

PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS

**Institut de Cancérologie
de Strasbourg
(ICANS)**

Version provisoire



INTRODUCTION

Le présent document a pour objet de définir les modalités de production, de collecte, de gestion et de contrôle des déchets et effluents radioactifs au sein de l'Institut Régional du Cancer de Strasbourg. Il ne concerne pas la gestion des sources radioactives usagées, qui fait l'objet de procédures spécifiques (sources scellées usagées, générateurs de radionucléides,...).

Il donne les principes généraux de gestion des déchets et effluents découlant de la réglementation en vigueur. L'organisation de cette gestion est définie par l'unité de médecine nucléaire dans ses procédures internes qui doivent être conformes au présent document.

Le contenu du plan de gestion des déchets et effluents radioactifs est défini par l'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.

RÉDACTION	APPROBATION
Nicolas CLAUSS Ingénieur hospitalier - PCR	Pr. Xavier PIVOT <i>Directeur général de l'ICANS</i>
<i>11/06/2019</i>	
	

SUIVI DES MODIFICATIONS

Page	Section	Description

1. <u>RÉGLEMENTATION ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE</u>	PAGE 6
1.1. Références réglementaires	Page 6
1.2. Autres documents de référence	Page 6
2. <u>PRODUCTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS</u>	PAGE 7
2.1. Radionucléides mis en œuvre	Page 7
2.2. Production et collecte des déchets radioactifs solides	Page 7
2.3. Production et collecte des effluents radioactifs liquides	Page 10
2.4. Production et collecte des effluents radioactifs gazeux	Page 11
3. <u>GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES</u>	PAGE 11
3.1. Tri des déchets radioactifs	Page 11
3.2. Contrôle et stockage des déchets radioactifs	Page 12
3.3. Traçabilité des déchets radioactifs	Page 14
3.4. Gestion des déchets générés en dehors de l'unité de médecine nucléaire	Page 15
3.5. Détection d'un déchet radioactif en sortie d'établissement	Page 17
4. <u>GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES</u>	PAGE 20
4.1. Description des systèmes de recueil des effluents radioactifs	Page 20
4.2. Gestion des effluents radioactifs	Page 23
4.3. Contrôles des rejets aux émissaires	Page 25

5. CONTRÔLES TECHNIQUES **PAGE 24**

5.1. Contrôles techniques relatifs aux déchets radioactifs **Page 24**

5.2. Contrôles techniques relatifs aux effluents radioactifs **Page 25**

ANNEXES **PAGE 27**

A1. Zones de production et collecte des déchets radioactifs **Page 38**

A2. Identification et signalétique associée aux déchets radioactifs **Page 31**

A3. Logigrammes de gestion des déchets radioactifs solides **Page 32**

A4. Fiches d'information pour les unités de soins accueillant des patients injectés **Page 34**

A5. Zones de production et collecte des effluents radioactifs liquides **Page 37**

A6. Implantations et schémas hydrauliques des cuves de décroissance **Page 39**

A7. Logigrammes de gestion des cuves de décroissance **Page 42**

A8. Localisation des émissaires de l'établissement **Page 43**

ABRÉVIATIONS

ANDRA – Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs	HTPR - Hôpital de Hautepierre
ASN – Autorité de Sûreté Nucléaire	HUS – Hôpitaux Universitaires de Strasbourg
Bq – Becquerel	LBBM – Laboratoire de Biochimie et de Biologie Moléculaire
DASRI – Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux	PCR – Personne Compétente en Radioprotection
DAOM – Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères	UF – Unité fonctionnelle

Note : Dans le présent document, « unité de radiophysique et radioprotection » est abrégée en « unité de radioprotection »

