

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D
<b>Emetteur</b> : Unité de Physique / Radioprotection		<b>Validation par</b> : F.Lafay / T.Ayachi V.Bandelier G Mazille	
<b>Destinataires</b> : LUMEN, Radiologie, Curiethérapie, Blocs opératoires Direction			

***Ce document a pour objet de relater les dispositions prises en matière de gestion des déchets et effluents radioactifs afin de satisfaire à la réglementation en vigueur.***

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## SOMMAIRE

I.	Modes, zones de production et lieux de stockage des déchets contaminés et effluents liquides et gazeux .....	3
A.	Modes de production .....	3
B.	Zones de production .....	5
1.	Service de médecine nucléaire (LUMEN) .....	5
2.	Service d'hospitalisation de curiethérapie RCB .....	6
3.	Bloc opératoire CSA .....	6
4.	Bloc de curiethérapie .....	7
5.	Radiothérapie .....	8
6.	Bloc de radiologie interventionnelle .....	9
C.	Lieux de stockage .....	11
1.	Déchets solides .....	11
2.	Effluents liquides .....	12
II.	Modalités de gestion des déchets et effluents radioactifs à l'intérieur de l'établissement .....	13
A.	Modalités de gestion des déchets radioactifs solides .....	13
1.	Service de médecine nucléaire .....	13
2.	Les chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV .....	13
3.	Bloc de radiologie interventionnelle .....	13
4.	Bloc opératoire .....	14
5.	Bloc de curiethérapie .....	14
B.	Modalités de gestion des effluents liquides et gazeux .....	14
1.	Modalités de gestion des effluents liquides .....	14
2.	Modalités de gestion des effluents gazeux .....	14
III.	Conditions d'élimination des déchets solides, des effluents liquides et modalités des contrôles associés .....	15
A.	Conditions d'élimination des déchets solides .....	15
B.	Conditions d'élimination des effluents liquides .....	16
1.	Temps de décroissance des effluents radioactifs liquides .....	16
2.	Conditions d'élimination des effluents liquides .....	17
C.	Points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés .....	17
D.	Modalités des contrôles associés .....	18
IV.	Dispositions de surveillance périodique du réseau des effluents liquides .....	19
V.	Conclusion .....	20
	Annexe 1 : Points de rejet .....	21
	Annexe 2 : Optimisation de la gestion des déchets solides en RIV .....	22

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## I. Modes, zones de production et lieux de stockage des déchets contaminés et effluents liquides et gazeux

### A. Modes de production

Les déchets radioactifs issus des activités médicales de l'établissement comprennent des déchets solides ainsi que des effluents liquides ou gazeux. Ils sont produits lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées dans un but diagnostique ou thérapeutique. Ils résultent de la préparation, du contrôle et de l'administration des radiopharmaceutiques aux patients et sont également créés par le patient tout au long de sa prise en charge.

Déchets solides non putrescibles: il s'agit principalement de déchets d'activité de soin (compresses, tubulures, champs stériles, seringues, gants...) ou de papiers absorbants, ces déchets incluant des éléments piquants (aiguilles). Les flacons vides des sources radioactives sont également concernés.

Déchets solides putrescibles: il s'agit des déchets de restes alimentaires issus des chambres de radiothérapie métabolique RIV.

Linges: il s'agit des draps et linges de toilette utilisés par les patients des chambres de RIV.

Effluents liquides: il s'agit des eaux de lavage contaminées (décontamination de matériel) de la radiopharmacie, des effluents issus du générateur de Ga68, des résidus de flacons de sources non scellées, des effluents liquides issus des toilettes patients de médecine nucléaire et de RIV ou les restes d'eau des bouteilles des patients de RIV.

Effluents gazeux: il s'agit des effluents gazeux extraits des enceintes de manipulation de médecine nucléaire ainsi que de l'air extrait des chambres de RIV.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

