

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 1 / 36

PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS

ET DECHETS RADIOACTIFS



	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 2 / 36

	Nom	Fonction	Signature
Rédaction			
Vérification Direction Qualité			
Vérification			
Approbation Directeur Qualité			
Approbation			

Sommaire

I.	OBJET	PAGE 3
II.	DOMAINE D'APPLICATION – PERSONNEL CONCERNE	PAGE 3
III.	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET ASSOCIÉS	PAGE 3
IV.	ÉVOLUTION	PAGE 5
V.	DÉFINITIONS / ABRÉVIATIONS	PAGE 5
VI.	LOGIGRAMME et DESCRIPTION	PAGE 6

- Logigramme relatif au service de Médecine Nucléaire

- Description

6.1. Production des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (origine et nature)

6.2. Gestion des déchets radioactifs « solides »

6.2.1. Modalités de gestion des déchets produits dans le service de Médecine Nucléaire

6.2.2. Devenir des DASRI

6.2.3. Modalités de retour des déchets « repris » pour le service de Médecine Nucléaire

6.3. Gestion des effluents liquides radioactifs

6.3.1 Description des dispositifs

6.3.2 Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux (CIDRRE)

6.4. Gestion des effluents gazeux radioactifs

6.5. Gestion des déchets radioactifs générés par un patient ayant bénéficié d'un acte de Médecine Nucléaire

6.5.1. Patient externe

6.5.2. Patient hospitalisé

VII. CONTROLES TECHNIQUES ET MAINTENANCES **PAGE 21**

VIII. ANNEXES **PAGE 21**

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 3 / 36

I. OBJET

Cette procédure a pour objectif de décrire le plan de gestion des effluents et déchets (PGED) contaminés radioactifs provenant de l'utilisation des sources scellées et non scellées. En effet, tout producteur de déchets contaminés est responsable de ceux-ci jusqu'à leur élimination conformément à la législation en vigueur.

La gestion des déchets et effluents radioactifs doit permettre de limiter l'exposition du personnel, des patients, et enfin d'éviter toute contamination de l'environnement.

Ce plan de gestion des déchets est élaboré pour répondre à quatre grands principes :

- Tri et conditionnement des déchets idéalement sur le lieu de production ;
- Entreposage en local de décroissance des déchets et effluents provenant de l'utilisation de radionucléides de période < 100 jours de période ;
- Contrôle systématique de l'activité résiduelle de tous les déchets et effluents avant évacuation ;
- Évacuation vers des filières identifiées (DADM, DASRI et ANDRA).

II. DOMAINE D'APPLICATION – PERSONNEL CONCERNE

Cette procédure concerne l'ensemble des professionnels intervenant dans la gestion des déchets et effluents radioactifs, de leur production à leur élimination.

Elle s'applique aux différentes étapes qui concourent à une gestion et une traçabilité contrôlée des déchets et effluents radioactifs provenant de l'utilisation des sources radioactives du service de Médecine Nucléaire (Annexe I) et du secteur d'irathérapie (Annexe II).

Actuellement le service de Médecine Nucléaire n'utilise pas de radioélément de période supérieure à 100 jours, hormis le Germanium 68 (⁶⁸Ge) relargué lors des éluions des générateurs de ⁶⁸Ge/Gallium 68 (⁶⁸Ga). Les déchets produits sont donc tous gérés en décroissance mis à part les déchets liquides contenant du ⁶⁸Ge qui nécessitent une reprise par l'ANDRA.

III. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET ASSOCIÉS

Documents de référence :

- **Code de la Santé Publique et Code du travail** ;
- **Arrêté du 30 octobre 1981** relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales (JO du 29/11/1981) ;
- **Circulaire DGS/SD 7 D/DHOS/E 4 n°2001-323 du 9 juillet 2001** relative à la gestion des effluents et des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides
- **Arrêté du 23 juillet 2008** fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides ;
- **Arrêté du 16 janvier 2015** portant homologation de la décision n°2014-DC-0463 de l'Autorité de sureté nucléaire du 23 octobre 2014 relative aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance auxquelles doivent répondre les installations de médecine nucléaire in vivo ;

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 4 / 36

- **Guide technique ASN n°18 du 26/01/2012**, « Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique » ;
- **Rapport du groupe de travail** « Déversement dans les réseaux d'assainissement des effluents contenant des radionucléides provenant des services de médecine nucléaire et des laboratoires de recherche » (GTDE) – 15 recommandations ;
- **Lettre circulaire du 12 juin 2020**, sur l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASN pour la détention et l'utilisation du lutétium-177

Documents associés :

Documents généraux
Procédure de radioprotection
Procédure: Traitement des DASRI
Procédure Gestion des déchets radioactifs dans les services cliniques
Procédure Gestion des déchets radioactifs dans un établissement sanitaire et social extérieur accueillant un patient après une scintigraphie
Mode opératoire Conduite à tenir en cas de contamination radioactive externe du personnel
Mode opératoire Conduite à tenir en cas de contamination radioactive des locaux et du matériel
Mode opératoire destiné aux professionnels des Services Techniques et des Services Sécurité / Sûreté pour intervention dans des locaux nécessitant des consignes de radioprotection
Gestion des déchets solides
Procédure Gestion des déchets radioactifs « solides » du service de Médecine Nucléaire
Procédure Gestion des déchets radioactifs de Médecine Nucléaire repris par le fournisseur
Procédure de gestion des déchets radioactifs et du linge issus du traitement par 131I en chambre d'irathérapie
Mode opératoire Reprise des sources scellées
Gestion des déchets liquides
Procédure Gestion des effluents liquides radioactifs
Mode opératoire Gestion des cuves de décroissance du service de médecine nucléaire
Mode opératoire Gestion des cuves de décroissance de radiothérapie interne vectorisée
Mode opératoire Gestion des fosses septiques du service de médecine nucléaire
Mode opératoire Analyse d'un prélèvement d'effluents radioactifs avec compteur Perkin Elmer 2480
Mode dégradé de recueil des effluents radioactifs issus des traitements par iode 131
Gestion des déchets gazeux
Procédure Gestion des effluents gazeux radioactifs

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 5 / 36

IV. ÉVOLUTION

Date	Version	Nature de la révision
12/12/2024	C	Arrêt de l'activité RIA - Intégration Lu 177

V. DÉFINITIONS / ABRÉVIATIONS

ANDRA :	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
ATNC :	Agents transmissibles non conventionnels
Cartrac :	Système automatisé de convoyage interne des déchets et du linge
CIDRRE :	Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux
CPS :	Coup par seconde
DADM :	Déchets Assimilables aux Déchets Ménagers
DASRI :	Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux
HEPA :	High-efficiency particulate air
MN :	Médecine Nucléaire
PCR :	Personne Compétente en Radioprotection
PGED :	Plan de gestion des effluents et déchets
STEU / STEP :	Réseaux de collecte et des stations d'épuration des eaux usées