1.1. RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

- **Code de la santé publique et Code du travail**
- **Arrêté du 21 mai 2010 portant homologation de la décision n°2010-DC-0175 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2010** précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles prévus aux articles R. 4452-12 et R. 4452-13 du code du travail ainsi qu’aux articles R. 1333-7 et R. 1333-95 du code de la santé publique
- **Arrêté du 7 septembre 2009** fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5
- **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
- **Circulaire DGS/DHOS n°2001-323 du 9 juillet 2001** du ministère en charge de la santé relative à la gestion des effluents et des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides
- **Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006** de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
- **Arrêté du 16 janvier 2015** portant homologation de la décision n°2014-DC-0463 de l’Autorité de sûreté 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

1.2. AUTRES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **Guide de l’ASN n°18**, Elimination des effluents et déchets contaminés par des radionucléides dans des installations autorisées au titre du Code de la santé publique, version 26/01/2012
- **Personnels chargés de la gestion des déchets radioactifs**
 - Les personnels agents du service de Médecine Nucléaire ayant été missionnés sur le service de Médecine Nucléaire, sont les seules personnes habilités et formées à la gestion des déchets radioactifs solides.
 - Les PCR ayant été missionnés sur le service de service de Médecine nucléaire, sont les seules personnes à l’ICANS à assurer la gestion des déchets liquides et gazeux.
 - Les radiophysiciens gèrent les sources scellées obsolètes, de la demande d'enlèvement, conditionnement pour le transport, enlèvement par le transporteur.
 - Les radio-pharmaciens, avec l'aide des préparateurs en pharmacie, gèrent les retours des générateurs obsolètes.

2.1. RADIONUCLÉIDES MIS EN ŒUVRE

Les activités de médecine nucléaire diagnostiques et la radiothérapie interne vectorisée sont les deux activités qui génèrent des déchets et effluents radioactifs. Les deux activités sont couvertes par la même autorisation de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

La majorité des radionucléides mis en œuvre dans l'unité de médecine nucléaire sont utilisés dans le cadre d'activités diagnostiques in vivo. Les activités suivantes de radiothérapie interne sont limitées aux protocoles ambulatoires :

- Administration de gélules d'iodes d'activité < 740 MBq
- Traitement au Ra223-Xofigo®
- Synoviorthèses isotopiques
- Sm153-Quadramet® et Sr89-Metastron®

Les gélules d'iode 131 d'activité supérieure à 740 MBq ainsi que le Lu177-Lutathera® font l'objet d'une hospitalisation. Elles sont mises en œuvre dans des chambres protégées situées dans l'unité de curiethérapie.

Enfin, une activité de radio-embolisation hépatique utilisant des microsphères d'Y90 est prévue. Les produits radio-pharmaceutiques seront préparés à l'ICANS, les interventions auront lieu dans les salles d'imagerie interventionnelle PM1/05/068 et PM1/05/070 au PMTL (Hautepierre 2).

Le tableau 1 donne l'ensemble des radionucléides mis en œuvre, leurs indications et les filières de gestion des déchets radioactifs associés.

2.2. PRODUCTION ET COLLECTE DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES

La plupart des déchets radioactifs sont également des déchets de soins à risques infectieux. Les modalités de collecte de ces déchets doivent donc à la fois respecter la réglementation relative à la radioprotection et celle relative aux déchets de soins à risque infectieux (DASRI). Le [tableau 2](#) donne les différents types de contenants et la nature des déchets qui y sont collectés. [L'annexe A1](#) donne la localisation des points de collecte des déchets dans les unités de médecine nucléaire et de curiethérapie, ainsi qu'une liste des unités fonctionnelles d'hospitalisation des patients issus de médecine nucléaire et dans lesquelles des déchets radioactifs peuvent être potentiellement générés. Concernant l'activité d'Y90 les déchets seront collectés au CHU de Hautepierre, ou les patients seront hospitalisés et stockés à l'ICANS (producteur) le temps de la décroissance.

On notera que les stockeurs plombés ne sont pas considérés comme des dispositifs de collecte. Ils constituent des zones dédiées et sécurisées de pré-décroissance pour les flacons de MNU(= médicaments radiopharmaceutiques non ou partiellement utilisés). Ces dispositifs sont justifiés par des activités volumiques élevées par rapport autres types de déchets radioactifs.

