ga68 = Activité en Ge68 (critère du Résumé des Caractéristiques du Produit de l'AMM du générateur Gallipharm <0.001% de Germanium 68)

(Utilisation du fichier « bilan élution Ga68.xls dans le répertoire X:\slg\mn\radiopharmacie remplir les cases vertes)

Elution	Date et heure de l'élution (t)	t-t0 (min)	A Ge68 éluable simplifiée (Générateur) (MBq)	A élution réelle (Venus) (MBq)	délais entre 2 éluions (min)	A Ga éluable du Générateur en fonction de la dernière élution	Rdt élution	Volume initial (ml)	Volume restant (ml)	% de volume restant mesuré	BDF (Triathler) en CPM	Activité (Triathler) du résidu en CPM	Date de lecture au Triathler	Activité (Triathler en MBq)	délai entre mesure résidu et mesure élution (min)	Activité en Germanium corrigée de la décroissance (Lue Triathler) en MBq	% de German elue calculé g au compteur
5	24/01/2021 15:57		17517	1793,115376	1354	8611	1793,627195	10	10	100	62	22302	08/02/2021 15:59	0,000163093	21602,7333	0,000169474	0,0001
6	01/02/2021 12:10		28810	1757,695648	1260	11293	1758,001274	10	10	100	61	16091	08/02/2021 16:32	0,000117546	10342,85	0,000119726	0,0001
7	08/02/2021 15:24		39084	1725,504978	1260	10274	1726,205075	10	10	100	67	12505	18/02/2021 13:49	0,000091212	14305,2833	9,35599E-05	0,0001

- Après ce comptage les flacons sont placés dans une boîte de décroissance « Germanium 68 » pour reprise ANDRA.
- Les déchets types sources scellées et générateurs de Technétium 99m sont gardés jusqu'à leur reprise par le fournisseur (au moins 4 semaines pour les générateurs et plusieurs années pour les sources scellées).
- Les filtres des enceintes blindés lors de leur changement seront traités comme des déchets solides contaminés par l'isotope manipulé ayant la demi-vie la plus longue pour chaque enceinte, tracés dans Venus :
 - Iode 131 pour l'enceinte MEDI9000 (donc 80j de stockage en décroissance),
 - Fluor 18 pour l'enceinte Unidose (donc 24 heures de stockage en décroissance)
 - et Gallium 68 pour l'enceinte H700 (donc 10h de décroissance.) avant de partir dans un circuit de déchets classiques.
- Concernant le secteur d'hospitalisation, les résidus de repas donnés aux patients, la vaisselle utilisée, le linge et tout accessoire utilisé dans ce secteur sont gérés en décroissance ou décontaminés. MO/RP/CIR/002 Gestion des déchets du secteur hospitalisation

- Le matériel réutilisable (couverts, assiettes, verres et plateau) est nettoyé et décontaminé dans l'office du secteur dans un évier « chaud » selon la procédure définie.
- Le linge des patients et les draps sont gérés en décroissance dans le local déchets du secteur
- Les éléments putrescibles (restes de repas) sont congelés et gérés en décroissance dans un congélateur dédié à cet usage dans la laverie du secteur hospitalisation
- **Particularité Ac225** : Dans le secteur de radiothérapie métabolique des patients sont traités ponctuellement à l'Actinium 225 pour un essai clinique. Lors du séjour les déchets sont collectés séparément dans la chambre du patient et mis en décroissance dans une poubelle plombée dédiée uniquement à l'Actinium225 (Deux poubelles alternativement en remplissage et en décroissance dans le local décroissance de l'hospitalisation + traçabilité dans Venus)

2. MATERIEL DISPONIBLE

- a) Appareils de mesure :
- Un contaminamètre BERTHOLD LB 123 muni d'un détecteur LB 1357 de contamination à gaz.
 - Un contaminamètre BERTHOLD LB 123 muni d'un radiamètre LB 1236.
 - Deux contaminamètres Como 170 (un en salle d'injection, un en hospitalisation).
 - Un détecteur mains-pieds LB147 de la société Berthold placé à l'entrée des vestiaires « chauds ».
 - Un détecteur mains-pieds LB147 de la société Berthold placé à l'entrée du secteur hospitalisation.
 - Deux radiamètres RADEYE B20-ER de la société APVL (un dans radiopharmacie, un en hospitalisation)
- b) Matériel pour décroissance et radioprotection :
- Laboratoire chaud :
 - Une grande poubelle plombée pour le ^{99m}Tc , le ^{18}F , le ^{68}Ga et l'Iode 123 (période < 1 jour) (« période courte »).
 - Une grande poubelle plombée pour les autres isotopes (« période longue »).
 - Un château plombé contenant les flacons d'isotopes pendant leur usage.
 - Un coffre plombé contenant des flacons avec des résidus d'isotopes.
 - Laboratoire de contrôle :
 - Une petite poubelle plombée pour le ^{99m}Tc , le ^{18}F , le ^{68}Ga et l'Iode 123 (période < 1 jour) (« période courte »).
 - Une petite poubelle plombée pour les autres isotopes (« période longue »).
 - Salles de caméra (x4):
 - Une poubelle plombée pour le ^{99m}Tc et l'Iode 123 par salle.
 - Salle d'injection :
 - Une grande poubelle plombée pour uniquement le ^{99m}Tc et l'Iode 123.
 - Une petite poubelle plombée pour les autres isotopes.
 - Salle d'injection pédiatrique :
 - Une petite poubelle plombée pour uniquement le ^{99m}Tc et l'Iode 123.
 - Salle d'épreuve d'efforts :
 - Une petite poubelle plombée pour uniquement le ^{99m}Tc .
 - Pour le secteur « TEP 1 », il existe 1 grande poubelle plombée pour la salle de préparation à l'injection.
 - Pour le secteur « TEP 2 », il existe 1 grande poubelle plombée pour la préparation à l'injection, face aux boxes à côté du guichet transmurale vers la radiopharmacie..
 - Les boîtes en cours d'utilisation contenant des déchets tranchants ou à risque infectieux associés (boîtes à aiguilles) sont disposées dans des protections de paille blindées (10) ; il en existe en salle d'injection, aux caméras, en hospitalisation, au laboratoire de contrôle, au laboratoire chaud ainsi que dans chaque boxe d'injection TEP.

3. PERSONNEL

La gestion des déchets radioactifs est assurée par les AS et ASH du service. Ainsi que le personnel de la radiopharmacie pour la gestion des déchets de la radiopharmacie.

b) LOCAL DE DECROISSANCE DES DECHETS SOLIDES DU SECTEUR CONSULTATIONS

Le local de décroissance des déchets radioactifs solides est situé dans le service à côté de la radiopharmacie

1. CARACTERISTIQUES DU LOCAL :

- Surface : 10 m².
- Classé en zone contrôlée verte.
- Murs renforcés en parpaings + placoplâtre plombé.
- Murs et sol recouverts d'un revêtement étanche et décontaminable.
- Le local est équipé d'étagères métalliques.