VI. LOGIGRAMME et DESCRIPTION

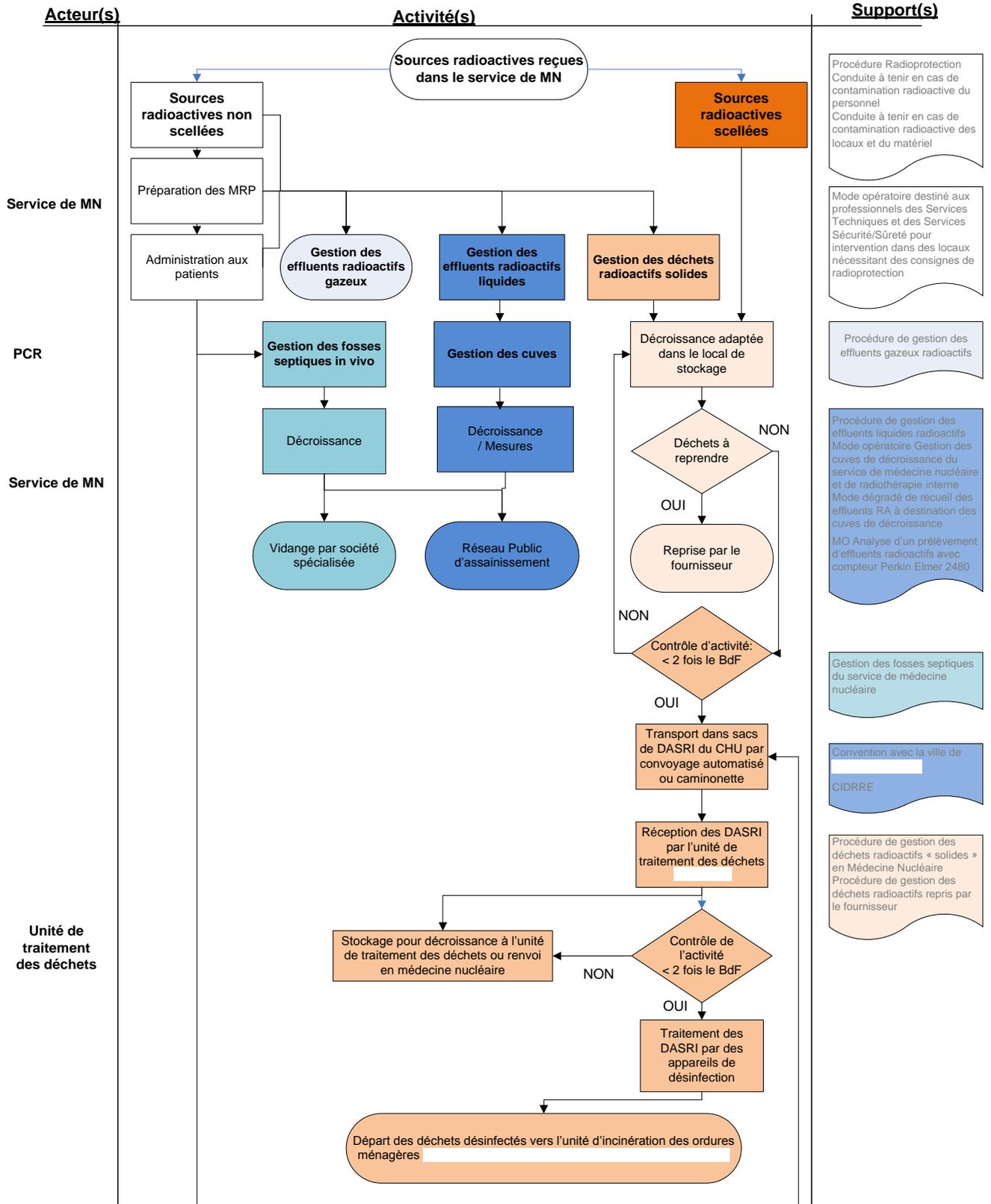
**Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement
(PROCEDURE)**

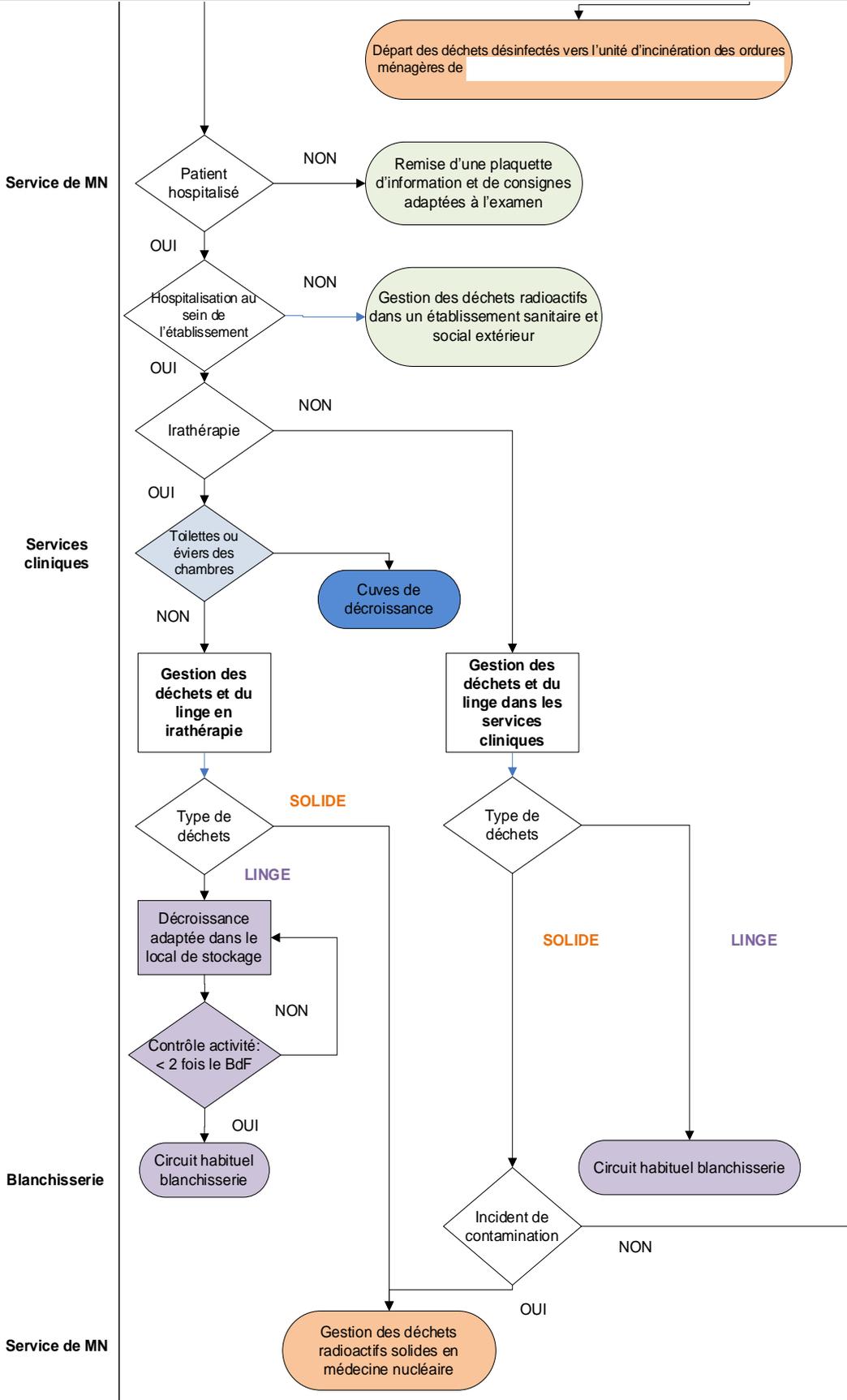
Codification :

Date d'application :

Page : 6 / 36

Logigramme relatif au service de Médecine Nucléaire





Procédure Gestion des déchets radioactifs dans un établissement sanitaire et social extérieur accueillant un patient après une scintigraphie

Mode dégradé de recueil des effluents radioactifs issus des traitements par Iode 131

Procédure de gestion des déchets radioactifs et du linge issus du traitement par ¹³¹I en chambre d'irradiation

Procédure Gestion des déchets radioactifs dans les services cliniques

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 8 / 36

6.1. Production des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (origine et nature)

Dans le service de Médecine Nucléaire, deux formes de sources radioactives sont utilisées :

- Des sources scellées pour les contrôles qualité (des caméras, des activimètres, des compteurs gamma) et le repérage anatomique ;
- Des sources non scellées destinées à être administrées aux patients en vue de la réalisation d'examens scintigraphiques et de certains traitements

Les sources scellées après utilisation sont reprises.