Radionucléide	Demi-vie	Diagnostic in vivo	Thérapie ambulatoire	Thérapie chambre protégée	Imagerie interv.	Blocs opératoires	Filière de gestion des déchets
Fluor 18	2 h	X					Décroissance
Chrome 51	27,7 j	X					Décroissance
Gallium 67	3,3 j	X					Décroissance
Gallium 68	1,13 h	X					Décroissance, ANDRA ¹
Krypton 81m	13 s	X					Décroissance
Strontium 89	50,5 j		X				Décroissance
Yttrium 90	2,7 j		X		X		Décroissance
Technétium 99m	6 h	X				X	Décroissance
Indium 111	2,8 j	X					Décroissance
Iode 123	13,2 h	X					Décroissance
Iode 125	59 j	X					Décroissance
Iode 131	8 j	X	X	X			Décroissance
Samarium 153	46,3 h		X				ANDRA ¹
Erbium 169	9,4 j		X				Décroissance
Lutétium 177	6,7 j			X			Décroissance
Rhénium 186	3,8 j		X				Décroissance
Thallium 201	3,1 j	X					Décroissance
Radium 223	11,4 j		X				Décroissance ²

1. Bien que la demi-vie du Ga68 soit inférieure à 100 jours, les déchets correspondants sont évacués vers l'ANDRA en raison de la contamination des éluats par le germanium 68 parent, dont la demi-vie est de 271 jours. Il en est de même pour le samarium 153 du fait de la présence dans les déchets d'euporium 154 (demi-vie de 8,6 ans) induit par le processus de fabrication.

2. Le radium 223 est contaminé par l'actinium 227, issu du processus de fabrication (période 21 ans). Le taux de contamination étant très faible, il n'est pas demandé d'évacuation des déchets vers l'ANDRA (courrier ASN CODEP-DIS-2013-035775 du 30/08/2013).

Tableau 1 – Radionucléides mis en œuvre au sein de l'ICANS

Indépendamment des systèmes de tri des déchets par périodes radioactives (voir partie 3.1), le choix des protections radiologiques dans lesquelles sont placés les collecteurs de déchets doit tenir compte des caractéristiques radiologiques des différents radionucléides afin de réduire l'exposition des travailleurs au niveau le plus faible possible. Les collecteurs situés en dehors des protections plombées ne sont autorisés que pour des déchets contenant des radionucléides de faibles énergies, de très faibles activités ou des émetteurs bêta dont le stockage ne modifie pas les conditions d'exposition dans les locaux où ils sont présents.

Dans les locaux où sont manipulées des substances radioactives, les poubelles pour déchets assimilés à des ordures ménagères (DAOM) sont limitées afin d'y éviter la présence par inadvertance de matériel contaminé pouvant induire une exposition inutile du personnel. Leur présence directement sur les chariots d'injection est à éviter.

Illustration	Type de contenant	Médecine nucléaire	Curiethérapie	Imagerie interventionnelle
A	Stockeurs Pb	Flacons des préparations radiopharmaceutiques (reliquats)	SO	SO
B	Poubelles Pb ¹	Gants à usage unique, compresses, cotons et pansements usagés, seringues sans leurs aiguilles, cathéters, papiers absorbants,...	SO	SO
C	Collecteurs Pb ¹	Aiguilles des seringues d'injection, autres déchets tranchants ou piquants potentiellement contaminés	SO	SO
D	Septibox DASRI	SO	Déchets d'hôtellerie sauf la nourriture.	Matériel interventionnel et déchets de soins
<p>Les enceintes blindées de manipulations des produits radiopharmaceutiques sont équipées de leurs propres dispositifs de collecte des déchets radioactifs. SO : sans objet</p>				

Tableau 2 – Production des déchets radioactifs solides



Figures 1 A à D : types de contenants utilisés

2.3. PRODUCTION ET COLLECTE DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

2.3.1. Unité de médecine nucléaire

Les effluents radioactifs liquides générés par des activités de médecine nucléaire sont :

- **Les urines et les selles des patients** ayant bénéficié d'une administration de médicaments radiopharmaceutiques sont collectées par des toilettes « chaudes » dédiées et dans une moindre mesure par des lave-bassins.
- **Les eaux de lavage** des matériels (protège-flacons, protège-seringues, verrerie, plateaux, pistolets,...), des mains des patients dans les toilettes chaudes et de décontamination des mains du personnel en cas d'incident.