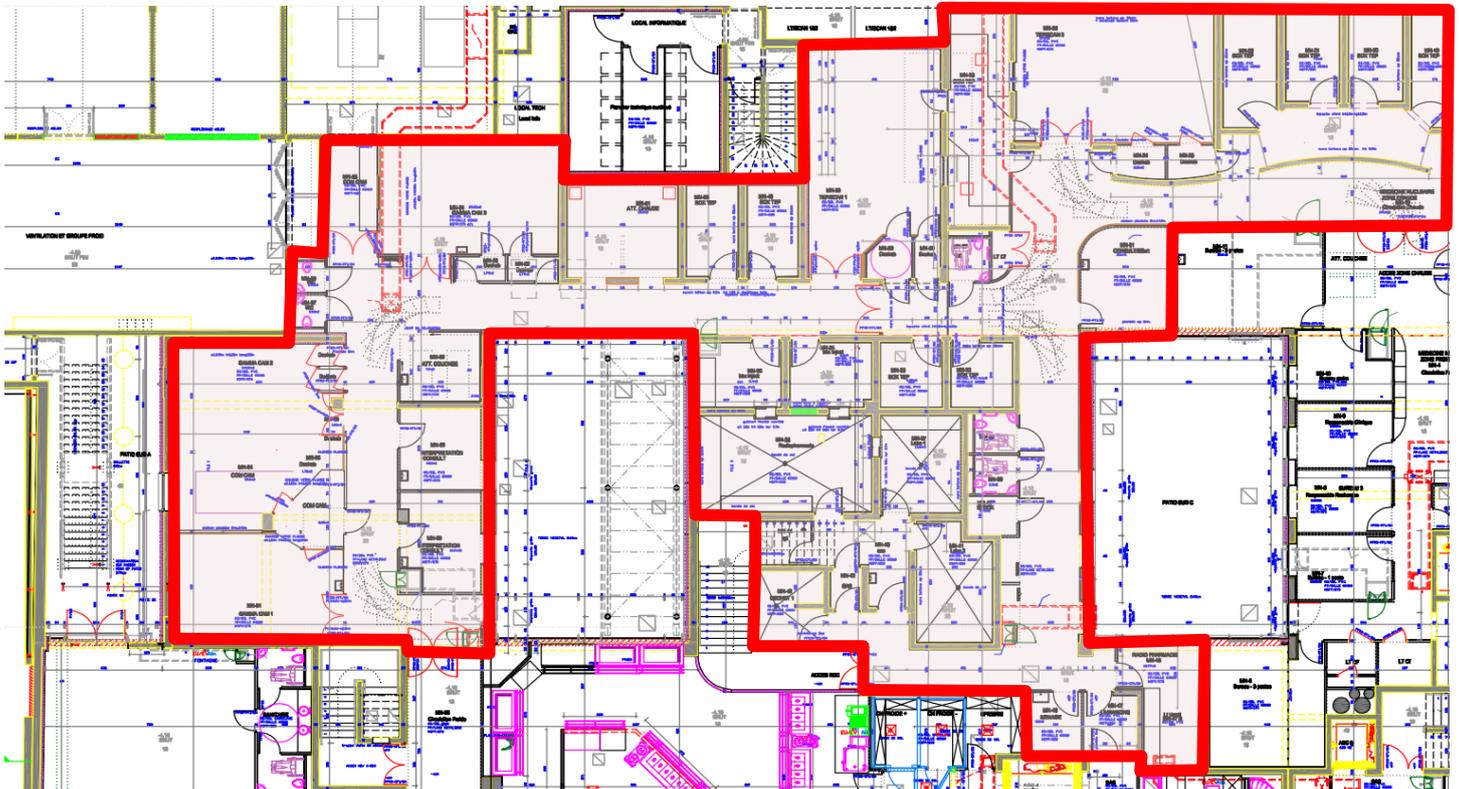
Lieu	Processus	Radioéléments	Périodes radioactives	Etats des déchets	Filière d'élimination	Classification ANDRA	Volume éliminé sur une année
Radiopharmacie	Préparation/contrôle des radiopharmaceutiques	Tc99m, F18, I123, I131, Ga68, Lu177, Y90, Ac225, Sm153, Tl 201, Ra223, Ho166	T1/2<100 jours	Liquides / Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		11200l
		Ge68, Eu 154,	100 jours <T1/2<30 ans	Liquides	conditionnement en vue d'une prise en charge par l'ANDRA	LA	2,5l
Zone chaude de médecine nucléaire	Injection	Tc99m, F18, I123, I131, Ga68, Sm153, Tl 201, Ra223	T1/2<100 jours	Liquides / Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		12400l
	Déchets issus des patients	Tc99m, F18, I123, I131, Ga68, Sm153, Tl 201, Ra223, Lu177	T1/2<100 jours	Liquides / Solides	entreposage en décroissance en vue de libération/ conditionnement en vue d'une prise en charge par l'ANDRA	SO	0,5l ANDRA
Bloc CSA	Ganglions sentinelles	Tc99m	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		252300l
Chambres de RIV	Déchets de soins	I131, Lu177, Ac225	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		35000l
	Déchets issus des patients	I131, Lu177, Ac225	T1/2<100 jours	Liquides / Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		
	Hotellerie	I131, Lu177, Ac225	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		13500l
Bloc de curiethérapie	Ganglions sentinelles	Tc99m	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		
	Alpha Tau	Ra224	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		5.7l
Radiothérapie	Alpha Tau	Ra224	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		0.3l
	Démontage d'accélérateur	Pièces activées	100 jours <T1/2<30 ans	Solides	conditionnement en vue d'une prise en charge par l'ANDRA	ACC	1m <sup>3</sup>
Radiologie interventionnelle	Microsphères	Tc99m, Y90, Ho166	T1/2<100 jours	Solides	entreposage en décroissance en vue de libération		Tc 99m 1400l Y90 14l

## B. Zones de production

### 1. Service de médecine nucléaire (LUMEN)

Les déchets issus de la zone chaude du secteur de médecine nucléaire sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. Cette zone est composée de :

- La radiopharmacie
- Le laboratoire de contrôle
- La salle de recherche
- Les salles d'injection
- Les salles d'examen
- Les salles de consultation

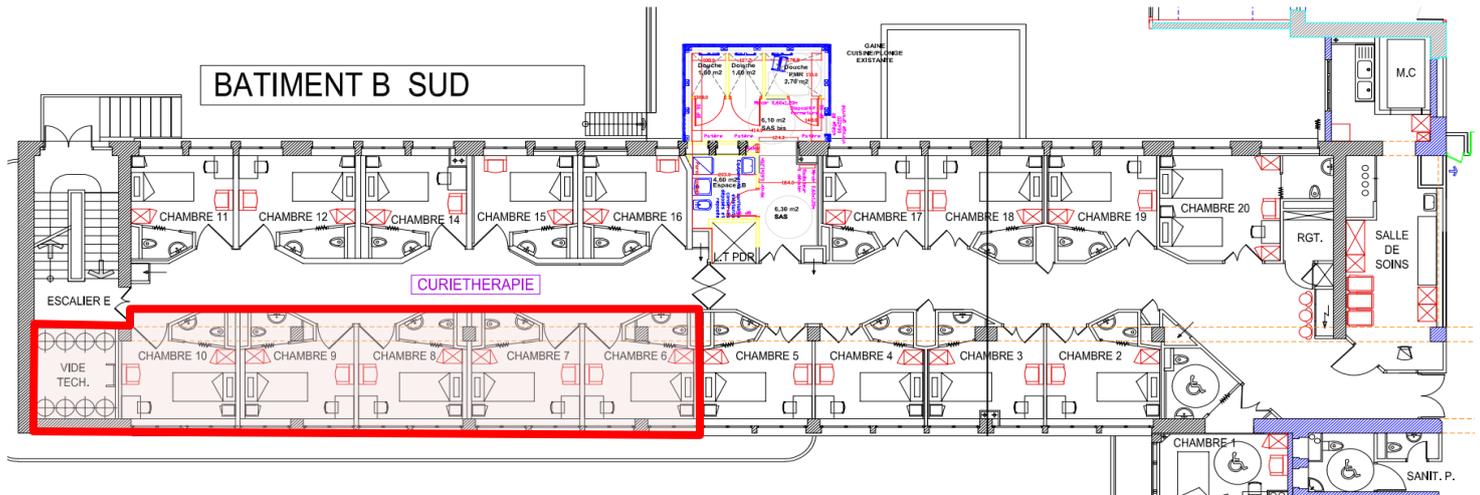


*Plan de la zone déchets 1 – Médecine nucléaire LUMEN – Batiment CSA niveau -1*

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## 2. Service d'hospitalisation de curiethérapie RCB

Les déchets issus des 5 chambres de radiothérapie interne vectorisée (RIV) du service d'hospitalisation de curiethérapie RCB Sud (chambres 6-7-8-9 et 10) sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. Le local "vide technique" où se trouve le congélateur pour les restes alimentaires des patients de RIV fait également partie de la zone déchet.