Les sources radioactives non scellées ont quant à elles quatre devenir possibles :

- Administration aux patients ; une partie de l'activité administrée va ensuite être éliminée par ces patients et ainsi entraîner la production de déchets (liquides), principalement dans le service de Médecine Nucléaire, mais aussi en dehors du service,
- Déchets radioactifs solides,
- Déchets radioactifs liquides,
- Déchets radioactifs gazeux.

Les consignes de radioprotection décrites dans la *Procédure de radioprotection* doivent être appliquées lors de la gestion de ces déchets et effluents radioactifs.

Pour chaque type de déchets générés, les zones de production et les modalités de gestion seront détaillées dans les procédures correspondantes.

6.2. Gestion des déchets radioactifs « solides »

6.2.1. Modalités de gestion des déchets produits dans le service de Médecine Nucléaire

Les déchets solides radioactifs produits à partir des sources non scellées sont gérés selon la *Procédure Gestion des déchets radioactifs « solides » en Médecine Nucléaire*. Dans celle-ci, 3 étapes de gestion de déchets se succèdent :

- ❖ **Tri et conditionnement des déchets** dans des poubelles plombées identifiées selon :
 - *Leur nature*
 - *Leur composition* (déchets solides non piquants et non coupants encore dénommés "déchets mous", déchets solides piquants et/ou coupants, flacons de radiopharmaceutique)
 - *La période et l'énergie du radio-isotope* présent dans le déchet (radio-isotope de période courte basse énergie : ^{99m}Tc ; radio-isotope de période courte haute énergie : ^{18}F , ^{68}Ga ;

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 9 / 36

radio-isotope de période supérieure à 1 jour : ^{169}Er , ^{123}I , ^{131}I , ^{111}In , ^{177}Lu , ^{201}Tl , ^{90}Y , ^{153}Sm ;
radio-isotope de période supérieure à 30 jours : ^{125}I ou émetteurs alpha : ^{223}Ra).

❖ **Ramassage** « par les personnes habilitées », **enregistrement** informatique et **stockage des déchets** solides dans le local de décroissance du service de Médecine Nucléaire.

❖ Comptage, enregistrement et **élimination des déchets DASRI** « par les personnes habilitées » après un **délaï supérieur à dix fois la période du radionucléide et une mesure inférieure à 2 fois le bruit de fond.**

6.2.3. Devenir des DASRI

A l'exclusion des DASRI contenant des produits cytotoxiques ou susceptibles de contenir des ATNC, tous les sacs de DASRI sont pris en charge dans l'unité de traitement des DASRI. Pour cela, ils sont acheminés à l'unité par un système automatisé de convoyage (c'est le cas de la plupart des DASRI produits ou par transport routier

Il appartient au titulaire de l'autorisation de vérifier la présence effective de radioactivité dans les chargements de déchets en sortie de site.

Pour cela, **une balise de détection de radioactivité à poste fixe** (contrôlée annuellement et en cas de dysfonctionnement) permet la vérification de l'absence de contamination radioactive de tous les sacs qui arrivent dans l'unité de traitement des DASRI (suivant la Procédure *Traitement des DASRI*).



Balise à poste fixe SAPHYMO CTM 304

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 10 / 36

→ Si une contamination est détectée (seuil d'alarme > 4650 cps soit 2 fois le bruit de fond) une alarme sonore retentit : les valeurs du sac identifié sont reportées sur un registre « suivi des déchets radioactifs » avec la date du jour et comparées au bruit de fond du système de détection.

Selon l'activité du sac, celui-ci est isolé et mis en décroissance dans des fûts plombés au niveau de la zone de réception à l'écart des postes de travail au niveau de l'unité de traitement (**< 10 000 cps**) ou transféré dans le service de Médecine Nucléaire (**> 10 000 cps**).

Les sacs sont recontrôlés hebdomadairement : en l'absence de déclenchement de l'alarme sonore, les sacs peuvent suivre la filière habituelle de traitement des déchets.

→ Les DASRI non radioactifs sont ensuite rendus inertes sur le plan microbiologique par des appareils de désinfection, dont les résidus de traitement sont compactés avant transfert pour élimination à l'unité d'incinération des ordures ménagères

6.2.4. Modalités de retour des déchets « repris » pour le service de Médecine Nucléaire

Certains déchets comme les générateurs (^{99m}Tc, ^{81m}Kr, ⁶⁸Ga), anciennes sources scellées...nécessitent d'être **repris par le fournisseur**. La reprise de ces déchets est décrite dans les documents spécifiques suivants :

→ *Procédure Gestion des déchets radioactifs de Médecine Nucléaire repris par le fournisseur* pour les déchets type générateur,

→ *Mode opératoire Reprise des sources scellées*.

Ces documents intègrent notamment les modalités règlementaires liées au transport de matières radioactives.

6.3. Gestion des effluents liquides radioactifs

6.3.1 Entreposage de décroissance : description des dispositifs

Les effluents liquides contaminés peuvent être rejetés dans l'environnement dans des conditions identiques aux effluents non radioactifs s'ils ont été auparavant gérés par décroissance radioactive.

La gestion des effluents liquides radioactifs **du service de Médecine Nucléaire et du secteur de radiothérapie interne vectorisée** est décrite dans la *Procédure Gestion des effluents liquides*. Elle repose sur l'utilisation de dispositifs en rapport avec l'activité et les périodes des radioéléments. Les dispositifs sont répartis comme suit :

→ **Pour le service de Médecine Nucléaire :**

❖ 2 fosses septiques de 3000 litres chacune collectant les effluents provenant des toilettes « patients » du service de médecine nucléaire, des urinoirs, du lave bassin et de la douche du personnel

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 11 / 36

en cas de contamination dont le fonctionnement est détaillé dans le Mode Opérateur *Gestion des fosses septiques du service de médecine nucléaire* ;

Une décroissance de ces effluents sera obtenue en les faisant transiter dans un dispositif évitant le rejet direct (ex: fosse toutes eaux) dans le réseau d'assainissement. Ce dispositif est interposé entre les sanitaires de l'unité de médecine nucléaire réservés aux patients injectés et le collecteur de l'établissement.

❖ 2 cuves de décroissance de 3000 litres fonctionnant alternativement en remplissage et en décroissance collectant les effluents des éviers "chauds" du service, réservés et signalés par un panneau rouge. Ces cuves sont situées au 2nd sous-sol sous le service de Médecine Nucléaire avec un accès par l'extérieur (annexe I), leur fonctionnement est détaillé dans le Mode opératoire *Gestion des cuves de décroissance du service de médecine nucléaire et de radiothérapie interne*.

L'activité des effluents, en sortie des cuves d'entreposage de décroissance, doit être inférieure à 10 Bq/l. Elle doit être déterminée par la mesure ou à défaut par le calcul. En effet, cette valeur limite n'est pas facilement mesurable par des contrôles de terrain, du fait notamment de la sensibilité des méthodes de mesures disponibles *in situ*. Pour la détermination par le calcul, une mesure préalable de l'activité des effluents réalisée après la fermeture de la cuve-tampon permet de relever l'activité initiale nécessaire à la détermination du temps de décroissance utile pour atteindre une activité **inférieure à 10 Bq/l**.

Les activités initiales, les temps de séjour requis, les dates de mise en service des cuves, de fin de remplissage et de vidange doivent être consignés sur un registre (papier ou informatique) et mis à la disposition des services de l'Etat.

NB : la convention en vigueur stipule un seuil de 7Bq/l, plus restrictif, en accord avec la Circulaire DGS de 2001.

❖ Déchets liquides issus de la mise en œuvre du ⁶⁸Ga

Bien que la demi-vie du ⁶⁸Ga soit < 100 jours, certains déchets radioactifs doivent être évacués vers l'ANDRA en raison de leur contamination par le ⁶⁸Ge présent dans les générateurs de radionucléides (demi-vie 271 jours). D'après le RCP de ces générateurs de gallium, une petite quantité de ⁶⁸Ge est décrochée de la colonne du générateur à chaque élution, représentant au maximum 0,001% de l'activité en ⁶⁸Ga éluee.