2. CONTENU STOCKE :

- Sacs kraft en décroissance, provenant du secteur protégé du service. Ils sont rangés par date.
- Conteneurs plastiques de 50L, fermés hermétiquement, provenant du secteur protégé, ils peuvent contenir les sacs pleins récupérés dans les poubelles plombés du service. Ils sont rangés par date et séparés en deux catégories, « période courte » et « période longue ».
- Conteneurs contenant les flacons de résidu en décroissance sur les étagères. Ils sont rangés par date.
- Coffre de stockage de sources scellées du service en cours d'utilisation.
- Galette (⁵⁷Co) en cours d'utilisation du service
- Source scellée (⁵⁷Co) de la camera CZT en cours d'utilisation
- Fantômes d'acquisition pour les gamma-caméras et la TEP (^{99m}Tc, ¹⁸F) en décroissance
- Générateurs de Mo99/Tc99m en décroissance.
- Sources scellées en attente de reprise.
- Filtres d'enceintes blindées en décroissance.

3. MATERIEL DISPONIBLE :

- Deux grandes poubelles plombées de 55L pour boîtes fermées contenant des déchets tranchants ou à risque infectieux associé.
- Un coffre blindé
- Boîtes de gants.
- Sacs poubelles.
- Les contrôles d'activité avant évacuation et les contrôles de non contamination des personnes en sortie de zone sont réalisés à l'aide d'un détecteur RadEye ou Como.
- Pour toutes les sources radioactives identifiées, la gestion des déchets s'effectue avec le système informatique local. Un contrôle est effectué régulièrement et les déchets ne contenant plus de radioactivité sont alors envoyés dans le circuit des déchets classiques.

c) LOCAL DE DECROISSANCE DES DECHETS SOLIDES DU SECTEUR HOSPITALISATION

Le local de décroissance des déchets radioactifs solides des patients hospitalisés est situé dans le local Cuves de décroissance et ralentisseurs du secteur consultations.

2. CARACTERISTIQUES DU LOCAL :

- Surface : 24 m².
- Contrôle d'accès par digicode.
- Classé en zone contrôlée verte.
- Murs renforcés en parpaings.
- Murs et sol recouverts d'un revêtement étanche et décontaminable.
- Le local est équipé d'étagères métalliques.

4. CONTENU STOCKE :

- Sacs kraft en décroissance, provenant du secteur protégé du service. Ils sont rangés par date.
- Sacs de linge et/ou draps en décroissance, provenant du secteur protégé du service. Ils sont rangés par date.

- Déchets hôteliers en décroissance, provenant du secteur protégé du service. Ils sont rangés par date.
- Autres éléments en décroissance : déchets d'un patient transféré depuis l'hospitalisation
- Mode de fonctionnement : un rayonnage par semaine (capacité de 6 sacs type déchets hôteliers, 12 sacs de linge), 14 rayonnages soit 13 semaines de décroissance, et un rayonnage « espace tampon » pour sacs surnuméraires ou sacs non décrus après le temps de décroissance ordinaire.

5. MATERIEL DISPONIBLE :

- Boîtes de gants.
- Sacs poubelles.
- Les contrôles d'activité avant évacuation et les contrôles de non contamination des personnes en sortie de zone sont réalisés à l'aide d'un détecteur RadEye ou Como.
- Pour toutes les sources radioactives identifiées, la gestion des déchets s'effectue hors logiciel VENUS sur un registre papier qui se situe dans le local de décroissance de l'hospitalisation.
- Pour la gestion pratique de ces déchets dans le local, 13 rayonnages différents sont identifiés (un par semaine, ce qui permet de garantir 10 périodes de décroissance entre deux rotations pour revenir à ce rayonnage. Un contrôle est effectué la semaine précédant le remplissage nécessaire du rayonnage, les déchets encore contrôlés comme radioactifs sont placés dans un emplacement « tampon » sur un rayonnage à part, un contrôle y est effectué régulièrement et les déchets ne contenant plus de radioactivité sont envoyés dans le circuit des déchets classiques.
- Les contrôles d'activité avant évacuation sont réalisés avec l'un des contaminamètres du service (Como 170 ou Berthold LB 123).

d) **LAVERIE DU SECTEUR HOSPITALISATION**

La laverie est située au cœur du secteur hospitalisation à côté de la salle de soins et des chambres des patients.

3. CARACTERISTIQUES DU LOCAL :

- Surface : 8 m².
- Classé en zone contrôlée verte.
- Murs renforcés en parpaings.
- Murs et sol recouverts d'un revêtement étanche et décontaminable.
- Le local est équipé d'étagères métalliques.

6. CONTENU STOCKE :

- Matériel putrescible du secteur hospitalisation, en décroissance dans un congélateur.

7. MATERIEL DISPONIBLE :

- Boîtes de gants.
- Sacs poubelles.
- Quatre grandes poubelles plombées de 55L pour boîtes fermées contenant des déchets tranchants ou à risque infectieux associé.
- Un congélateur pour la décroissance des déchets putrescibles (restes d'aliments).

e) **GESTION DES DECHETS SOLIDES APRES DECROISSANCE**

Une fois leur décroissance effectuée et après contrôle d'absence de radioactivité résiduelle, ces déchets rejoignent la filière des DASRI (Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux). Pour le CHU de Lille, ces déchets sont stockés dans des bennes plastiques jaunes d'environ 2 m³.

Une fois fermées, ces bennes sont gérées par une société extérieure. L'usine est équipée d'un portique de détection de radioactivité.

Lorsqu'il y a un volume suffisant de déchets dont la radioactivité a suffisamment décréu, un PCR ou un agent formé du service va au local, vérifie que ces déchets ne présentent pas de mesure significativement supérieure à la racine carrée du bruit de fond ambiant (< Bf + √Bf). La date de sortie et la valeur mesurée sont notées dans le registre des déchets. Ces déchets rejoignent le circuit des DASRI.

Pour les autres déchets solides (déchets hôteliers et déchets infectieux) du service de médecine nucléaire non gérés en poubelle plombée ni en décroissance à priori, les AS ou ASH vérifient la présence de radioactivité au niveau de chaque sac avant qu'ils ne rejoignent leur circuit propre. Si une très faible valeur est détectée, les sacs sont isolés dans le service dans le local décroissance.