Plan de la zone déchets 2 – Service de curiethérapie – Bâtiment B Sud niveau Rez de Chaussée

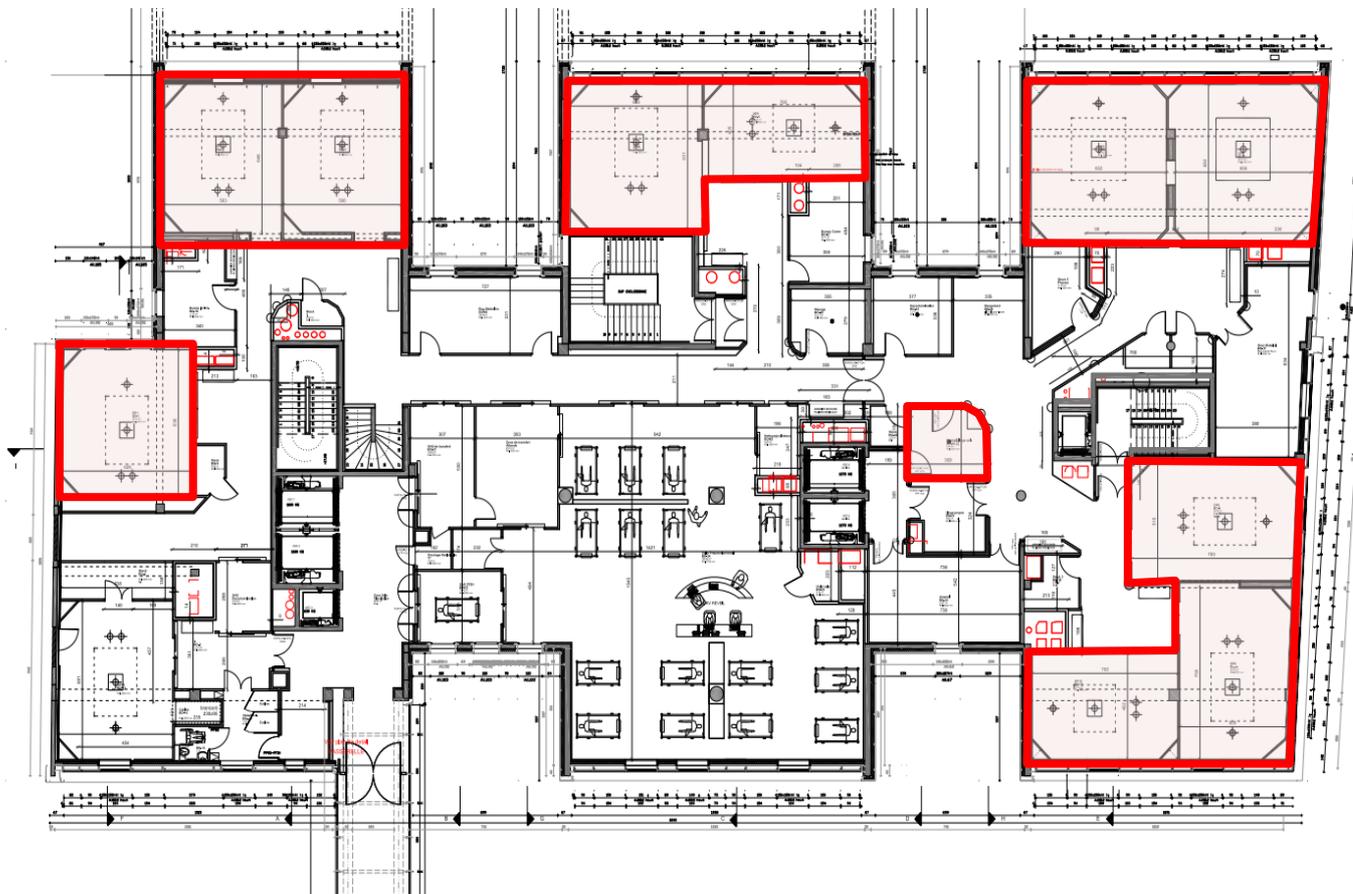
## 3. Bloc opératoire CSA

Les compresses et champs opératoires liés à l'activité de Ganglions Sentinelles (GS) du bloc opératoire CSA sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. Les salles 1 à 10 constituent une zone déchets temporaire. Le local à déchets du bloc constitue une zone déchets permanente.

### **Modalités de déclassement de la zone déchets temporaire:**

À la fin de l'acte opératoire, les déchets sont évacués par les brancardiers de bloc vers le local à déchets du bloc opératoire. Des contrôles de contamination de la salle de bloc opératoire réalisés à l'aide d'un contaminamètre LB 124 ont démontré qu'aucune contamination de la salle n'a lieu durant ces gestes.

Aucun contrôle systématique des salles de bloc n'est donc réalisé en fin d'actes pour déclasser la zone déchet.