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 12 / 36

Ainsi, pour une élution de 1050 MBq, l'activité en ^{68}Ge sera de l'ordre de 1,05 kBq. Ces déchets issus des opérations d'élution seront contrôlés par la société : avant reprise éventuelle par l'ANDRA.

Remarque : concernant les kits de synthèse et les déchets courants issus de la manipulation du ^{68}Ga , nous pouvons raisonnablement considérer qu'ils ne contiennent qu'une quantité négligeable de ^{68}Ge dans des conditions normales de travail. Ces déchets peuvent donc être gérés par décroissance au titre du ^{68}Ga .

→ **Pour l'activité de radiothérapie interne vectorisé :**

❖ RIV ambulatoire par Lu-177

Les patients autonomes et dont l'état clinique ne justifie pas une hospitalisation complète, bénéficient de leur traitement par Lu-177 dans le service de médecine nucléaire. Le traitement est effectué en ambulatoire, en box individuel dédié. Le patient reste au minimum 6 heures après la fin de la perfusion, ce délai doit permettre l'élimination urinaire d'une partie importante de l'activité administrée et réduire ainsi le débit de dose à proximité du patient avant sa sortie.

Les effluents radioactifs de ces patients sont aujourd'hui rejetés dans des toilettes reliées aux fosses septiques du service de médecine nucléaire, cela pour une phase provisoire. En effet, les travaux de restructuration et agrandissement du service de médecine nucléaire débuteront en 2025 avec la création d'un secteur de thérapie par Lu-177 intégrant la création de toilettes dédiées reliées à des cuves de décroissance spécifiques.

❖ RIV par I-131 en secteur d'hospitalisation radioprotégé

4 cuves de décroissance de 3000 litres chacune collectant les urines provenant des toilettes séparatrices. Ces cuves sont situées dans un local contigu au service d'oncologie radiothérapie (annexe II). Leur fonctionnement est détaillé dans le Mode opératoire *Gestion des cuves de décroissance du service de médecine nucléaire et de radiothérapie interne*.

Après passage dans les fosses septiques ou ouverture des cuves de décroissance, les effluents non significativement radioactifs sont rejetés dans les eaux usées de l'établissement (annexe III).

La vidange des cuves n'est réalisée qu'après le comptage d'un prélèvement de la cuve de décroissance que l'on compare au comptage d'échantillons d'eau du robinet et d'air.

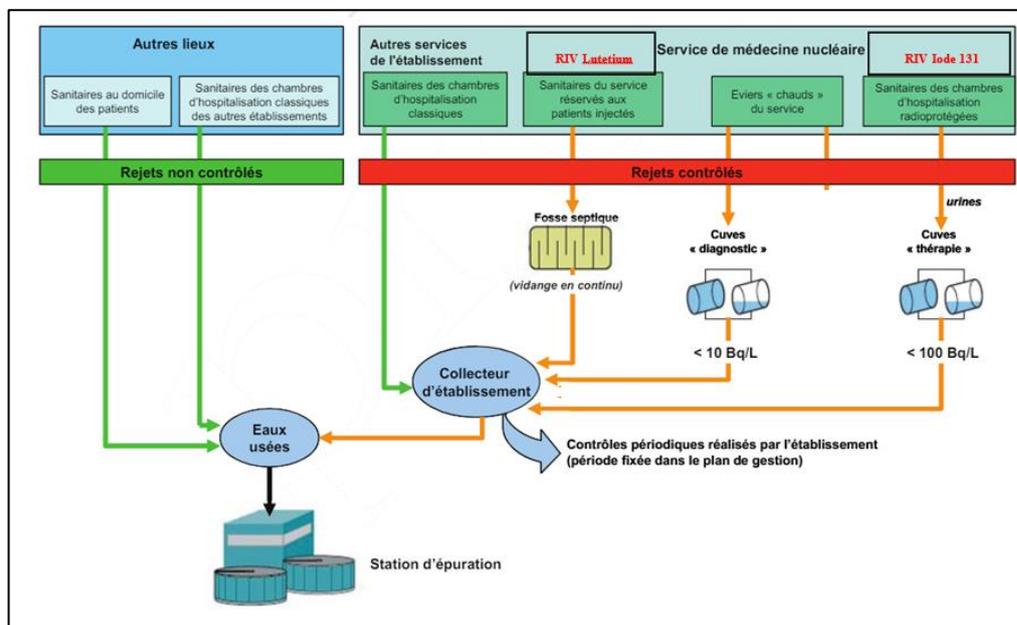
Une maintenance et un contrôle du système d'alarme des cuves et des fosses sont programmés régulièrement et décrits dans la *Procédure de gestion des effluents liquides*.

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 13 / 36

Dans le cas des effluents provenant des sanitaires des chambres protégées réservées aux patients hospitalisés pour un traitement en I-131, la vidange d'une cuve d'entreposage de décroissance ne peut intervenir que si son activité volumique est inférieure à **100 Bq/l**.

Les activités initiales, les temps de séjour requis, les dates de mise en service des cuves, de fin de remplissage et de vidange doivent être consignés sur un registre (papier ou informatique) et être tenus à la disposition des services de l'Etat.

Les services de médecine nucléaire disposant de chambres spécialement protégées doivent être en mesure d'attester qu'ils respectent les valeurs limites de rejets définies dans le plan de gestion.



Synthèse de la gestion des effluents liquides contaminés générés par les installations de médecine nucléaires

6.3.2 Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les Réseaux (CIDRRE)

Ce calcul est nécessaire afin d'estimer l'impact des déversements de radionucléides sur les travailleurs des réseaux d'assainissement et sur les travailleurs intervenant pour l'épandage des boues résultant du traitement des eaux usées.

CIDRRE permet d'évaluer l'impact dosimétrique concernant six situations d'exposition théoriques dans un réseau d'assainissement ou dans une station d'épuration :

1. Travailleur dans un collecteur à proximité (à l'aval) du branchement de l'établissement rejetant les radionucléides et sans contact avec les eaux usées. Il s'agit d'un travailleur dans le milieu confiné du collecteur, à proximité immédiate des eaux usées mais dont le travail n'implique pas de contact avec ces eaux.

Impression non contrôlée

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 14 / 36

2. Travailleur dans un collecteur à proximité (à l'aval) du branchement de l'établissement rejetant les radionucléides et travail avec immersion partielle dans les eaux usées. Il s'agit d'un travailleur dans le milieu confiné du collecteur dont le travail implique une immersion partielle dans les eaux usées (par exemple, pour des travaux de curage).

3. Travailleur de la station de traitement des eaux usées dans la partie de traitement des eaux – Travail à proximité des bassins de collecte et de traitement des eaux usées.

4. Travailleur de la station de traitement des eaux usées dans la partie de traitement des boues – Travail à proximité du procédé de traitement des boues, notamment à proximité des silos d'entreposage.

5. Travailleur évacuant les boues de la station de traitement

6. Travailleur épandant les boues dans les champs.

→ Pour rappel : Evaluation CIDRRE selon PEGD 2021 (sans Lu-177)

Consommation d'eau annuelle par l'établissement : 146 213 m³ (valeur 2018)

Débit entrant de la station d'épuration des eaux usées où sont déversés les effluents : 51869 m³/jour

(Le débit entrant de la STEU / STEP est disponible sur le site du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires)

A noter :

- Les traitements à l¹³¹I avec une activité < 740 MBq sont administrés en ambulatoire ;
- Les traitements à l¹³¹I avec une activité > 740 MBq sont administrés en chambre de radiothérapie interne disposant de toilettes reliées à des cuves de décroissance, les patients restant hospitalisés 48h au minimum.
- L¹²⁵I utilisé dans le secteur RIA n'a pas encore été inclus dans le calcul d'impact car la cuve est actuellement surdimensionnée par rapport à la production des effluents du secteur (cessation de l'activité au 1^{er} semestre 2024).