Les urines dont les volumes et les activités sont les plus importants, sont rejetées dans le réseau sanitaire après passage par des fosses septiques pour bénéficier d'une décroissance / dilution. L'évacuation vers le réseau sanitaire est passive par trop plein. Les eaux de lavage, de faibles volumes et faibles activités, sont collectées dans des éviers bien identifiés (couleur rouge) et reliés à un système de cuves fonctionnant alternativement en remplissage et en décroissance. Le service est également équipé de deux éviers de couleur violette relié aux cuves de curiethérapie pour toute opération de décontamination impliquant l'iode 131.

2.3.2. Unité de curiethérapie

Les effluents radioactifs liquides générés par des activités de radiothérapie interne vectorisée sont :

- **Les urines des patients** collectées par des toilettes séparateurs situés dans les chambres de curiethérapie dédiées à l'administration des radionucléides. Les selles, peu contaminées, sont orientées vers le réseau sanitaire conventionnel.
- **Les effluents des patients** issus des douches et lavabos situés dans chaque chambre de curiethérapie.

Les effluents des chambres de curiethérapie sont dirigés vers des cuves de décroissance dédiées via un réseau actif distinct de celui de l'unité de médecine nucléaire (bacs couleur violet). Les douches sont équipées d'un système de limitation du volume afin d'éviter un remplissage trop rapide des cuves de décroissance.



Fig. 2 – Toilettes séparateurs et dispositif de limitation du volume des douches par jetons en curiethérapie.

2.4. PRODUCTION ET COLLECTE DES EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX

Concernant les examens de scintigraphies pulmonaires, on distingue deux situations :

- **KRYPTOSCAN** - Aucun système de prélèvement de gaz ou d'aérosols n'est nécessaire compte tenu de la très faible période du krypton 81m (13 s) et des modalités d'administration (acquisition dynamique)

- **TECHNEGAS** - Utilisé uniquement en cas de pénurie de krypton ou pour des indications médicales spécifiques. Les effluents gazeux sont des aérosols de fuite technétiés issus du dispositif de ventilation et du masque respiratoire du patient.

Ces aérosols marqués au technétium 99 m, dont la période est de 6 heures, peuvent induire des contaminations externes et internes non négligeables en l'absence d'un système de confinement dynamique. Ces examens sont réalisés dans la salle d'injection IR2/02/073 équipée d'un système d'aspiration au plus près de la source (type cône de prélèvement, [fig. 3](#)).



Fig. 3 – Cône d'aspiration des aérosols radioactifs en salle d'injection IR2/02/073

3

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES

3.1. TRI DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Dans leurs zones de production, les déchets radioactifs solides sont triés selon des catégories de radionucléides définies par leurs périodes radioactives ([tableau 3](#)). Elles font l'objet d'une signalétique spécifique affichée sur les différents collecteurs de déchets et que l'on retrouve également dans les lieux de stockages primaires et secondaires ([annexe A2](#)).

Des radionucléides diagnostiques de catégories différentes peuvent être collectés dans des mêmes contenants s'ils ne sont pas utilisés simultanément. Le mélange de radionucléides à visée diagnostique, qui doit rester exceptionnel, est toléré uniquement en cas d'impossibilité technique de réaliser un tri (enceintes blindées de manipulation notamment). Les déchets contenant des radionucléides utilisés pour la thérapie ne sont jamais mélangés à d'autres radionucléides et sont collectés séparément selon les procédures spécifiques propres à chaque protocole.