*Plan de la zone déchets 3 – Bloc opératoire – Bâtiment CSA niveau 1*

#### 4. Bloc de curiethérapie

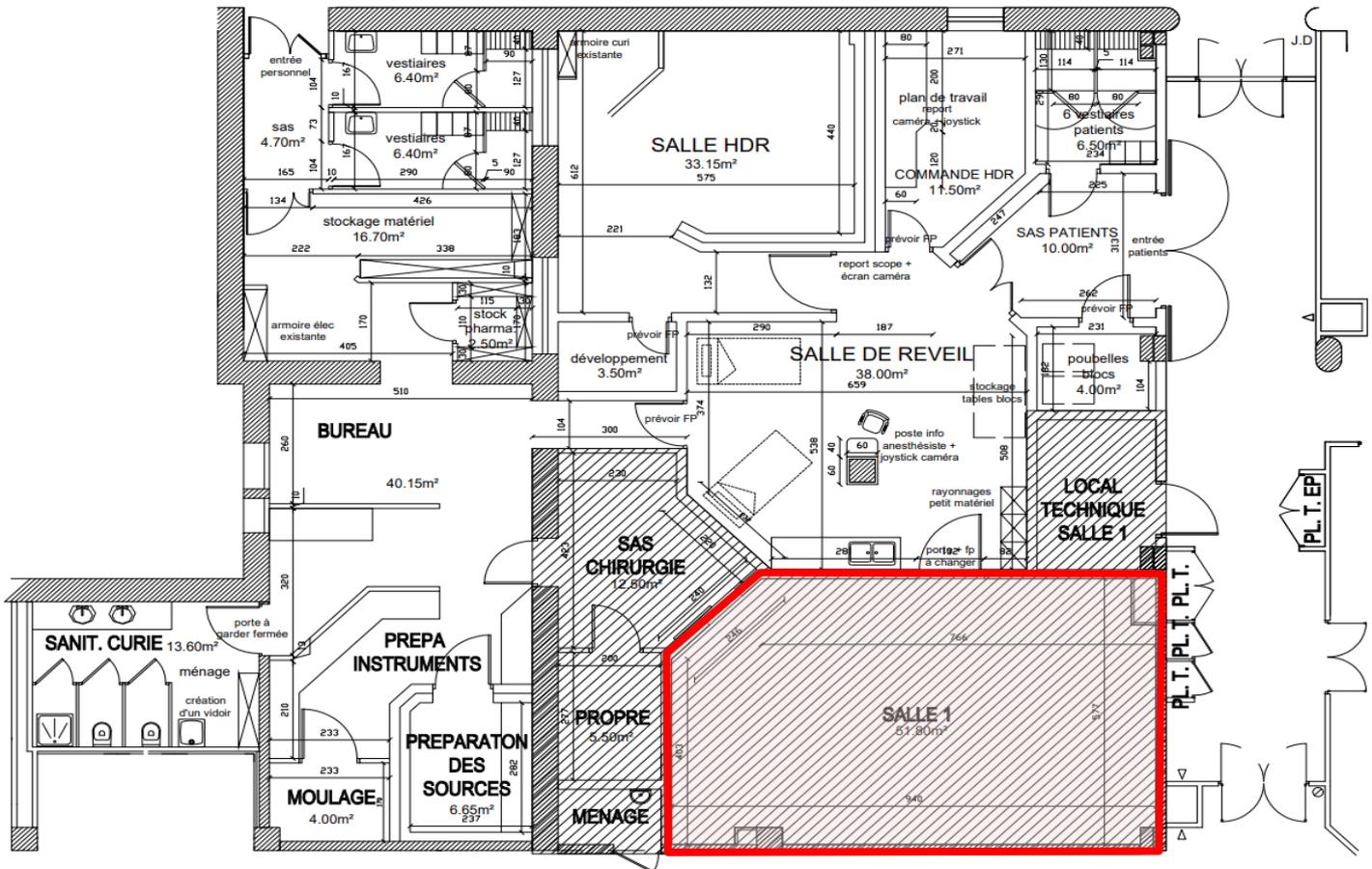
Les déchets liés à l'activité de Ganglions Sentinelles (GS) et de radium 224 (protocole Alpha Tau pour le traitement des tumeurs cutanées) sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. La salle 1 du bloc de curiethérapie constitue une zone déchets temporaire.

##### **Modalités de déclassement de la zone déchet temporaire:**

Pour le cas des GS, des contrôles de contamination de la salle de bloc opératoire ont été réalisés à l'aide d'un contaminamètre LB 124 et ont démontré qu'aucune contamination de la salle n'avait lieu durant ces gestes. Aucun contrôle systématique de la salle de bloc n'est donc réalisé pour déclasser la zone déchet.

Lors de l'utilisation de radium 224, à la fin de l'application, les déchets sont évacués vers le local de stockage N°4 et un contrôle de contamination de la salle de bloc 1 est réalisé à l'aide d'un contaminamètre LB 124. Les résultats de ce contrôle sont tracés dans le logiciel de radioprotection ABGX.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>	
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023



Plan de la zone déchets 4 – Bloc opératoire de curietherapie – Bâtiment B Nord niveau -1

## 5. Radiothérapie

Les déchets liés à l'activité de radium 224 sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. Les salles de consultation 1 à 6 de radiothérapie peuvent constituer une zone déchets temporaire lors de la visite de suivi des patients à J7 (réfection des pansements).

### **Modalités de déclassement de la zone déchet temporaire:**

À la fin de la consultation, les déchets sont évacués vers le local de stockage N°4 et un contrôle de contamination de la salle de consultation est réalisé à l'aide d'un contaminamètre LB 124. Les résultats de ce contrôle sont tracés dans le logiciel de radioprotection ABGX.







## 2. Effluents liquides

Les effluents liquides sont stockés dans 3 lieux distincts :

- 1 Local contenant les cuves de décroissance des chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV (Batiment A Sud Sous-sol -1)

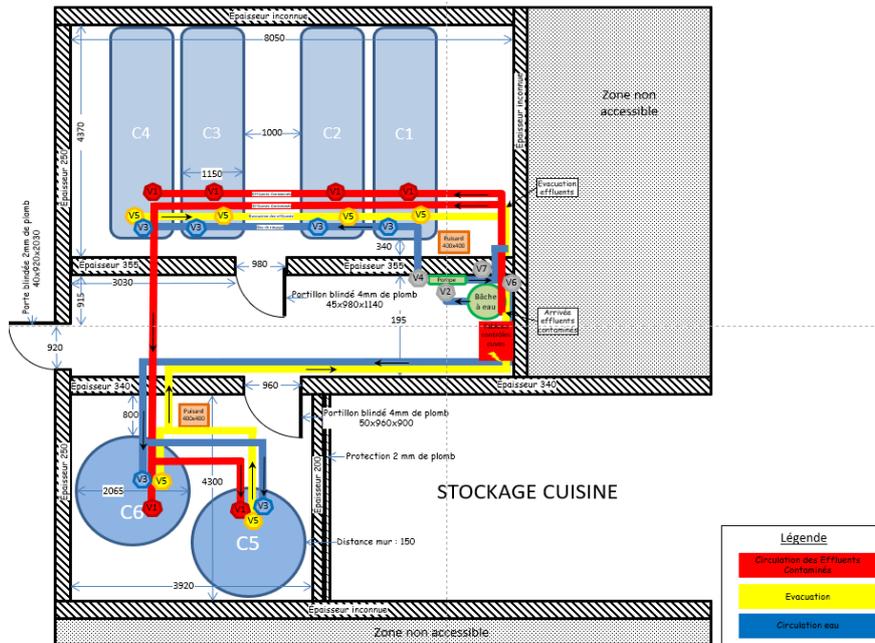


Figure 6. Local des cuves de décroissance des chambres dédiées à la RIV

- 2 locaux de stockage des effluents du service de médecine nucléaire (Batiment CSA sous-sol -2) :  
Local des cuves de décroissance des effluents provenant des éviers  
Local des cuves des effluents provenant des W.C patients