Radionucléides	18F	99mTc	123I	111In	201Tl	68Ga
Activités annuelles utilisées (MBq) <i>Valeurs 2018</i>	1213878	3411200	14138	24092	1980	45000 (valeur prévisionnelle)

Radionucléides	51Cr	169Er	90Y	131I « ambulatoire »	131I « hospitalisé »
Activités annuelles utilisées (MBq) <i>Valeurs 2018</i>	172	314	553	10952	235507

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 15 / 36

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 $146\,213\text{ m}^3/\text{an}$ d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de $51\,869\text{ m}^3/\text{jour}$.

Radionucléides	EGOUTIER		Travailleur STEP		EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE Pas de contact avec les eaux	IMMERGE Immersion partielle	Eaux	Boues	Boues	Boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$					
18F	31	38	1	1	0	0
51Cr	1	1	1	1	1	1
68Ga	6	17	1	0	0	0
90Y	1	1	1	1	1	1
99mTc	20	28	1	1	1	1
111In	1	4	1	74	28	22
123I	1	1	1	1	1	1
131I ambu	1	1	1	9	6	11
131I hosp.	3	3	1	53	38	68
169Er	1	1	1	1	1	1
201Tl	1	1	1	1	1	1
ΣERn	60	89	1	138	72	101

Résultat CIDRRE : l'exposition maximale d'un travailleur de l'assainissement est de $138\ \mu\text{Sv}/\text{an}$ (valeur majorée).

Conclusion : les conditions de prise en charge des patients et de gestion des effluents sont acceptables.

→ Evaluation CIDRRE selon PEGD 2024 (intégrant le ^{177}Lu)

A noter :

- Les traitements à ^{131}I avec une activité $< 740\text{ MBq}$ sont administrés en ambulatoire ;
- Les traitements à ^{131}I avec une activité $> 740\text{ MBq}$ sont administrés en chambre de radiothérapie interne disposant de toilettes reliées à des cuves de décroissance, les patients restant hospitalisés 48h au minimum ;
- Pour le ^{177}Lu , dans l'attente d'une mise à jour de CIDRRE, les services devront :
 - ° intégrer dans le calcul la totalité de l'activité administrée sur un an lorsque les urines contaminées transitent par une fosse septique (pas d'utilisation de cuve de décroissance) → phase transitoire
 - ° intégrer dans le calcul 70% de l'activité administrée sur un an lorsque des cuves de décroissance sont utilisées pour le recueil des urines contaminées pendant 6 heures suivant le traitement ;
 - ° intégrer dans le calcul 50% de l'activité administrée sur un an lorsque des cuves de décroissance sont utilisées pour le recueil des urines contaminées pendant 24 heures suivant le traitement.

Impression non contrôlée

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 16 / 36

Prérequis :

Les activités administrées des différents radionucléides correspondent aux valeurs de l'année 2022 sauf pour :

- L' **131I** : en 2022, l'arrêt du secteur RIV pour cause de renouvellement de la gamma-caméra a engendré une baisse significative des traitements. **L'année 2021 a été prise en compte** car elle est plus représentative de l'activité de routine du service (soit 4070 MBq en « ambulatoire » et 312 280 MBq en « hospitalisé ») ;
- Le **68Ga** : en 2022, une activité de 28 370 MBq a été injectée or une 2^{ème} TEP devrait être installée dans le service. Dans le calcul, l'activité du Gallium a donc été doublée (56740 MBq) ;
- Le **177Lu** : seul le PSMA est pris en compte, deux hypothèses de calcul était à l'étude :
 - 6 injections par semaine sur 52 semaines par an = 312 injections par an de 7400 MBq ;
 - 720 injections (environ 180 patients) par an de 7400 MBq.

Consommation d'eau annuelle par l'établissement : 110 549 m³ (valeur 2022)

- D1 :	57 518 m ³
- D2 :	20 139 m ³
- Rebeyrol :	18 689 m ³
- HME :	14 203 m ³
TOTAL :	110 549 m³

Débit d'eau entrant moyen de la station d'épuration des eaux usées où sont déversés les effluents : **46 602 m³/jour** (valeur 2021). *(Le débit entrant de la STEU / STEP est disponible sur le site du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires).*

Activités utilisées de l'établissement :

Radionucléides	18F	99mTc	123I	111In	201Tl	169Er	90Y	68Ga Valeur prévisionnelle (2 ^{ème} TEP)
Activités annuelles utilisées (en MBq) <i>Valeurs 2022</i>	1 243 665	3 509 500	27 840	20	1 627	251	185	56740

Radionucléides	177Lu	131I « ambulatoire » Valeurs 2021	131I « hospitalisé » Valeurs 2021
Activités annuelles utilisées (en MBq)	720 injections par an à 7400 MBq (environ 180 patients) = 5 328 000	4070	312 280

Dose efficace annuelle (en µSv/an) reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans **110 549 m³/an** d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de **46 602 m³/jour**.

Radionucléides	EGOUTIER	Travailleur STEP	EVACUATION	EPANDAGE
----------------	----------	---------------------	------------	----------

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)				Codification :	
					Date d'application :	
					Page : 17 / 36	

	EMERGE Pas de contact avec les eaux	IMMERGE Immersion partielle	Eaux	Boues	Boues	Boues
	$\mu\text{Sv/an}$					
18F	42	51	1	1	0	0
68Ga	9	28	1	0	0	0
90Y	1	1	1	1	1	1
99mTc	27	39	1	1	1	1
111In	1	1	1	1	1	1
123I	1	3	1	2	1	1
131I ambu	1	1	1	4	3	3
131I hosp.	4	5	1	78	56	50
169Er	1	1	1	1	1	1
177Lu sans cuve	19	68	1	909	596	533
201Tl	1	1	1	1	1	1
ΣERn	101	191	2	993	653	585

Résultat CIDRRE : l'exposition maximale d'un travailleur de l'assainissement est de **993 $\mu\text{Sv/an}$** (valeur majorée) avec 720 injections soit environ 180 patients.
Conclusion : les conditions de prise en charge des patients et de gestion des effluents sont acceptables.

En conclusion, la création des box RIV Lutetium 177 avec recueil des urines en cuve de décroissance dédiée sera réalisée en 2025, bien avant d'atteindre le maximum de 180 patients pour lequel le calcul CIDRRE a été effectué.

6.3.2 Localisation et conditions de surveillance radiologique du réseau de l'établissement

6.3.2.1. Localisation et périodicité

Dans le cadre de l'autorisation de déversement, une description précise du réseau de l'établissement a été faite.

A partir de l'année 2022, les contrôles des rejets radioactifs sont effectués sur un seul émissaire : le collecteur général. Cela permet d'avoir un résultat plus pertinent et d'éviter toute perte d'information dans le cadre des restructurations

Ces contrôles sont toujours effectués par un organisme spécialisé avec une périodicité semestrielle (printemps / automne).

La cartographie des canalisations et la localisation du point de contrôle du collecteur général sont indiquées sur le plan en annexe IV.

6.3.2.2. Conditions de surveillance radiologique du réseau de l'établissement

Impression non contrôlée

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 18 / 36

Sur l'aspect métrologique, l'estimation de l'activité volumique des effluents transitant au niveau du réseau est réalisée selon deux méthodes :

- des prélèvements ponctuels représentatifs des effluents transitant dans le collecteur concerné, sont réalisés par l'agent au moyen d'un dispositif adapté. Les échantillons prélevés sont conditionnés dans des flacons normalisés et analysés *in situ* au moyen d'un dispositif de spectrométrie gamma portable de type Identifinder*. Les résultats de ces analyses *in situ* sont confirmés par des analyses complémentaires effectuées dans le laboratoire selon la norme ISO 10-703.
- la réalisation pendant la période de mesure représentative d'une journée de travail, d'un enregistrement en continu (période d'intégration de 5 secondes) du flux de photons émis par les effluents en transit dans le collecteur concerné.