Catégories	Désignation	Radionucléides diagnostiques	Radionucléides pour thérapie	Activités	Volume de déchets
PH	Périodes en heures	F18, Ga68 ¹ , Tc99m, I123	Sans objet	Importantes	Elevé
PJ	Périodes en jours	Ga67, Y90, In111, I131, , Tl201	Y90, I131, Er169, Lu177, Rh186, Ra223	Importantes	Elevé

PM	Périodes en mois	Cr51, Sr89, I125	Sr89	Faible	Faible
PA	Période en années	Ga 68 ²	Sm153 ³	Faible	Faible
<p>1. Uniquement les déchets courant issus de la manipulation des sources (gants, champs de protection, compresses...)</p> <p>2. Uniquement les flacons d'éluat et les kits de synthèses, en raison d'une contamination des éluats par le germanium 68 parent.</p> <p>3. En raison de la présence d'europium 154 (période 8,6 ans) induit par le processus de fabrication du Sm153.</p>					

Tableau 3 – Catégories de radionucléides pour le tri des déchets radioactifs solides

3.2. CONTRÔLE ET STOCKAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS

3.2.1. Contrôle et stockage des déchets T < 100 jours générés dans l'unité de médecine nucléaire

Lorsque les contenants à déchets sont pleins et au moins une fois par semaine, les sacs et boîtes DASRI sont placés par les manipulateurs radio ou les préparateurs en pharmacie dans leurs locaux de stockage primaire respectifs pour éviter une gestion en flux tendu (fig. 4A). Au besoin, un stockage secondaire est disponible (fig. 4B).



Fig. 4 – Locaux de stockage primaire IR3/02/064 (A) et local de stockage secondaire IR2/00/009 (B)

Pour des raisons de radioprotection et étant donné leurs fortes activités volumiques, les flacons contenant les reliquats des préparations radiopharmaceutiques subissent une pré-décroissance dans des stockeurs plombés situés près de leurs lieux de production selon les procédures en vigueur dans le secteur de la radiopharmacie. Ils sont ensuite transférés dans une boîte DASRI avant leur transfert vers le stockage primaire, où ils rejoignent les autres déchets radioactifs du secteur radiopharmacie.

Au moins une fois par semaine et dans leurs secteurs respectifs, un agent du service de médecine nucléaire et un préparateur en pharmacie réalisent un contrôle des déchets présents dans le stockage primaire (tableau 4) à l'aide d'un contaminomètre :

- Si l'activité est inférieure à deux fois le niveau du bruit de fond (en général les déchets PH contenant du fluor 18, du technétium 99m ou de l'iode 123), la mesure est reportée sur le registre pour le numéro d'identification correspondant et le déchet est évacué dans le circuit usuel des déchets DASRI.

- Si l'activité est supérieure à deux fois le niveau du bruit de fond, les déchets sont placés et maintenus en décroissance, le cas échéant au stockage secondaire, jusqu'à la réalisation d'un nouveau contrôle d'activité. Seul le dernier contrôle d'activité est reporté dans le registre des déchets avant évacuation.

Locaux	Unité de médecine nucléaire Secteur radiopharmacie	Unité de médecine nucléaire Secteur clinique	Unité de curiethérapie
Stockage primaire	IR2/02/064, niveau 2 (8 m ²)	IR3/02/029, niveau 2	Sans objet
Stockage secondaire	IR2/00/008, niveau 0 (23 m ²)	IR2/00/009, niveau 0 (21,5 m ²)	IR2/00/009, niveau 0

Tableau 4 – Identification des locaux de stockage des déchets radioactifs solides



UN TRI CONVENABLE SELON LA PÉRIODE DES RADIONUCLÉIDES PERMET DE FAVORISER UNE DÉCROISSANCE DE LA MAJORITÉ DES DÉCHETS LIMITÉE AU STOCKAGE PRIMAIRE ET RÉDUIRE AINSI LA QUANTITÉ DE DÉCHETS À ACHEMINER AU STOCKAGE SECONDAIRE.