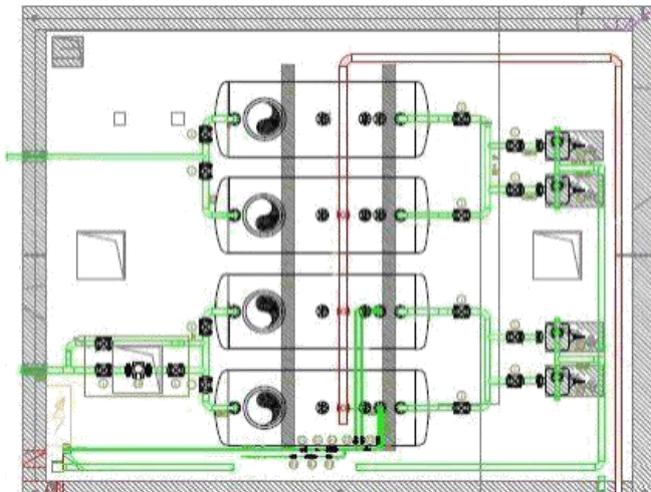


Figure 7. Local des cuves de décroissance des effluents issus des éviers

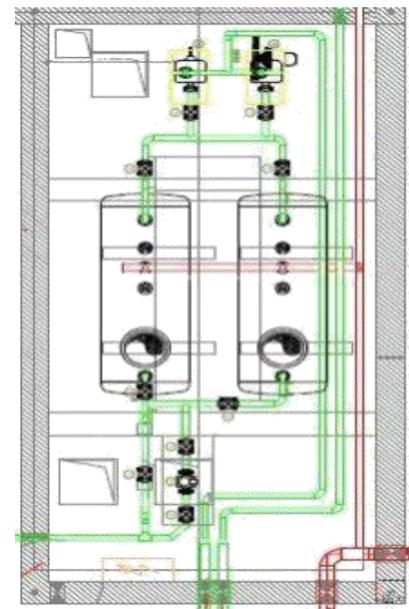


Figure 8. Local des cuves de décroissance des effluents issus des W.C patients

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## II. Modalités de gestion des déchets et effluents radioactifs à l'intérieur de l'établissement

### A. Modalités de gestion des déchets radioactifs solides

#### 1. Service de médecine nucléaire

##### ▪ Tri et conditionnement des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs du service de médecine nucléaire sont systématiquement triés dans un premier temps en deux catégories :

- Les déchets piquants, coupants ou tranchants conditionnés dans des boîtes à aiguilles
- Les déchets mous (compresses, gants, seringues...) conditionnés dans des sacs jaunes DASRI

Les boîtes à aiguilles sont placées dans des pots plombés spécifiques et sont triés en deux catégories :

- Boîtes à aiguilles In111/I131/Y90
- Boîtes à aiguilles F18/Tc99m/I123

##### ▪ Evacuation et stockage en décroissance des déchets radioactifs

Les déchets DASRI des poubelles froides sont acheminés dans le local à déchets N°3 pour contrôle par les MER. Les déchets DASRI présents dans les poubelles plombées et les boîtes à aiguilles sont évacués par les MER vers le local N°3 pour décroissance.

#### 2. Les chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV

##### ▪ Tri et conditionnement des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs du service d'hospitalisation RIV sont systématiquement triés dans un premier temps en quatre catégories :

- Les déchets piquants, coupants ou tranchants conditionnés dans des boîtes à aiguilles ensuite placées dans les sacs DASRI
- Les déchets mous (compresses, gants, seringues...) conditionnés dans des sacs jaunes DASRI
- Les déchets putrescibles (restes alimentaires des patients) conditionnés dans des sacs bleus
- Le linge contaminé conditionné dans des sacs en tissu dans un sac rouge

##### ▪ Evacuation et stockage en décroissance des déchets radioactifs

Les déchets sont acheminés dans le local à déchets tampon N°4 par les équipiers du pool pour décroissance.

#### 3. Bloc de radiologie interventionnelle

Les déchets radioactifs d'Y90 et d'Ho166 produits dans le bloc de radiologie interventionnelle sont issus de processus d'injection de microsphères radioactives dans le cadre de traitement des cancers hépatiques par radio-embolisation. A la fin de l'intervention, l'opérateur place l'ensemble des déchets dans une poubelle contenue dans une protection en plexiglas et le médecin nucléaire assure le retour de la boîte d'administration des sphères en radiopharmacie. Le MER de radiologie interventionnelle dépose les déchets sur un chariot et effectue une demande de transport.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

Les déchets sont acheminés vers le local à déchets N°4 par l'équipier du pool et sont déposés sur l'étagère identifiée. Les déchets radioactifs de Tc99 sont collectés dans des sacs DASRI et déposés sous le brancard du patient qui est acheminé au LUMEN par l'équipier POOL. Les déchets sont ensuite pris en charge par les MER de LUMEN et mis en décroissance dans le local à déchets N°3.

#### 4. Bloc opératoire

Les déchets produits au bloc opératoire après des gestes de ganglions sentinelles sont susceptibles d'être contaminés. Une balise de détection a été mise en place au niveau de l'ascenseur "sale" du CSA. Les déchets identifiés sont mis en décroissance dans le local N°5.

#### 5. Bloc de curiethérapie

Les déchets produits au bloc de curiethérapie après des gestes de ganglions sentinelles sont susceptibles d'être contaminés. Les déchets passent par l'ascenseur "logistique" situé à côté de la pharmacie pour pouvoir être identifiés par la balise de détection de la radioactivité. En cas de déclenchement de l'alarme, les déchets sont déposés dans le local Tampon N°4 pour décroissance.

### B. Modalités de gestion des effluents liquides et gazeux

#### 1. Modalités de gestion des effluents liquides

##### ▪ Service de médecine nucléaire

Les effluents contaminés du service de médecine nucléaire sont rejetés dans des éviers dédiés situés dans les salles d'injection et dans la radiopharmacie. Ces effluents sont dirigés vers 2 cuves tampons (cuves 3 et 4) d'une capacité de 4000l chacune. Un système de renvoi des niveaux de remplissage et un dispositif de prélèvement d'échantillon pour le contrôle de l'activité radiologique sont mis en place dans la salle d'injection 1.

Les urines et les fèces des W.C sont évacués dans 2 cuves supplémentaires (5 et 6) d'une capacité de 4000l chacune, ces cuves sont équipées d'indicateurs de niveau de débordement et sont gérées par les services techniques.

Les effluents de Ge68 créés par le générateur de Ga68 sont récoltés dans des bidons de 5l puis stockés dans le local à déchets N°2 ODEON en attendant leur reconditionnement dans un bidon de 30l et leur reprise par l'ANDRA.