Il est à noter que pour la gestion des déchets solides, le CHU de LILLE a signé une convention

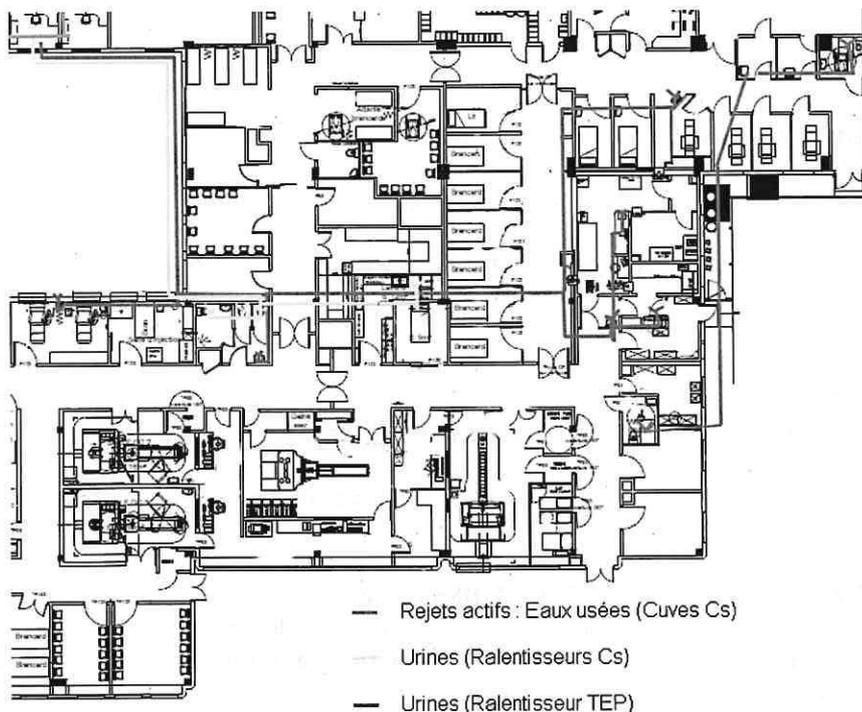
f) DETECTION DE RADIOACTIVITE HORS MEDECINE NUCLEAIRE

Conformément à l'Arrêté du 23 juillet 2008, il a été installé en 2012 deux portiques de du Centre Sud de l'Hôpital Salengro, lieu de passage de tous les déchets de l'Hôpital (DASRI et linge pour un des détecteurs) et déchets hôteliers (pour l'autre détecteur). En cas de détection de radioactivité, le déchet considéré sera entreposé dans le local de décroissance situé à proximité du détecteur et le pôle hôtelier avertira une PCR du Service de Médecine Nucléaire qui descendra pour analyser ce déchet et déterminer la marche à suivre (décroissance dans le local ou transfert dans le local « déchets » de Médecine Nucléaire). Une quantification et une spectrométrie sont réalisées afin d'identifier le ou les radionucléides en cause afin de déterminer la durée de stockage du conteneur avant qu'il ne rentre à nouveau dans le circuit classique.

II. EFFLUENTS LIQUIDES

a) INTERNE AU SERVICE

I. POINTS D'EVACUATION RELIES AU SYSTEME DE 3 CUVES DE 10 M3 SITUÉ A SOUS LE SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE.



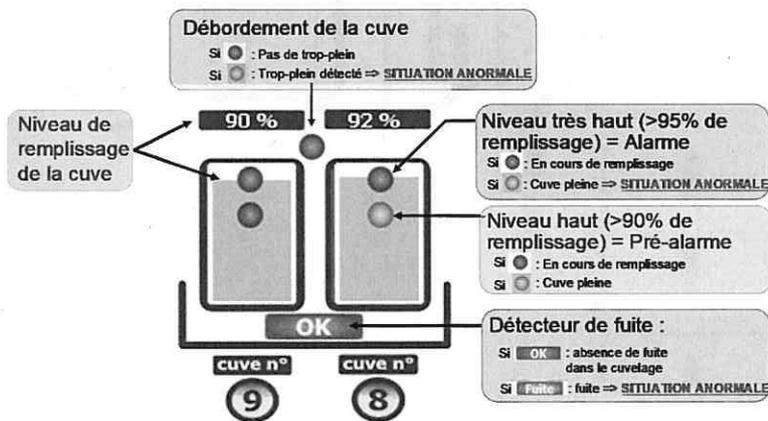
Points d'évacuation reliés à des cuves dans la radiopharmacie, salle d'injection, TEP, sanitaires patients de la consultation, sanitaires patients de la TEP.

a) Relevé :

- Un évier dans le laboratoire de contrôle.
- Un évier au laboratoire chaud.
- Un évier dans le sas d'entrée de la radiopharmacie.
- Un évier en salle d'injection.
- Un évier en salle de préparation à l'injection « TEP ».
- Un évier dans deux boxes TEP
- Un évier, un vide bassin et une bonde en laverie.
- Un évier dans les toilettes « patients injectés ».
- Bonde de sol pour la douche de décontamination dans les sanitaires « patients injectés »

b) Evacuation :

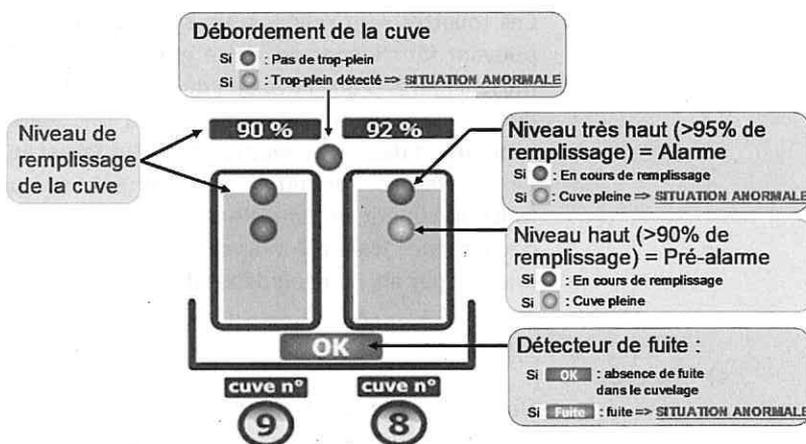
- Ces points d'évacuation sont signalés par un panneau «effluents radioactifs uniquement, stockage dans les cuves» en noir sur fond jaune.
- Ces points sont reliés à trois cuves de 10 m³, situées dans un local au sous sol, fonctionnant alternativement en remplissage et décroissance
- Les cuves sont munies d'un système de mesure du remplissage relié au PC infirmier du secteur hospitalisation avec indication en temps réel du niveau de chaque cuve avec des niveaux d'alarme dont le dernier (>95% de remplissage) est reporté au niveau de la centrale de sécurité du CHU. Chaque cuve est munie d'un système de prélèvement permettant un contrôle de présence de radioactivité au niveau des effluents.
- Au moment de la fermeture d'une cuve, un prélèvement sera effectué et analysé à l'aide du compteur γ et du spectromètre du service afin de déterminer l'activité initiale et ainsi que les isotopes présent afin d'estimer une date de vidange de cette cuve. Avant toute vidange, un nouveau prélèvement sera effectué afin de vérifier l'absence significative de radioactivité. Par calcul, il a été estimé qu'une période d'au moins 2 mois est nécessaire pour descendre au-dessous du seuil règlementaire de 10 Bq/L.
- Lors de la vidange des cuves, les effluents liquides après leur décroissance sont rejetés dans le circuit des eaux usées de l'Hôpital Salengro.
- La gestion des cuves est répertoriée dans le logiciel VENUS (date d'ouverture, de fermeture, de vidange et mesures des échantillons).
- Le local dans lequel sont implantées les cuves ainsi que les fosses septiques est équipé de deux détecteurs posés au sol permettant de détecter des fuites au niveau de ces équipements, l'alarme se répertoriant au niveau des boîtiers de report présent dans ce local et dans le PC infirmier de l'hospitalisation, ainsi qu'au niveau de la centrale d'alarmes du CHU. Ces détecteurs et le déclenchement des alarmes sont vérifiés deux fois par an par immersion volontaire, une fois lors de la maintenance annuelle des cuves et une fois en interne par les PCR du service.