LES EQUIPES DU SECTEUR DE RADIOPHARMACIE ET DU SECTEUR CLINIQUE PRENNENT EN CHARGE LE TRI, LA MISE EN DECROISSANCE, LE CONTRÔLE ET LA TRACABILITÉ DE LEURS DÉCHETS RESPECTIFS SELON UNE ORGANISATION DÉFINIE DANS LEURS PROCÉDURES INTERNES.

La gestion des déchets est tracée dans le logiciel métier (Pharma Manager).

Dans le cas particulier des radionucléides utilisés pour les protocoles de radiothérapie hors chambres protégées (radio-embolisation hépatique, synoviorthèse isotopique, radium 223...), qui sont collectés séparément, la durée minimale de décroissance est simplement prise comme égale à 10 fois la période du radionucléide. A noter que pour ces radionucléides les collecteurs /stockeurs doivent également être dédiés à ces protocoles, étant donné les risques radiologiques particuliers.

Dans les locaux de stockage, les déchets doivent être rangés de manière à conserver le tri par groupes de radionucléides (PH, PJ, PM) tout en respectant une séparation par type de déchets (boîtes / sacs DASRI). En effet, les boîtes DASRI contiennent en général une activité plus élevée, cette séparation contribue donc à simplifier la gestion des déchets et permet d'identifier les zones où les niveaux d'exposition aux rayonnements sont les plus élevés.

On notera que les filtres à charbon actif qui équipent les enceintes de manipulation blindées ou les hottes à flux laminaires sont considérés comme des déchets industriels dont l'élimination correspond à une filière adaptée (déchets industriels). La collecte des filtres est assurée par le service environnement des HUS. Un contrôle de contamination préalable est réalisé avant évacuation.

3.2.2. Contrôle et stockage des déchets T < 100 jours générés dans l'unité de curiethérapie

Les déchets radioactifs solides générés par l'unité de curiethérapie contenant sont directement acheminés dans le local de stockage secondaire IR2/00/008 sans transiter par un stockage primaire.

3.3. TRAÇABILITÉ DES DÉCHETS RADIOACTIFS

3.3.1. Traçabilité des déchets T < 100 jours

Un registre permet d'assurer la traçabilité des déchets radioactifs, de leurs mouvements et des contrôles radiologiques associés. Ce registre est informatisé au moyen de l'application Pharma Manager.

Chaque source radioactive non scellée est réceptionnée dans le logiciel Pharma Manager par un préparateur en pharmacie. A chaque source livrée correspond ainsi des numéros d'identification de préparations radiopharmaceutiques et de déchets radioactifs associés.

Lors de l'ouverture d'un déchet, dans les secteurs qui les concernent, les préparateurs en pharmacie et les manipulateurs radio reportent ce numéro sur le contenant DASRI avant de le placer dans leurs protections plombées (poubelles et collecteurs à aiguilles). Ce report est accompagné de la catégorie de tri (PH, PJ, PM) et de l'UF concernée. A la fermeture des contenants, la date de fermeture est inscrite directement sur le contenant afin de permettre leur identification dans les locaux de stockage.

Le numéro d'identification figure automatiquement sur le registre informatique et peut ainsi être retrouvé, notamment lors des contrôles réglementaires de la gestion des déchets. L'annexe A3 donne le logigramme général de gestion des déchets radioactifs.

3.3.2. Contrôle et stockage des déchets au gallium 68 (T > 100 jours)

3.3.2.1. Déchets issus de la mise en œuvre du gallium 68

Bien que la demi-vie du gallium 68 soit inférieure à 100 jours, certains déchets radioactifs doivent être évacués vers l'ANDRA en raison de leur contamination par le germanium 68 présent dans les générateurs de radionucléides (demi-vie 271 jours).

D'après le RCP du générateur de gallium, une petite quantité de germanium 68 est décrochée de la colonne du générateur à chaque élution. Ce relargage représente au maximum 0,001% de l'activité en gallium 68 éluee. Ainsi, Pour une élution de 700 MBq, l'activité en germanium 68 sera de l'ordre de 1,2 kBq.