##### ▪ Chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV

Les chambres 6,7,8,9 et 10 dédiées à l'hospitalisation des patients traités par radiothérapie métabolique (Irathérapie) sont équipées de toilettes à double compartiment. Les effluents liquides issus des éviers et des toilettes sont collectés dans 6 cuves de décroissance, les selles sont elles dirigées vers une fosse septique.

#### 2. Modalités de gestion des effluents gazeux

##### ▪ Service de médecine nucléaire

Le système de ventilation du site LUMEN est divisé en deux parties :

- Un système de ventilation dédié à la radiopharmacie isolé du reste du service avec une prise totale d'air neuf, aucun recyclage d'air n'étant possible avec ce système

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

- Un système de ventilation propre au service de médecine nucléaire isolé du reste du bâtiment avec une reprise partielle d'air pour garantir la stabilité thermique des machines.

Un contrôle annuel de la contamination interne (thyroïde et corps entier) est mis en place. Ce contrôle est réalisé dans le laboratoire mobile de l'IRSN pour tout le personnel susceptible d'être contaminé.

- Chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV

Les chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV ne sont actuellement pas équipées d'un système de dépression permettant d'isoler et confiner les effluents gazeux radioactifs. Un contrôle mensuel est réalisé à l'aide d'un préleveur atmosphérique équipé d'une cartouche à charbon actif. Les analyses des prélèvements sont réalisées par la société ALGADE. Un contrôle annuel de la contamination interne (thyroïde et corps entier) est également mis en place. Ce contrôle est réalisé dans le laboratoire mobile de l'IRSN pour tout le personnel susceptible d'être contaminé.

### III. Conditions d'élimination des déchets solides, des effluents liquides et modalités des contrôles associés

#### A. Conditions d'élimination des déchets solides

Après un délai suffisant permettant leurs décroissances radioactives, les déchets solides sont évacués après un contrôle de leurs activités avec un contaminamètre LB124. Ces contrôles sont réalisés dans un lieu à bas bruit de fond à l'abri de toute émission de rayonnement ionisant.

Un registre de traçabilité comprenant la date de mesure, la nature des radioéléments, les valeurs de mesures d'activité des sacs et le nombre de jours prévu avant l'élimination est consultable dans le répertoire informatique (Z-mnu).

Afin d'optimiser la quantité de déchets stockés dans le local à déchets N°4, des périodes prévisionnelles de stockage ont été définies en fonction du taux de comptage des sacs (le document de justification de ces délais se trouve en annexe 1) :

Mesure Brute (cps/s)	Période de stockage en décroissance
<800	1 mois
800-10000	2 mois
>10000	3 mois

Toutes les semaines, le MER de médecine nucléaire mesure l'activité des sacs avec un contaminamètre LB124 disponible dans le local à déchets :

- Si l'activité mesurée est  $> 2x$  le bruit de fond, il dépose le sac sur l'étagère adaptée
- Si l'activité mesurée est  $< 2x$  le bruit de fond, il dépose le sac dans le bac de transport de déchet et appelle le POOL déchet pour évacuation

Une balise de détection installée au niveau de la sortie permet de détecter la radioactivité et est dotée d'un système d'alarme sonore s'activant en cas de dépassement d'une valeur  $> 2x$  le bruit de fond.

- Si l'alarme sonore se déclenche, l'agent du POOL déchet recherche le sac radioactif, l'isole et repasse le container devant la balise. Le sac identifié est ramené au local à déchet N°4 pour décroissance.
- Si l'alarme sonore reste inactive, l'agent du POOL déchet remet le sac dans le circuit d'élimination classique

Une seconde balise est installée au niveau du banaliseuse afin de sécuriser le processus. Les déchets issus de l'activité du bloc opératoire du CSA sont filtrés par une balise installée au niveau de l'ascenseur "sale" au RDC.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## B. Conditions d'élimination des effluents liquides

### 1. Temps de décroissance des effluents radioactifs liquides

#### ▪ Service de médecine nucléaire

##### ❖ Justification du dimensionnement des cuves de décroissance 3 et 4

Eléments de calculs :

- Eviers reliés : 6 (4 en radiopharmacie + 2 pour les salles d'injection)
- Consommation moyenne totale par jour = 50 litres
- Radionucléides utilisés sous forme liquide = Tc-99m, F18

Dimensionnement des cuves :

Choix de 2 cuves de 4000 litres pour alterner leur remplissage toutes les douze semaines (soit 3000 litres d'effluents) en assurant ainsi un volume de sécurité de 1000 litres par cuve et une période de décroissance de 84 jours (12 semaines) avant mesurage d'un prélèvement pour autoriser la vidange.

##### ❖ Justification du dimensionnement des cuves de relevage n° 5 et 6 des effluents reliées aux sanitaires patients

Eléments de calculs :

- Consommation moyenne pour une utilisation des sanitaires = 5 litres (chasse d'eau 3L + lavabo 2L).
- Nombre moyen de patients TEP par an : 4500
- Nombre moyen de patients MN conventionnelle par an : 3800
- Nombre de jour d'activité par an : 250
- Nombre moyen de patients par jour d'activité = 33
- Nombre moyen d'utilisation des sanitaires par patient = 2
- Volume moyen des effluents rejetés par jour d'activité = 330 litres

Dimensionnement des cuves :

Choix de 2 cuves de 4000 litres pour alterner leur remplissage toutes les deux semaines (soit 3300 litres d'effluents) en assurant ainsi un volume de sécurité de 700 litres par cuve et une période de décroissance de 14 jours avant évacuation vers le collecteur.

#### ▪ Chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV

##### ❖ Justification du dimensionnement des cuves de décroissance C1 à C6

Eléments de calcul communs (toutes les chambres):

- Consommation d'eau des lavabos : 0.75l/utilisation
- Consommation d'eau des toilettes : 0.45l/utilisation

Eléments de calcul spécifiques :

#### ▪ Chambres 6 et 7

- Radionucléides utilisés : I131
- Temps de séjour des patients : 2jours/semaine
- Lavabos reliés : 2
- Toilettes séparatrices reliées : 2
- Fréquence d'utilisation des lavabos : 30fois/semaine
- Fréquence d'utilisation des toilettes : 24fois/semaine

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

- Consommation totale : 66.6l/semaine

▪ Chambres 8, 9 et 10

- Radionucléides utilisés : Lu177
- Temps de séjour des patients : 5jours/semaine
- Lavabos reliés : 3
- Toilettes séparatrices reliés : 3
- Fréquence approximative d'utilisation des lavabos : 40fois/semaine
- Fréquence approximative d'utilisation des toilettes : 30fois/semaine
- Consommation totale : 130.5l/semaine

Dimensionnement des cuves :

Choix de 6 cuves de 4000l chacune pour alterner leur remplissage toutes les 15 semaines environ en assurant ainsi un volume de sécurité de 1000 litres par cuve et une période de décroissance d'environ 20 semaines avant mesurage d'un prélèvement pour autoriser la vidange. Par sécurité, une cuve est toujours vide et disponible pour remplissage.