- des cuves dédiées, les matières solides étant dirigées vers le circuit général,
- Un évier dans la salle de préparation des soins.
- Un vidoir dans la laverie.
- Un évier dans l'office du secteur hospitalisation.

d) Evacuation :

- Les points d'évacuation autres que les toilettes " séparateurs " sont signalés " effluents radioactifs uniquement, stockage dans les cuves " en noir sur fond jaune avec le trèfle radioactif.
- Ces points sont reliés à deux locaux adjacents, l'un ayant une capacité de quatre cuves de 10 m³ (cuves composites, horizontales, avec vidange par pompes immergées) et l'autre ayant une capacité de 4 cuves de 5 m³ jumelées deux à deux) soit l'équivalent de deux cuves de 10 m³ (cuves en PEHD, verticales, avec vidange par pompes externes. Un automate unique gère ces 8 cuves de l'hospitalisation
- Ces cuves fonctionnent alternativement en remplissage et décroissance, réservées exclusivement à ce secteur (iode 131, Lu177 & Ac225 exclusivement)
- Les cuves sont munies d'un système de mesure du remplissage relié au PC infirmier du secteur hospitalisation avec indication en temps réel du niveau de chaque cuve avec des niveaux d'alarme dont le dernier (>95% de remplissage) est reporté au niveau de la centrale de sécurité du CHU. Chaque cuve est munie d'un système de prélèvement permettant un contrôle de présence de radioactivité au niveau des effluents.



- Au moment de la fermeture d'une cuve, un prélèvement sera effectué et analysé à l'aide du compteur γ et du spectromètre du service afin de déterminer l'activité initiale et ainsi que les isotopes présent afin d'estimer une date de vidange de cette cuve. Avant toute vidange, un nouveau prélèvement sera effectué afin de vérifier l'absence significative de radioactivité. Par calcul, il a été estimé qu'une période d'au moins 130 jours est nécessaire pour descendre au-dessous du seuil réglementaire de 100 Bq/L.
- Lors de la vidange des cuves, les effluents liquides après leur décroissance sont rejetés dans le circuit des eaux usées de l'Hôpital Salengro.
- La gestion des cuves est répertoriée dans le logiciel VENUS (date d'ouverture, de fermeture, de vidange et mesures des échantillons).
- Les cuves sont implantées dans deux locaux adjacents, ces locaux sont équipés de deux détecteurs posés au sol permettant de détecter des fuites au niveau des cuves, l'alarme se répertoriant au niveau des boîtiers de report présent dans ce local et dans le PC infirmier de l'hospitalisation, ainsi qu'au niveau de la centrale d'alarmes du CHU. Ces détecteurs et le déclenchement des alarmes sont vérifiés deux fois par an par immersion volontaire, une fois lors de la maintenance annuelle des cuves et une fois en interne par les PCR du service.

Points d'évacuation du secteur hospitalisation reliés au circuit général :

- Matières solides des toilettes des 8 chambres
- Lavabos des 8 chambres
- 1 évier dans le PC infirmier

- Douche de la chambre 1
- Douche commune du secteur

3. TOILETTES PATIENTS INJECTES DU SECTEUR CONSULTATIONS

- a) Relevé :
 - o Trois sanitaires (dont un sanitaire pour Personnes à Mobilité Réduite).
- b) Evacuation :
 - o Ces toilettes sont reliées à un système tampon (2 ralentisseurs, un de 4m³, un de 2 m³) placé dans le même local que les 3 cuves de décroissance du secteur.
 - o Ces 2 ralentisseurs fonctionnent en parallèle avec un broyeur central. Le fonctionnement en parallèle permet d'isoler une des fosses septiques pour permettre une décroissance fixée à 2 mois de celle-ci avant sa vidange et son nettoyage. Ceci est réalisé une fois par an, l'une en début d'année, l'autre en fin d'année.