Pour chacun des prélèvements réalisés, la valeur de l'enregistrement en continu du flux de photons est relevée. Après analyse par spectrométrie gamma des radioéléments présents dans le prélèvement effectué, une corrélation est réalisée entre l'activité volumique mesurée dans l'échantillon prélevé et le flux de photons enregistré au moment du prélèvement.

Cette corrélation permet de connaître à un instant donné (une mesure toutes les 5 secondes), l'activité volumique des effluents transitant par le collecteur. L'activité volumique moyenne est la moyenne des activités volumiques à un instant donné durant la période de mesure.

Un bilan des cinq années (2016 à 2020) de l'activité volumique moyenne des radioéléments a été effectué au niveau des différents collecteurs des eaux usées (tableaux détaillés en annexe V).

Ce bilan nous permet de mettre en place :

- des **valeurs guides (VG)** correspondant à des valeurs d'activités volumiques moyennes que peut respecter sans impact sur l'exposition des travailleurs ni sur l'environnement. Ces valeurs correspondant à un fonctionnement normal du système de gestion des rejets ;
- des **valeurs maximales (VM)** correspondant à des valeurs d'activités volumiques maximales. Ces valeurs restent toutefois inférieures aux données calculées par l'outil CIDDRE dans le cadre

Recommandation 8 du GT : Le groupe précise que ces indicateurs permettent de contrôler la bonne gestion des effluents en amont et de détecter des anomalies dans le fonctionnement de l'installation.

Ces niveaux guides sont des niveaux de gestion qui, en cas de dérive des résultats de mesure, doivent mener à une investigation et une correction le cas échéant.

Conclusion, suivant les résultats des mesures de l'activité volumique :

Impression non contrôlée

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 19 / 36

- Si Résultats < aux VG : condition de rejet normal ;
- Si VG < Résultats < VM : programmation de nouvelles mesures afin de définir si le problème est ponctuel ;
- Si Résultats > VM : dysfonctionnement, recherche de causes et information aux différentes autorités compétentes.

En cas de dépassement des valeurs maximales de l'activité volumique des effluents, une étude d'incidence sera réalisée et des solutions techniques seront recherchées pour améliorer les conditions de rejets des effluents radioactifs conformément à l'article L 1331-10 du code de la santé publique.

L'ASN et les autres autorités compétentes (Agences Régionales de Santé, police des eaux) ainsi que le gestionnaire de réseau seront tenus informés des dépassements observés, des analyses de ces dépassements ainsi que des actions correctives mises en œuvre par le titulaire de l'autorisation.

Le tableau ci-dessous reprend les activités moyennes observées entre 2016 et 2020 ainsi que les valeurs guides et les valeurs maximales que nous avons définies :

	Lieux des contrôles	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (en Bq.l ⁻¹)							
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹¹ In	¹²³ I	¹²⁵ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl
Moyenne 2016 -2020	Collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-	230	< 10
	Collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	10	< 10	3020	< 10	< 10	-	10	< 10
	Collecteur des eaux usées du Pôle Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
VALEURS GUIDES		1000	1000	6000	200	200	100	600	200
VALEURS MAXIMALES		5000	5000	12000	500	500	500	3000	500

Valeurs 2023 :



Tableau récapitulatif de l'activité volumique moyenne des radioéléments recherchés au niveau du collecteur général des eaux usées de l'établissement

Dates du contrôle	Lieu du contrôle	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)						
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹¹ In	¹²³ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl
12 avril 2023	collecteur général des eaux usées de l'établissement	10	< 10	560	< 10	< 10	40	< 10
3 octobre 2023	collecteur général des eaux usées de l'établissement	20	< 10	2390	< 10	< 10	40	< 10
Moyenne 2023	collecteur général des eaux usées de l'établissement	20	< 10	1480	< 10	< 10	40	< 10

Les valeurs moyennes mesurées en 2023 sont conformes avec les VG définies

L'ASN rappelle que la surveillance des effluents rejetés fait partie du plan de gestion des déchets et des effluents. Ainsi comme le souligne le rapport du GTDE, elle a pour but de « *vérifier le bon état des installations (raccordement et bon fonctionnement des cuves éventuelles), de détecter des anomalies dans le fonctionnement de l'installation et, lorsque cela est pertinent, de vérifier le respect de certains engagements pris dans le cadre d'une autorisation de déversement* ». Plus précisément, le but du dispositif de surveillance « *est d'évaluer la concentration moyenne rejetée lors de l'activité représentative du service u du laboratoire (protocole adapté en fonction de l'établissement) et de vérifier la bonne gestion des effluents* ».

6.4. Gestion des effluents gazeux radioactifs

La gestion des effluents gazeux radioactifs fait l'objet d'une *Procédure Gestion des effluents gazeux radioactifs*.

L'ensemble des zones surveillées et contrôlées du service de Médecine Nucléaire est en dépression. Des dépressiomètres permettent de visualiser le niveau de dépression. L'air du service est évacué après passage par des filtres à charbon régulièrement remplacés.

La préparation des médicaments radiopharmaceutiques est effectuée dans des enceintes blindées, en dépression équipées de dépressiomètre, de filtres HEPA (pour certaines) et de filtres à charbon renouvelés régulièrement.

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 21 / 36

De plus, pour des indications médicales spécifiques (scintigraphies pulmonaires de ventilation), du Technegas* est utilisé (aérosols marqués au Tc-99m). Ces examens sont réalisés au niveau de la salle d'injection n°3 qui est équipée d'un système d'aspiration au plus près de la source de type cloche d'aspiration.

Chaque enceinte et la cloche sont reliées à un conduit d'évacuation dédié et aboutissant au-delà des derniers étages et des dernières prises d'air de l'établissement. Les locaux du service font également l'objet d'un taux de renouvellement horaire réglementé.

5 turbines d'extraction en terrasse au 10^{ème} étage garantissent la ventilation des hottes et sorbonnes :



Marquage cellulaire / Sorbonne recherche / Hotte haute énergie + Trasis / Hotte basse énergie / Contrôle qualité et Technegas*



Les différents plans du réseaux spécifiques d'effluents gazeux du service de médecine nucléaire sont présentés en annexe VI.

Le secteur protégé dédié à l'irathérapie situé au RDC fait également l'objet d'une ventilation adaptée à ces locaux. Ce secteur comprend notamment 2 chambres plombées et 1 salle de

Impression non contrôlée

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 22 / 36

décroissance placées en dépression, équipées de dépressiomètres. L'air du secteur est évacué après passage sur des filtres à charbon et des filtres HEPA H14 qui sont régulièrement remplacés. Le schéma de principe de la distribution de la ventilation au niveau des chambres du secteur RIV est présenté en annexe VII.

L'ensemble des filtres à charbon et HEPA usagés est géré comme des déchets radioactifs solides en Médecine Nucléaire.

6.5. Gestion des déchets radioactifs générés par un patient ayant bénéficié d'un acte de Médecine Nucléaire

Une partie de l'activité administrée aux patients va être responsable de la production de déchets principalement liquides (toilettes du service ou des chambres d'irathérapie) mais également solides (compresses, serviettes, ...). La plupart de ces déchets est produite et donc gérée dans le service de Médecine Nucléaire, mais une partie va aussi être produite en dehors du service, dans l'établissement, dans un autre établissement ou au domicile du patient.

6.5.1 Patient externe

A. RIV

Les patients devant bénéficier d'un acte thérapeutique de médecine nucléaire sont vus en consultation avant traitement. Lors de celle-ci, des informations orales concernant la gestion des déchets solides et de la leur linge sont délivrées au patient. Ces informations sont également retrouvées dans les guides spécifiques remis au patient à ce moment-là.

En cas d'incontinence urinaire, des consignes supplémentaires de radioprotection sont formulées aux patients, en particulier concernant la mise en décroissance des déchets dans un endroit isolé de leur domicile.