Il n'existe actuellement pas de doctrine ASN et ANDRA de gestion de ces déchets, dont l'utilisation est très récente. Toutefois, la bibliographie issue des premiers retours d'expérience de mise en œuvre de ce radionucléide indique qu'à minima les déchets issus des opérations d'élutions ou de synthèses doivent être repris par l'ANDRA (fig. 5). D'après le guide d'enlèvement des déchets radioactifs de l'ANDRA, sauf indication contraire, les flacons contenant des reliquats d'élution devront faire l'objet d'une demande de reprise spéciale.

Concernant les kits de synthèse et les déchets courants issus de la manipulation des sources (seringues, champs de protection, gants à usage unique, compresses,...), on peut raisonnablement considérer qu'ils ne contiennent qu'une quantité négligeable de germanium 68 dans des conditions normales de travail. Ces déchets peuvent donc être gérés par décroissance au titre du gallium 68 (voir paragraphe 3.2.1). Le tableau 5 donne une synthèse des différents types de déchets.

Type des déchets	Gestion des déchets
Flacons d'élutions	ANDRA (catégorie spéciale)
Kits de synthèses	Décroissance (catégorie PH)
Déchets courants	Décroissance (catégorie PH)



Fig. 5 – Automate de synthèse du gallium 68

A l'intérieur du laboratoire chaud, les déchets devant être évacués vers l'ANDRA font l'objet d'une collecte dans des contenants identifiés et bien séparés de ceux des déchets gérés en décroissance afin d'éviter toute erreur de tri. De même, la pré-décroissance des flacons d'élution est réalisée dans un stockeur blindé dédié. Les déchets ne transitent pas par le stockage primaire, ils sont directement acheminés vers le stockage secondaire au sous-sol (IR2/00/008 et 009), où ils sont conditionnés dans le contenant agréé fourni par l'ANDRA (fût de 120 litre).

Le logigramme de gestion des déchets au gallium 68 est donné en annexe A3.



- **PRÉ-REQUIS ANDRA : CHAQUE DÉCHET JETÉ DANS LES CONTENANTS DU LABORATOIRE CHAUD DOIT ÊTRE TRACÉ AFIN DE POUVOIR ÉVALUER L'ACTIVITÉ MAXIMALE CONTENUE DANS LES CONTENANTS AGRÉÉS AVANT LEUR ÉVACUATION.**
- **L'ANDRA COLLECTE LES CONTENANTS AU MAXIMUM 4 ANS APRÈS LEUR FABRICATION.**

3.2.2.2. Déchets issus de la mise en œuvre du samarium 153

Les déchets issus de la mise en œuvre du samarium 153 contiennent de l'euprotium 154, de période 8,6 ans, en quantité suffisamment significative pour une prise en charge par l'ANDRA selon les instructions de l'ASN.

3.4. GESTION DES DÉCHETS GÉNÉRÉS EN DEHORS DE L'UNITÉ DE MÉDECINE NUCLÉAIRE

3.4.1. Patients hospitalisés

Des déchets et effluents radioactifs peuvent être générés par des patients injectés par des radionucléides en médecine nucléaire et hospitalisés dans une unité de soins, un établissement hospitalier ou médico-social extérieur ou devant réaliser un autre examen le même jour (scanner, échographie, IRM,...).

L'annexe A1 donne l'ensemble des unités fonctionnelles où sont hospitalisés les patients injectés en médecine nucléaire aux Hôpitaux de Strasbourg. Les examens scintigraphiques à visée diagnostique sont les plus fréquents. Le retour d'expérience de gestion de ces déchets montre que les déchets associés contiennent de faibles activités et présentent un risque radiologique très faible pour le personnel soignant. Ils ne font pas l'objet d'une récupération systématique. Ils sont introduits dans les circuits usuels d'évacuation des déchets (DAOM et DASRI). De même, les urines des patients ne sont pas récupérées.

Une petite fraction (moins d'une cinquantaine de patients par an) est injectée pour une radiothérapie interne. Les radiothérapies pratiquées aux HUS sont principalement les radio-embolisations hépatiques à l'yttrium 90, dont la pharmacocinétique n'exige pas de récupération des urines ou des déchets solides. Il est de même des radiothérapies au radium 223, strontium 89 ou samarium 153.