Procédure utilisée : MO/RP/CIR/004 Vidange des fosses du secteur consultation

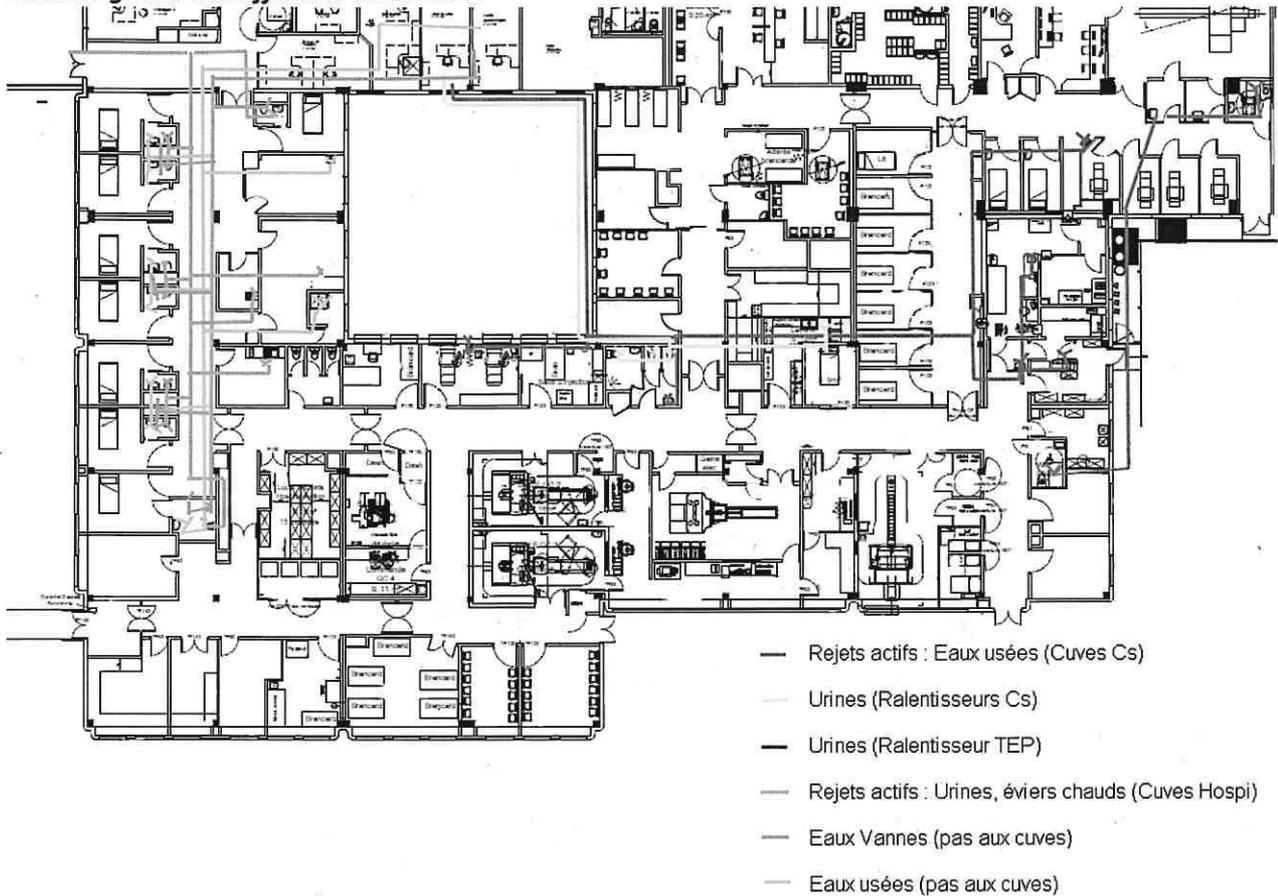
4. TOILETTES PATIENTS INJECTES DU SECTEUR TEP

- c) Relevé :
 - o Un sanitaire pour Personnes à Mobilité Réduite pour chaque TEP.
- d) Evacuation :
 - o Ces toilettes sont reliées à un système tampon (2 ralentisseurs de de 3 m³ en parallèle pouvant fonctionner en mode gravitaire (vidange en continu) ou en mode décroissante (mise à l'arrêt d'une cuve afin de la faire vidanger au choix de l'utilisateur).
 - o Ces 2 ralentisseurs sont situés sous la TEP, logiciel de supervision identique au logiciel de supervision des cuves avec report cette fois-ci au niveau du poste de commande de la TEP
 - o Ces 2 fosses septiques fonctionnent en parallèle avec un broyeur central. Le fonctionnement en parallèle permet d'isoler une des fosses septiques pour permettre une décroissance fixée à 2 mois de celle-ci avant sa vidange et son nettoyage. Ceci est réalisé une fois par an, l'une en début d'année, l'autre en fin d'année.

5. AUTRES EVACUATIONS LIQUIDES DE LA CONSULTATION

- a) Relevé :
 - o Un évier en salle de détente.
 - o Trois douches dans les vestiaires « froids ». Deux éviers dans les vestiaires du personnel
 - o Toilettes + lave-mains des toilettes patients non injectés
 - o Lave-mains des toilettes patients injectés
 - o Lave-mains de la réserve du secteur consultation
 - o Toilettes + lave-mains du personnel.
- b) Evacuation :
 - o Reliés au réseau général

Schéma global des effluents du service.



Calcul du temps nécessaire de décroissance des cuves du service de médecine nucléaire
L'ensemble de ce calcul est réalisé en annexe 1.

b) CONTROLE AUX EMISSAIRES

En ce qui concerne l'analyse des effluents liquides, le CHU de Lille organise tous les ans une analyse par un organisme agréé extérieur de la radioactivité présente au niveau de son émissaire général, cette analyse reflète l'activité des 2 services de médecine nucléaire du CHU.

III. EFFLUENTS GAZEUX

Le rejet du circuit de ventilation du service s'effectue par des extracteurs en toiture au-dessus du service, toit du service inaccessible, sans activité.

a) Utilisation de gaz radioactifs

Les études ventilatoires sont réalisées au Krypton 81m dans une des salles de caméra en utilisant un appareillage spécifique pour l'usage de ce gaz (générateur Rubidium 81/Krypton 81m). Le gaz expiré par le patient est renvoyé dans l'appareillage, mais vu la très courte période (13 s) de l'isotope, celui-ci ne pose pas de problème de gestion de déchets. Après usage, les générateurs sont retournés au fournisseur après une décroissance d'au moins 24h.

b) Radiopharmacie

Ventilation en dépression de la radiopharmacie et renouvellements de l'air conformes à l'arrêté du 16 janvier 2015 (maintien en dépression de la radiopharmacie et du secteur hospitalisation)
(Contrôle coordonné par la Délégation Qualité Risques Expérience Patient)

Contrôle effectué par un organisme externe annuellement.

c) Enceintes de stockage et de manipulation

Les enceintes de stockage (châteaux plombés, coffres de décroissance) ne sont pas ventilées

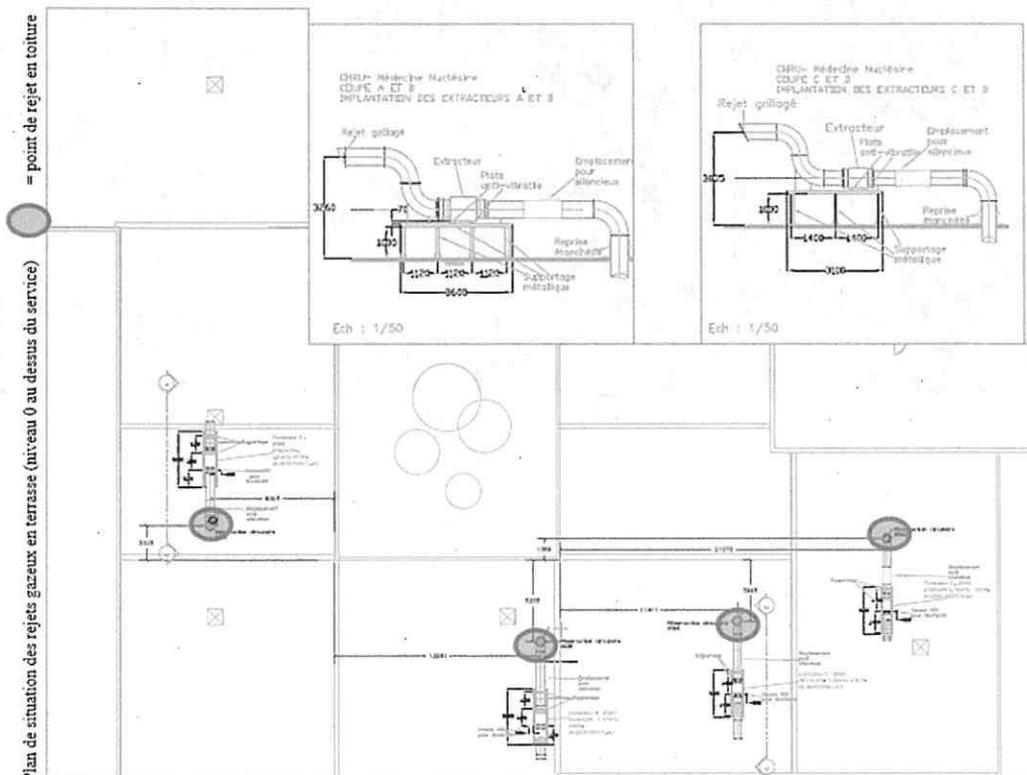
Les enceintes blindées (isolateurs munis de gants) de manipulation des isotopes sont en dépression par rapport à la pièce et équipées d'un système de ventilation indépendant muni d'un filtre au charbon avec évacuation directe. Les filtres au charbon usagés sont stockés pour décroissance dans le local déchets solides.