B. Diagnostic

Les patients devant bénéficier d'un acte diagnostique sont informés par écrit et par oral des mesures de radioprotection à prendre à leur retour à domicile. Une fiche d'information pour chaque type d'acte de médecine nucléaire est disponible. Elle est envoyée avec la convocation ou remise au patient à son arrivée

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 23 / 36

dans le service et lui indique le déroulement de l'examen et les mesures de radioprotection que cet examen implique.

6.5.2 Patient hospitalisé

A. RIV

→ Irathérapie

Pour les patients ayant bénéficié d'un traitement par I-131 dans les chambres d'irathérapie (avec une activité > 740 MBq), les déchets liquides sont éliminés dans les toilettes reliées aux cuves de décroissance, comme indiqué dans le paragraphe 6.3 (gestion des effluents liquides radioactifs). Les déchets solides sont triés dans le secteur protégé d'irathérapie, puis ramenés dans le service de Médecine Nucléaire où ils vont suivre le même parcours que les déchets solides radioactifs du service de Médecine Nucléaire, comme spécifié dans la *Procédure de gestion des déchets radioactifs et du linge issus du traitement par ¹³¹I en chambre d'irathérapie*.

Les déchets fermentescibles susceptibles d'être contaminés (reste de repas) sont triés par le patient et conservés dans un réfrigérateur dédié situé à proximité des chambres d'irathérapie jusqu'à la sortie du patient. Ils sont ensuite ramenés en même temps que les autres déchets d'irathérapie, dans le service de médecine nucléaire afin d'être placés en décroissance dans un congélateur dédié.

Un suivi des contaminations du linge lors du séjour de patients traités par ¹³¹I a montré qu'une partie du linge présentait fréquemment une faible contamination : les taies d'oreillers, les serviettes de toilette et les pyjamas. Les couvertures et les draps n'ont pas montré de contamination. En dehors de tout incident, les taies d'oreillers, les serviettes de toilette et les pyjamas sont donc mis dans un sac de linge séparé qui est placé en décroissance, dans le local de stockage du secteur protégé d'irathérapie fermant à clé, dans des fûts identifiés à cet usage. Lors d'incident de contamination, le linge souillé est directement ramené dans le service de Médecine Nucléaire.

→ Thérapie par Lutetium 177

Exceptionnellement, lorsque l'état clinique du patient, après un traitement par ¹⁷⁷Lu, requiert une hospitalisation, celle-ci sera effectuée en collaboration avec les services d'oncologie demandeurs.

Les traitements par ¹⁷⁷Lu ne nécessitant pas l'isolement du patient dans une chambre radioprotégée, cette hospitalisation peut se faire dans une chambre conventionnelle individuelle. Le patient ne devra y être transféré qu'après un séjour minimum de 6 heures après la fin de la perfusion de ¹⁷⁷Lu dans le service de médecine nucléaire.

De même que pour les patients d'irathérapie, les déchets solides et le linge

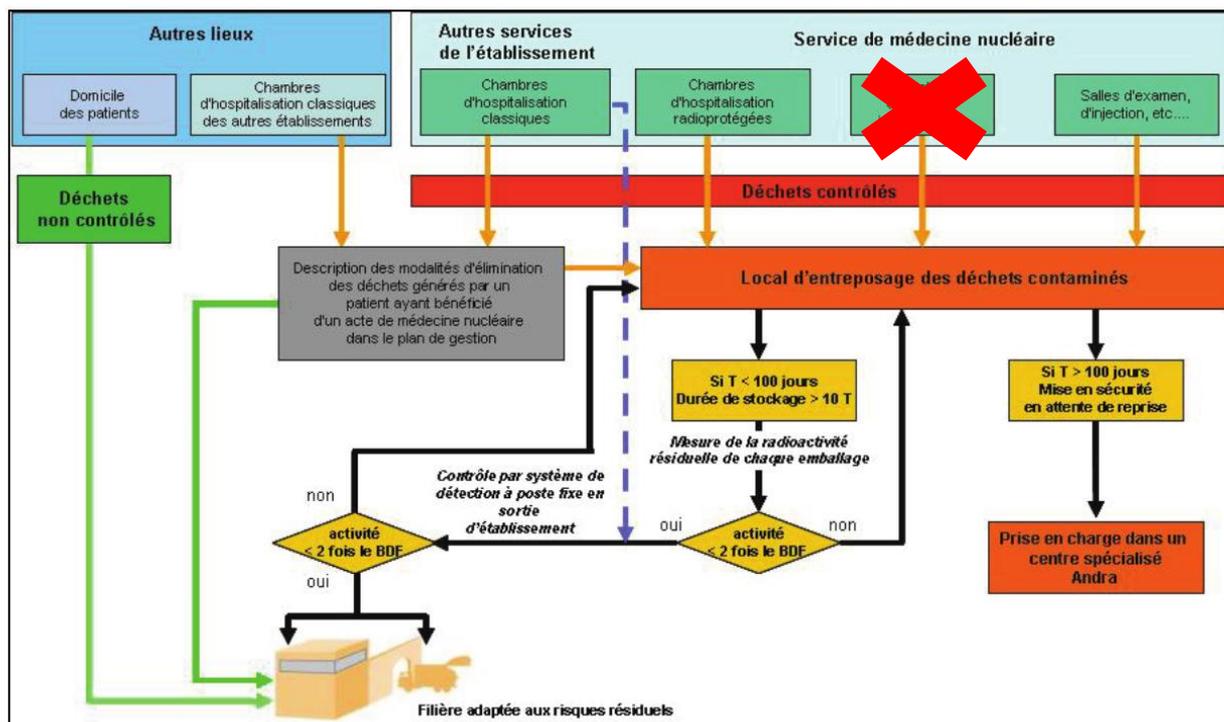
- devront être rapportés dans le service de médecine nucléaire, s'il s'agit du service d'oncologie du CHU
- devront être stockés en décroissance dans un local dédié pendant 70 jours suivant la fin de l'hospitalisation, pour ce qui concerne les autres établissements d'accueil, ce point est détaillé dans la convention inter-établissements.

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 24 / 36

B. Diagnostic

Pour les patients retournant dans un service clinique ou dans un établissement sanitaire et social extérieur, des déchets peuvent être produits. Des informations sont données oralement aux patients. Des fiches de présentation des scintigraphies sont remises au patient (placées dans le dossier de retour du patient), elles sont également disponibles sur Intranet. Elles sont utiles au personnel soignant afin de le sensibiliser sur les précautions de radioprotection à prendre, et en particulier de gestion des déchets contaminés. Les déchets proviennent essentiellement des excréta ou du sang du patient. Etant donné les faibles activités manipulées, les mesures d'hygiène afin de s'affranchir du risque infectieux suffisent en général à assurer une radioprotection satisfaisante du personnel soignant. Ces déchets suivent le circuit des DASRI comme explicité dans le paragraphe 6.2.3.

Au vu des activités administrées faibles, par retour d'expérience aucune filière spécifique de prise en charge du linge de ces patients n'est mise en œuvre.



Synthèse de la gestion des déchets solides contaminés générés par les installations de médecine nucléaires

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 25 / 36

VII. CONTROLES TECHNIQUES ET MAINTENANCE

La gestion des déchets et effluents radioactifs fait appel à des instruments de mesure et des dispositifs de sécurité et d'alarmes.

Les différents contrôles et leur périodicité sont définis dans les documents qualité en rapport avec ces équipements.