## 2. Conditions d'élimination des effluents liquides

▪ Service de médecine nucléaire

Une fois remplies, les cuves 3 et 4 accueillant les effluents provenant des éviers du service de médecine nucléaire sont vidangées après un contrôle interne de l'activité d'un échantillon. Les cuves sont rincées et les eaux de rinçage sont déversées dans le réseau public d'assainissement. Les cuves 5 et 6 accueillant les effluents provenant des W.C patients sont gérées par les services techniques. Une fois remplies, elles sont vidangées et rincées, les eaux de rinçage sont évacuées vers le réseau public d'assainissement.

▪ Chambres d'hospitalisation dédiées à la RIV

L'évacuation des effluents dans le réseau public n'est réalisé qu'après contrôle de l'activité volumique en conformité avec l'arrêté du 23 juillet 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire. Une fois la période de décroissance écoulée, un prélèvement est effectué puis envoyé à la société ALGADE pour analyse. Les cuves sont vidées si l'activité volumique est inférieure à 100Bq/l pour l'I131 et Lu177 et inférieure à 10Bq/l pour les autres radionucléides.

## C. Points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés

Le Centre Léon Bérard comprend :

- 4 points de rejet des effluents liquides
  - A l'extérieur du Hall 1
  - A l'extérieur du Hall 2
  - Batiment principal
  - Batiment CSA
- 2 Points de rejet des effluents gazeux issus des chambres de RIV et du site LUMEN.

Les photos des différents points de rejet se trouvent en annexe 2.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## D. Modalités des contrôles associés

- **Modalités de contrôle des effluents liquides des cuves de décroissance**

Deux registres de gestion des effluents contaminés intitulés “Etats de cuves des chambres Irathérapie” et “Etats des cuves des éviers” consistent l’ensemble des opérations réalisées sur les cuves où figurent les dates de remplissage et de vidange, le résultat des mesures des activités volumiques et le nom du responsable de la vérification.

- Service de médecine nucléaire

La surveillance du remplissage des cuves 3 et 4 se fait par vérification du panneau de contrôle situé dans la salle d’injection du service de médecine nucléaire. Une fois remplie, la cuve est fermée et la PCR prélève un échantillon. L’échantillon prélevé est analysé à l’aide d’un compteur-puit LB2045. A la lecture des résultats (spectres caractéristiques de Tc99 et I131), si l’activité mesurée est  $< 100\text{Bq/l}$  pour l’I131 et  $< 10\text{Bq/l}$  pour le Tc99m, la cuve est vidangée comme indiqué dans le paragraphe III.B.

Dans le cas contraire, la cuve reste en décroissance le temps nécessaire.

Les cuves 5 et 6 étant des cuves tampon, aucun contrôle par prélèvement n’est réalisé avant vidange, le temps de demi-vie des radionucléides présents étant très court (F18, Ga68, Tc99).

- Chambres d’hospitalisation dédiées à la RIV

La surveillance du remplissage des cuves reliées aux chambres de RIV se fait par le biais d’un logiciel installé sur un poste informatique en médecine nucléaire et aux services techniques. Une fois remplie à un niveau compris entre 75 et 80%, la cuve est fermée, un échantillon est prélevé par la PCR et envoyé à la société ALGADE pour analyse. A la lecture des résultats, si l’activité mesurée est  $< 100\text{Bq/l}$  pour l’I131 et le Lu177 et  $< 10\text{Bq/l}$  pour les autres radionucléides, la cuve est vidangée comme indiqué dans le paragraphe III.B.

Dans le cas contraire, la cuve reste en décroissance le temps nécessaire.

- **Modalités des contrôles des effluents gazeux**

Aucun contrôle radiologique des effluents gazeux avant rejet n’est réalisé.

- **Modalités des contrôles de non contamination**

Les contrôles de non contamination des zones déchets sont réalisés par la PCR à l’aide d’un contaminamètre surfacique.

- Matériel utilisé : contaminamètre LB 124 de chez BERTHOLD
- Type de mesure réalisée: mesure directe
- Unité de mesure: coup par seconde, cps
- Seuil de détection: Bruit de fond approximatif en  $\beta\gamma$  de 15 cps
- Manche télescopique pour contrôle des sols

La zone peut être reclassée en zone déchets conventionnels si le résultat de mesure est inférieure à 2 fois le bruit de fond. Les rapports de contrôles de non contamination sont tracés sur le logiciel ABGX.

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## IV. Dispositions de surveillance périodique du réseau des effluents liquides

Conformément à l'article L1331-10 du code de la santé publique, le centre Léon Bérard est autorisé à déverser des eaux usées autres que domestiques issues des activités de soins spécialisés en cancérologie dans le réseau d'assainissement communautaire.

Les contrôles de l'activité volumique des effluents radioactifs du centre sont réalisés annuellement par un prestataire externe (Société Algade). En fonction des résultats des contrôles réalisés sur 5 jours consécutifs et en tenant compte de l'activité du service, des niveaux guides de rejet ont été établis. Les valeurs de l'activité volumique maximale mesurée par radionucléide et des seuils de rejet sont résumées dans les tableaux ci-après.