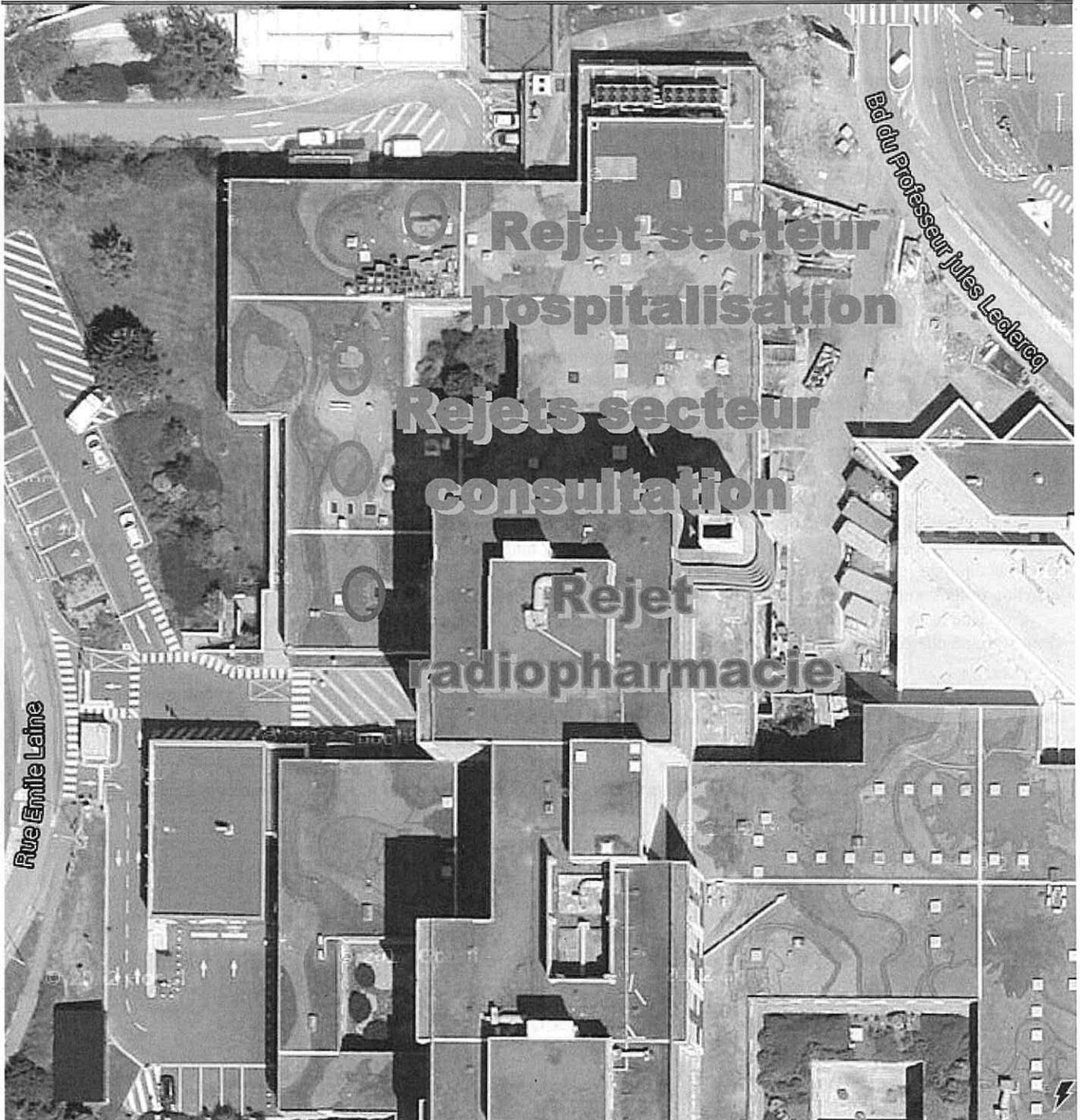
Une hotte filtrante (Hotte filtrante à recyclage d'air filtré) servant aux contrôles des marquages radioactifs équipée d'un filtre au charbon est située dans le laboratoire de contrôle.

La radiopharmacie possède sa propre centrale de traitement d'air individuelle, le circuit de ventilation des 3 enceintes de la radiopharmacie est individuel pour chaque appareil, indépendant de celui du service.

d) Secteur hospitalisation

Le secteur de radiothérapie métabolique est également placé en dépression sur des extracteurs indépendants.





IV. REGISTRES

a) REGISTRE DES ENTREES ET DES SORTIES

Entrées :

Toute réception de sources de radioactivité est enregistrée dans le logiciel VENUS avec la date de commande, le numéro IRSN, le numéro de commande, l'activité, le lot correspondant, la date de calibration et la date de péremption.

Entrées							Sorties				
N° Source	Isotopes	Référence Produit	N° de lot	Date de péremption	Calibration	Date de livraison	Activité livrée mesurée	Date de mise en décroissance	Activité lors de la mise en décroissance	Date d'élimination	Activité à l'élimination

Sorties : ordonnancier des éluions, des préparations, des injections, éliminations...

N° d'ordre	Date	Heure	Type d'examen	Préparation libellé + isotope	Nom prescripteur initial	Nom médecin nucléaire	Forme galénique	N°lots+ péremption	Activité	Volume A
------------	------	-------	---------------	-------------------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------	--------------------	----------	----------

né	Act/Volume	Aspect	Nom du préparateur	N° déchet	N° prep	Contrôle qualité	Destinataire	Adresse du destinataire
----	------------	--------	--------------------	-----------	---------	------------------	--------------	-------------------------

b) Registre de suivi des déchets solides consultation

Le registre de suivi des déchets solides (cahier) se trouve dans le local « déchets ». La nature du déchet, date d'entrée du déchet, date de sortie, mesure du bruit de fond, mesure du déchet et personne ayant effectué la mesure sont les principales informations qui constituent ce registre.

c) Registre de suivi des déchets solides hospitalisation

Le registre de suivi des déchets solides (cahier) se trouve dans le local « déchets ». La nature du déchet, date d'entrée du déchet, date de sortie, mesure du bruit de fond, mesure du déchet et personne ayant effectué la mesure sont les principales informations qui constituent ce registre.

d) Registre des cuves

Le registre de suivi des effluents se trouve dans le logiciel « VENUS », onglet RADIOPROTECTION, CUVES. Il permet d'avoir des informations sur l'état des cuves (en décroissance, en cours d'utilisation et les différentes dates de vidange). Un dispositif de contrôle du niveau des cuves est installé dans le PC infirmier du secteur hospitalisation, le bureau des radiopharmaciens possède un report de la supervision.