VIII. ANNEXES

LISTE DES ANNEXES :

ANNEXE I : Situation géographique des lieux de stockage des effluents radioactifs liquides issus du service de Médecine Nucléaire (en rouge)

ANNEXE II : Situation géographique des lieux de stockage des effluents radioactifs liquides issus du secteur d'irathérapie

ANNEXE III : Cheminement des conduits d'évacuation des cuves et fosses septiques de médecine nucléaire et RIV

ANNEXE IV : Cartographie des réseaux et localisation du point de contrôle du collecteur général

ANNEXE V : Tableaux récapitulatifs de l'activité volumique moyenne aux 3 émissaires

ANNEXE VI : Plan du réseau des effluents gazeux du service de Médecine Nucléaire

- a. Traitement d'air médecine nucléaire : plan 1^{er} sous-sol
- b. Traitement d'air médecine nucléaire : plan 2^{ème} sous-sol
- c. Réseaux spécifiques effluents gazeux terrasses 1^{er} étage
- d. Réseaux spécifiques effluents gazeux terrasses 10^{ème} étage

ANNEXE VII : Schéma de principe de la distribution de la ventilation au niveau des chambres du secteur RIV

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 26 / 36

ANNEXE I : Situation géographique des lieux de stockage des effluents radioactifs liquides issus du service de Médecine Nucléaire (en rouge).

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application : '
		Page : 27 / 36

ANNEXE II : Situation géographique des lieux de stockage des effluents radioactifs liquides issus du secteur d'irathérapie.

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 28 / 36

ANNEXE III : Cheminement des conduits d'évacuation des cuves et fosses septiques de médecine nucléaire et RIV sur le site Dupuytren

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 29 / 36

ANNEXE IV : Cartographie des réseaux et localisation du point de contrôle du collecteur général

Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
	Date d'application :
	Page : 30 / 36

ANNEXE V : Tableaux récapitulatifs de l'activité volumique moyenne aux 3 émissaires

	<p>Tableau récapitulatif de l'activité volumique moyenne des radioéléments recherchés au niveau du collecteur des eaux usées du pôle de biologie</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dates du contrôle</th> <th rowspan="2">Lieu du contrôle</th> <th colspan="8">Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l⁻¹)</th> </tr> <tr> <th>¹⁸F</th> <th>⁶⁷Ga</th> <th>^{99m}Tc</th> <th>¹¹³In</th> <th>¹²⁵I</th> <th>¹³¹I</th> <th>¹³⁷I</th> <th>²⁰¹Tl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 mars 2016</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>15 mars 2017</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>31 janvier 2018</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>14 mars 2019</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>12 mai 2020</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>Moyenne 2016 - 2020</td> <td>Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie</td> <td>< 10</td> </tr> </tbody> </table>	Dates du contrôle	Lieu du contrôle	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)								¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	¹³⁷ I	²⁰¹ Tl	10 mars 2016	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	15 mars 2017	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	31 janvier 2018	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	14 mars 2019	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	12 mai 2020	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	Moyenne 2016 - 2020	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
Dates du contrôle	Lieu du contrôle			Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)																																																																												
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	¹³⁷ I	²⁰¹ Tl																																																																							
10 mars 2016	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
15 mars 2017	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
31 janvier 2018	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
14 mars 2019	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
12 mai 2020	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
Moyenne 2016 - 2020	Collecteur des eaux usées du Pôle de Biologie	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																							
	<p>Tableau récapitulatif de l'activité volumique moyenne des radioéléments recherchés au niveau du collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dates du contrôle</th> <th rowspan="2">Lieu du contrôle</th> <th colspan="7">Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l⁻¹)</th> </tr> <tr> <th>¹⁸F</th> <th>⁶⁷Ga</th> <th>^{99m}Tc</th> <th>¹¹³In</th> <th>¹²⁵I</th> <th>¹³¹I</th> <th>²⁰¹Tl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 mars 2016</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>10</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>15 mars 2017</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>100</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>31 janvier 2018</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>200</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>14 mars 2019</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>330</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>12 mai 2020</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>490</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>Moyenne 2016 - 2020</td> <td>collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>230</td> <td>< 10</td> </tr> </tbody> </table>	Dates du contrôle	Lieu du contrôle	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)							¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl	10 mars 2016	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10	15 mars 2017	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	< 10	31 janvier 2018	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	200	< 10	14 mars 2019	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	330	< 10	12 mai 2020	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	490	< 10	Moyenne 2016 - 2020	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	230	< 10									
Dates du contrôle	Lieu du contrôle			Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)																																																																												
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl																																																																								
10 mars 2016	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10																																																																								
15 mars 2017	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	< 10																																																																								
31 janvier 2018	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	200	< 10																																																																								
14 mars 2019	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	330	< 10																																																																								
12 mai 2020	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	490	< 10																																																																								
Moyenne 2016 - 2020	collecteur des eaux usées situé près du parking du personnel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	230	< 10																																																																								
	<p>Tableau récapitulatif de l'activité volumique moyenne des radioéléments recherchés au niveau du collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dates du contrôle</th> <th rowspan="2">Lieu du contrôle</th> <th colspan="7">Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l⁻¹)</th> </tr> <tr> <th>¹⁸F</th> <th>⁶⁷Ga</th> <th>^{99m}Tc</th> <th>¹¹³In</th> <th>¹²⁵I</th> <th>¹³¹I</th> <th>²⁰¹Tl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 mars 2016</td> <td>collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie</td> <td>10</td> <td>< 10</td> <td>2330</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>15 mars 2017</td> <td>collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire</td> <td>40</td> <td>< 10</td> <td>2680</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>70</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>31 janvier 2018</td> <td>collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie</td> <td>20</td> <td>< 10</td> <td>3500</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>4 avril 2019</td> <td>collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>5300</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>12 mai 2020</td> <td>collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>1250</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> </tr> <tr> <td>Moyenne 2016 - 2020</td> <td>collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire</td> <td>10</td> <td>< 10</td> <td>3020</td> <td>< 10</td> <td>< 10</td> <td>10</td> <td>< 10</td> </tr> </tbody> </table>	Dates du contrôle	Lieu du contrôle	Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)							¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl	10 mars 2016	collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie	10	< 10	2330	< 10	< 10	< 10	< 10	15 mars 2017	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	40	< 10	2680	< 10	< 10	70	< 10	31 janvier 2018	collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie	20	< 10	3500	< 10	< 10	< 10	< 10	4 avril 2019	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	< 10	< 10	5300	< 10	< 10	< 10	< 10	12 mai 2020	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	< 10	< 10	1250	< 10	< 10	< 10	< 10	Moyenne 2016 - 2020	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	10	< 10	3020	< 10	< 10	10	< 10									
Dates du contrôle	Lieu du contrôle			Activité volumique moyenne pendant la période de mesure (Bq.l ⁻¹)																																																																												
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹³ In	¹²⁵ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl																																																																								
10 mars 2016	collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie	10	< 10	2330	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																								
15 mars 2017	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	40	< 10	2680	< 10	< 10	70	< 10																																																																								
31 janvier 2018	collecteur des eaux usées situé sur la pelouse au niveau de la blanchisserie	20	< 10	3500	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																								
4 avril 2019	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	< 10	< 10	5300	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																								
12 mai 2020	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	< 10	< 10	1250	< 10	< 10	< 10	< 10																																																																								
Moyenne 2016 - 2020	collecteur des eaux usées du secteur abritant le service de médecine nucléaire	10	< 10	3020	< 10	< 10	10	< 10																																																																								

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application : 1
		Page : 31 / 36

ANNEXE VI : Plan du réseau des effluents gazeux du service de médecine nucléaire

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 32 / 36

ANNEXE VI a. Traitement d'air médecine nucléaire : plan 1^{er} sous-sol

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application : 12
		Page : 33 / 36

ANNEXE VI b. Traitement d'air médecine nucléaire : plan 2^{ème} sous-sol

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 34 / 36

ANNEXE VI c. Réseaux spécifiques effluents gazeux terrasses 1^{er} étage

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 35 / 36

ANNEXE VI d. Réseaux spécifiques effluents gazeux terrasses

	Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs de l'établissement (PROCEDURE)	Codification :
		Date d'application :
		Page : 36 / 36

ANNEXE VII : Schéma de principe de la distribution de la ventilation au niveau des chambres du secteur RIV.