Radionucléide	Activité volumique (Bq/l)	Observation
<b>F<sup>18</sup></b>	840	
<b>Tc<sup>99m</sup></b>	19950	
<b>Lu<sup>177</sup></b>	1550	
<b>I<sup>131</sup></b>	660	
<b>Ga<sup>68</sup></b>	<10	
<b>Y<sup>90</sup></b>	x	Non mesurée car activités microsphères uniquement
<b>I<sup>123</sup></b>	<10	
<b>In<sup>111</sup></b>	<10	Non utilisé durant la période de contrôles
<b>Sm<sup>153</sup></b>	<10	Non utilisé durant la période de contrôles
<b>Ra<sup>223</sup></b>	<10	Non utilisé durant la période de contrôles
<b>Tl<sup>201</sup></b>	<10	Non utilisé durant la période de contrôles

Tableau 1. Activité volumique maximale par radionucléide

Radionucléide	Niveau guide Limite de rejet en Bq/l
<b>F<sup>18</sup></b>	2 000
<b>Tc<sup>99m</sup></b>	40 000
<b>Lu<sup>177</sup></b>	5 000
<b>I<sup>131</sup></b>	5 000
<b>Ga<sup>68</sup></b>	100
<b>Y<sup>90</sup></b>	100
<b>I<sup>123</sup></b>	100
<b>In<sup>111</sup></b>	100
<b>Sm<sup>153</sup></b>	100
<b>Ra<sup>223</sup></b>	100
<b>Tl<sup>201</sup></b>	100

Tableau 2. Niveaux guides de rejet des effluents radioactifs

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## V. Conclusion

Ce document décrit les modalités actuelles de gestions des déchets et des effluents au Centre Léon Bérard.

Il a été rédigé conformément aux dispositions réglementaires :

- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du Code de la Santé Publique
- Guide ASN n°18 relatif à l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la Santé Publique

Ces modalités sont susceptibles d'être modifiées pour s'adapter au développement constant des secteurs médicaux au sein de l'établissement ou pour se conformer aux futures évolutions réglementaires.

**Annexe 1 : Points de rejet**

**Points de rejet des effluents liquides et gazeux du Centre Léon Bérard**

**Points de rejet des effluents liquides**

**Hall 1 (Chambres RIV)**



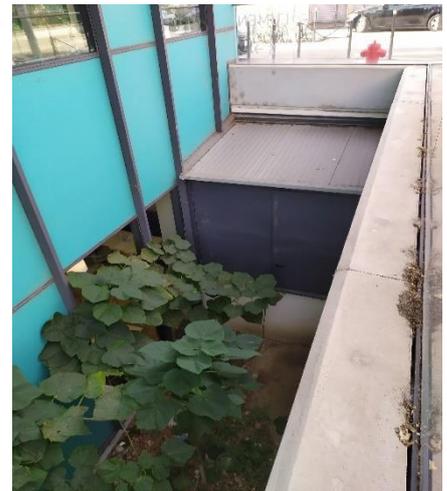
**Hall 2**



**Lumen**



**Bâtiment CSA**



**Point de rejet du LUMEN**



**Point de rejet des chambres RIV**



**Points de rejet des effluents gazeux**

	<b>Plan de Gestion des Déchets et Effluents radioactifs</b>		
	Auteur : Unité de Radioprotection	Version n° 1 du 29 septembre 2023	A-2420D

## Annexe 2 : Optimisation de la gestion des déchets solides en RIV

### Introduction :

La RIV (Radiothérapie Interne Vectorisée) est un traitement qui consiste à administrer un médicament radio pharmaceutique qui va se fixer spécifiquement sur les cellules tumorales dans le but de les irradier de manière ciblée. Au sein du centre Léon Bérard, nous utilisons principalement l'I131 et le Lu177.

Face à la forte augmentation de l'activité RIV de notre service (98 injections en 2020 versus 301 injections en 2022), nous avons été confrontés à un nombre plus élevé de déchets à gérer. Les anciennes techniques de gestion et les locaux n'étant plus adaptés, nous avons cherché des solutions afin d'améliorer notre gestion des déchets.

### Développement :

Auparavant, tous les sacs présents dans la chambre du patient étaient rassemblés au sein d'une même poubelle. Ces poubelles suivaient un parcours déchet jusqu'au local de décroissance (LDD) pour être mesurées et triées par les MER chaque semaine.

Face au manque de place dans notre LDD, il semblait pertinent de définir quels étaient les éléments les plus radioactifs dans chaque poubelle. Un tri séparant ces éléments en fonction de leur activité dès le début du parcours déchet s'est avéré évident.

Cela a entraîné une diminution du nombre de sac en décroissance présents au LDD. En effet les sacs peu/pas radioactifs d'un volume plus conséquent sont éliminés rapidement et les sacs ayant une forte activité sont de plus petite taille.

Afin d'affiner notre raisonnement, nous avons mesuré quotidiennement 4 poubelles, et ce jusqu'à leur élimination. Ce relevé de mesure nous a permis de réaliser une courbe de décroissance de l'activité en fonction du temps. Grâce à cette courbe et notre tableau d'identification des sacs nous avons estimé le nombre de jours avant élimination en fonction de l'activité.

En théorie, il faut attendre 10 périodes (soit environ 70 jours avec les radioéléments cités précédemment) avant de pouvoir éliminer classiquement une poubelle. Or nous remarquons qu'avec la règle du 2x le bruit de fond certaines poubelles peuvent être éliminées plus rapidement. Il n'est donc pas nécessaire de recompter tous les sacs à chaque passage au LDD mais de procéder à un comptage efficace chaque semaine. Ainsi, nous trions désormais nos poubelles en fonction de leur activité et du temps en suivant cet organigramme (organigramme 1 – Gestion des déchets radioactifs).

Ce parcours déchets fait intervenir différents acteurs de l'hôpital. Plusieurs réunions ont donc été programmées afin d'exposer les enjeux de cette nouvelle organisation, et d'échanger sur les difficultés rencontrées grâce aux retours d'expériences de chacun. La réalisation de procédures, formations et d'affiches ont été nécessaire pour sensibiliser professionnels et patients. Cette organisation pluridisciplinaire a permis une communication transversale entre tous les acteurs, et donc une meilleure gestion des déchets.

L'accumulation des déchets dans le LDD a aussi augmenté la radioactivité ambiante (1er trimestre 2020 H \* (10) = 0.87 mSv contre 0.98 mSv en 2021 et 4.17 mSv en 2022), cela met donc en jeu la radioprotection du personnel. Suite aux nouvelles mesures mises en place, le travail des MER est plus efficace sur le tri, les sacs sont moins manipulés et le personnel moins exposé à la radioactivité.

### Conclusion :

Suite à notre démarche d'optimisation de la gestion des déchets solides en RIV, nous avons constaté un gain de place évident dans le LDD, une organisation et un comptage plus efficaces des sacs par les MER, ainsi qu'une meilleure communication entre tous les acteurs.

La RIV est une évolution majeure dans le domaine de la MN et de l'oncologie, elle impacte donc directement le travail du MER. Cette réflexion pour une gestion optimale des déchets est essentielle, ainsi, nous espérons que celle-ci servira d'illustration pour les établissements souhaitant commencer la RIV.

Organigramme 1- Gestion des Déchets Radioactifs