N° Cuve	Ref	Ouverture	Fermeture	Vidange	Statut	Prelevement	Date prévue de vidange	Seuil	Activité restante
---------	-----	-----------	-----------	---------	--------	-------------	------------------------	-------	-------------------

e) Registre des sources scellées

En cours d'utilisation :

EN COURS D'UTILISATION

N°	Isotope	Place	Article	Lot	Livraison
----	---------	-------	---------	-----	-----------

En attente de reprise :

N°	Isotope	Article	Lot	Place	Mise en Décroissance	10 Périodes	Élimination < 0.01MBq Date prévue d'enlèvement
----	---------	---------	-----	-------	----------------------	-------------	---------------------------------------------------

f) Registre des événements significatifs concernant la radioprotection

Le registre des événements significatifs concernant la radioprotection est tenu par la PCR (fichier excel). 2 types d'évènements sont identifiés : E.S.R et les petits incidents de radioprotection qui ne nécessitent pas une déclaration officielle.

INFORMATION AUX SERVICES DE SOINS

Votre patient nous a été adressé ce jour pour un **examen de médecine nucléaire**. La réalisation de cet acte a nécessité l'injection d'un traceur radioactif qui s'élimine de façon naturelle par les urines et/ou les selles.

Aucune précaution particulière n'est nécessaire pour le personnel ou les visiteurs vis-à-vis de ce patient. En revanche, les sociétés responsables de la collecte des déchets hospitaliers ont obligation de contrôler la présence éventuelle de radioactivité, même de niveau très faible, au niveau de ces déchets.

Un patient ayant bénéficié d'une scintigraphie peut générer de tels déchets lors de l'élimination du radiopharmaceutique administré pour son examen. Il faut rappeler que le risque infectieux constitue le risque le plus important lié aux déchets d'activité de soins, qu'ils soient radioactifs ou pas, ce qui impose une manipulation à l'aide de gants.

Cette démarche concerne les déchets solides suivants :

- Linge souillé par les urines.
- Poches urinaires vides (jeter les urines dans les toilettes et tirer 2 fois la chasse d'eau).
- Couches, protections hygiéniques et tout matériel absorbant.

Consignes de récupération et d'identification des déchets radioactifs :

Le stockage décrit ci-après devra être réalisé dans la chambre du patient. Le linge souillé sera stocké pour décroissance radioactive dans des sacs en plastiques identifiés au nom du patient avant transfert à la lingerie. De même, le matériel jetable sera stocké pour décroissance dans des sacs plastiques étanches avant d'être éliminés dans la filière des déchets ménagers et assimilés (DADM), sauf en cas d'existence d'un risque infectieux (DASRI). Tous les sacs devront être clairement identifiés avec le nom du patient, la date de recueil et la nature du radioélément en cause.

Durée d'application des consignes de collecte et de stockage :

La durée d'application des consignes précédentes varie de quelques heures à plusieurs jours. La colonne correspondant à votre patient est entourée dans le tableau ci-dessous :

NB : ces durées sont décomptées à partir du jour de l'examen scintigraphique.

Radiopharmaceutique	Technétium 99m	Fluor 18	Gallium 68	Indium 111	Iode 123	Thallium 201	Gallium 68	Iode 131 (Norchol)
Durée de collecte	3j	1j	3h	10j	5j	10j	10j	20j
Durée de stockage	4j	1j	12h	20j	6j	20j	20j	80j

NB : Ces durées sont données à titre indicatif et si votre structure possède un détecteur de radioactivité, chaque sac peut être contrôlé à l'aide de ce détecteur et si aucune radioactivité significative n'est détectée, ce sac peut rejoindre sa filière classique d'élimination.

En cas de transfert de votre patient vers un autre établissement de soins, veuillez transmettre ces consignes à la personne responsable de la prise en charge.

Pour toute information complémentaire, vous pouvez contacter la Personne Compétente en Radioprotection du Service de Médecine Nucléaire

INFORMATION AUX SERVICES DE SOINS

Votre patient nous a été adressé ce jour pour l'administration d'une **dose thérapeutique de radiopharmaceutique**. L'élimination de ce radioélément s'effectue de façon naturelle par les urines et/ou les selles.

Aucune précaution particulière n'est nécessaire pour le personnel ou les visiteurs vis-à-vis de ce patient. En revanche, les sociétés responsables de la collecte des déchets hospitaliers ont obligation de contrôler la présence éventuelle de radioactivité, même de niveau très faible, au niveau de ces déchets.

Un patient ayant bénéficié d'un traitement par isotope radioactif peut générer de tels déchets lors de l'élimination du radiopharmaceutique administré. Il faut rappeler que le risque infectieux constitue le risque le plus important lié aux déchets d'activité de soins, qu'ils soient radioactifs ou pas, ce qui impose une manipulation à l'aide de gants.

Cette démarche concerne les déchets solides suivants :

- Linge souillé par les urines.
- Poches urinaires vides (jeter les urines dans les toilettes et tirer 2 fois la chasse d'eau).
- Couches, protections hygiéniques et tout matériel absorbant.

Consignes de récupération et d'identification des déchets radioactifs :

Le stockage décrit ci-après devra être réalisé dans la chambre du patient. Le linge souillé sera stocké pour décroissance radioactive dans des sacs en plastiques identifiés au nom du patient avant transfert à la lingerie. De même, le matériel jetable sera stocké pour décroissance dans des sacs plastiques étanches avant d'être éliminés dans la filière des déchets ménagers et assimilés (DADM), sauf en cas d'existence d'un risque infectieux (DASRI). Tous les sacs devront être clairement identifiés avec le nom du patient, la date de recueil et la nature du radioélément en cause.

Durée d'application des consignes de collecte et de stockage :

La colonne correspondant à votre patient est entourée dans le tableau ci-dessous :

NB : ces durées sont décomptées à partir du jour du traitement.

Radiopharmaceutique	Iode 131	Lutetium 177 Lutathera	Y90 YMM1 (synoviorthèse)	Actinium 225	Rhénium 186 RE186MM1 (synoviorthèse)
Durée de collecte	21j	7j	3j	7j	3j
Durée de stockage	80j	75j	20j	100j	40j

NB : Ces durées sont données à titre indicatif et si votre structure possède un détecteur de radioactivité, chaque sac peut être contrôlé à l'aide de ce détecteur et si aucune radioactivité significative n'est détectée, ce sac peut rejoindre sa filière classique d'élimination.

En cas de transfert de votre patient vers un autre établissement de soins, veuillez transmettre ces consignes à la personne responsable de la prise en charge.

Pour toute information complémentaire, vous pouvez contacter la Personne Compétente en Radioprotection du Service de Médecine Nucléaire

ANNEXE 1

**CALCUL DU TEMPS NECESSAIRE DE DECROISSANCE DES CUVES
DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE**

I. Cuves secteur consultation

Les 3 cuves en parallèle de 10000 L chacune constituant le système de d'évacuation des effluents contaminés provenant du Service de Médecine Nucléaire (Rez de Jardin hôpital R.Salengro). Elles sont reliées aux évier « chauds » du service et à la douche de décontamination.

Cuve de rétention :

Local	Capacité de la plus grande cuve (m3)	Capacité de la moitié des cuves (m3)	Hauteur du cuvelage(m)	Longueur du cuvelage (m)	Largeur du cuvelage (m)	Volume du cuvelage (m3)	Conclusion
Cuves Cs 1,2,3	10	15	0.41	10	6.7	27.47	
		Moins	0.41	2	1	0.82	
						26.65	Conforme

Justification du volume des cuves :

Ces cuves sont susceptibles de recevoir des produits contaminés par tous les isotopes utilisés dans le service, mais en fréquence et en quantité, plus particulièrement :

- Technetium 99m (6h).
- Fluor 18 (110mn).

Les rejets radioactifs réels des effluents du secteur diagnostique sont minimes contrairement au secteur thérapie où l'iode 131 a vocation à se retrouver dans les urines (lavage des mains contaminées ou pas, décontamination quotidienne des valises plombées, des conteneurs contenant les radiopharmaceutiques...).

Local	Volume d'effluents par jour (Théorique)	Nombre de jours de remplissage avant cuve pleine (Théorique)	Isotope et origine de la contamination	Activité maximale du contaminant (MBq)	Activité Volumique du contaminant (Théorique-Bq/L)	Temps de décroissance avant élimination	Conclusion (conforme si tps décroissance max > 2 X temps remplissage)
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	Tc99m	1110 (max observé à la fermeture 300Bq/L)	111000	3,4jours	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	F18	370 (soit une dose patient pleine)	37000	21h	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	Tl201	74	7400	29j	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	Ga68	100	10000	10h	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	Ga67	74	7400	25j	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	I123	5.5	550	3j	Conforme
Cuve Cs 1,2,3	400L(8 points de rejet, 50L par point)	25	Re186	100	10000	37j	Conforme

Le temps de remplissage d'une cuve est de 14j « ouvrables » théoriques de remplissage soit 3 semaines d'ouverture du service, comme il y a 3 cuves cela fait 9 semaines comme seuil maximal de décroissance à calculer pour la conformité du volume des cuves

II. Cuves secteur hospitalisation

Les 6 cuves en parallèle de 10000L chacune constituant le système de d'évacuation des effluents contaminés provenant du secteur radiothérapie métabolique du Service de Médecine Nucléaire (Rez de Jardin hôpital R.Salengro). Elles sont reliées aux éviers « chauds » du service et à la douche de décontamination.

Cuve de rétention :

Local	Capacité de la plus grande cuve (m3)	Capacité de la moitié des cuves (m3)	Hauteur du cuvelage(m)	Longueur du cuvelage (m)	Largeur du cuvelage (m)	Volume du cuvelage (m3)	Conclusion
Cuves Hosp 4,5,6,7	10	20	0.55	10	6.7	36.85	Conforme
Cuves Hosp 8.9	10	10	0.52	8.2	3.09	13.18	Conforme

Justification du volume des cuves :

Local	Volume d'effluents par jour (Théorique)	Nombre de jours de remplissage avant cuve pleine (Théorique)	Isotope et origine de la contamination	Activité maximale du contaminant (MBq)	Activité Volumique du contaminant (Théorique-Bq/L)	Nombre de jours avant élimination	Conclusion (conforme si tps décroissance max > 5 X temps remplissage)
Cuves Hosp 4 à 9	230L (11 points de rejet, 50L par évier, 10L par collecteur d'urine)	43 jours	I131 urinaire	8*7400 (max observé à la fermeture 1.5MBq/L)	5 920 000	127 jours	Conforme
Cuves Hosp 4 à 9	230L (11 points de rejet, 50L par évier, 10L par collecteur d'urine)	43 jours	Lu177 urinaire	8*7400MBq = 59200MBq (8 doses pleines de Lutathera)	5 920 000	107 jours	Conforme
Cuves Hosp 4 à 9	230L (11 points de rejet, 50L par évier, 10L par collecteur d'urine)	43 jours	Lu177m urinaire (période 160,4 jours, contaminant du Lu177)	8*1MBq	800 (en pratique jamais retrouvé à la vidange des cuves).	480 jours	Conforme selon lettre circulaire juin 2020 (CODEP-DIS-2020-025925)
Cuves Hosp 4 à 9	230L (11 points de rejet, 50L par évier, 10L par collecteur d'urine)	43 jours	Ac225 urinaire (période 10j)	4*10.18MBq (4 doses pleines d'Ac225-Dotatate)	4*10,18MBq dans 10m3 soit 4072Bq/L	54 jours (cible identique à I131 soit 100Bq/L)	Conforme
Cuves Hosp 4 à 9	230L (11 points de rejet, 50L par évier, 10L par collecteur d'urine)	43 jours	Ac225 urinaire (période 10j)	4*10.18MBq (4 doses pleines d'Ac225-Dotatate)	4*10,18MBq dans 10m3 soit 4072Bq/L	87 jours (si on veut être plus restrictif avec l'émetteur Alpha cible 10Bq/L)	Conforme

Les rejets radioactifs des effluents du secteur thérapie sont majeurs, l'iode 131 a vocation à se retrouver dans les urines, et pour un volume recueilli faible.

Le rythme de remplissage des cuves d'hospitalisation oscille entre 1 mois et 1.5 mois (situation normale).

Le temps de décroissance est largement suffisant pour permettre une rotation, 6 semaines de remplissage par cuve, 6 cuves pour le secteur, 127 jours soit 18 semaines pour décroissance de l'iode 131 (moins pour le Lu177),

Le mode de production du Lutétium 177 dans nos radiopharmaceutiques utilisés induit la présence en quantité faible d'une impureté : Le Lutétium 177 métastable (période de 160.4jours)

D'après les données de l'industriel la quantité maximale est de 1MBq de Lu177m pour 7400MBq de Lu177

En théorie le Lu177m peut dépasser 100Bq/L à la vidange mais en pratique il n'en est jamais retrouvé dans les

prélèvements de cuve avant vidange (très probablement dû à l'hypothèse maximaliste pour le calcul qui ne reflète pas le recueil réel des urines du patient qui n'est pas à 100% où à la quantité trop faible non décelable dans nos échantillons).