En revanche, les HUS sont susceptibles d'accueillir très occasionnellement des patients ayant reçu une radiothérapie à l'iode 131 à l'ICANS. La séparation des déchets contenant de l'iode 131 est justifiée par des activités en présence plus importantes, même si le risque radiologique reste modéré pour le personnel. Ces déchets sont ainsi susceptibles de déclencher les portiques de détection en sorties d'établissements et ceux des incinérateurs en cas de dysfonctionnement du système de détection interne aux HUS. Ce sont donc les seuls à faire l'objet d'une récupération par l'unité de radioprotection. Ces déchets rejoignent le local de stockage secondaire de l'unité de médecine nucléaire du site concerné.

L'unité de radioprotection a élaboré des fiches d'information pour chaque catégorie de radionucléides injectés aux patients. Outre des instructions relatives à la femme enceinte en accord avec les recommandations de la médecine du travail des HUS, ces fiches intègrent des consignes de gestion des déchets correspondants (annexe A4).

Catégories	Récupération des déchets solides	Récupération des urines
Scintigraphies diagnostiques	NON	NON
Radiothérapies à l'Y90, Sr89 ou Sm153	NON	NON
Radiothérapies ambulatoire à l'iode 131	OUI (seulement si incontinent)	NON

Tableau 6 – Modalités de gestion des déchets générés par des patients hospitalisés

3.4.2. Blocs opératoires

Des déchets très faiblement radioactifs peuvent être produits uniquement dans les blocs opératoires de l'Hôpital de Hautepierre 2 (PMTL), dans le cadre des exérèses du ganglion sentinelle. Les patientes sont injectées dans les 24 heures avant l'opération avec une faible activité en technétium 99m.

Le retour d'expérience des études menées autour de ces interventions montre l'absence de contamination significative des déchets, la radioactivité étant fixée dans le ganglion retiré avec une portion de tissu périphérique. Ces déchets sont donc évacués dans le circuit conventionnel des déchets DASRI.

Les débits de dose mesurés au contact des pièces anatomiques sont inférieurs à 5 µSv/h et négligeables à 30 cm. Elles ne représentent donc pas de risque significatif pour les personnels et ne font pas l'objet d'une gestion particulière pour des raisons de radioprotection. Ces pièces anatomiques sont conservées pour des raisons médico-légales au sein du laboratoire d'anatomopathologie pour une durée de quelques semaines avant évacuation dans le circuit des déchets DASRI, durée bien supérieure à la durée minimale de décroissance réglementaire de 10 périodes.

3.5. DÉTECTION D'UN DÉCHET RADIOACTIF EN SORTIE D'ÉTABLISSEMENT

3.5.1. Circuit des déchets DAOM – Système VIM

Le circuit de gestion des déchets DAOM est commun avec celui des HUS. Il s'agit d'un système pneumatique (VIM), permettant d'acheminer automatiquement les déchets des services de soins vers un point de collecte unique (station terminale, [fig.6](#)). Le système est constitué de 7 colonnes équipées de trappe de déversement à chaque étage réparties de la manière suivantes :

- Bâtiment HautePierre 1 : 4 colonnes
- Bâtiment HautePierre 2 (PMTL) : 2 colonnes
- Bâtiment HautePierre 3 (ICANS) : 1 colonne.

Chaque pied de colonne, qui réceptionne les déchets déposés via les trappes situées à chaque étage, est équipé d'un portique de détection de la radioactivité ([fig. 7](#)). En cas de déclenchement du portique, le train de sacs est automatiquement dévié dans une trémie de collecte des déchets radioactifs, située dans un local attenant à la station terminale ([fig.8](#)) A l'ouverture de la trémie, les déchets radioactifs sont collectés dans un bac, font l'objet d'une caractérisation radiologique par l'unité de radioprotection et, le cas échéant, sont placés en décroissance dans un local dédié attenant au local de collecte.

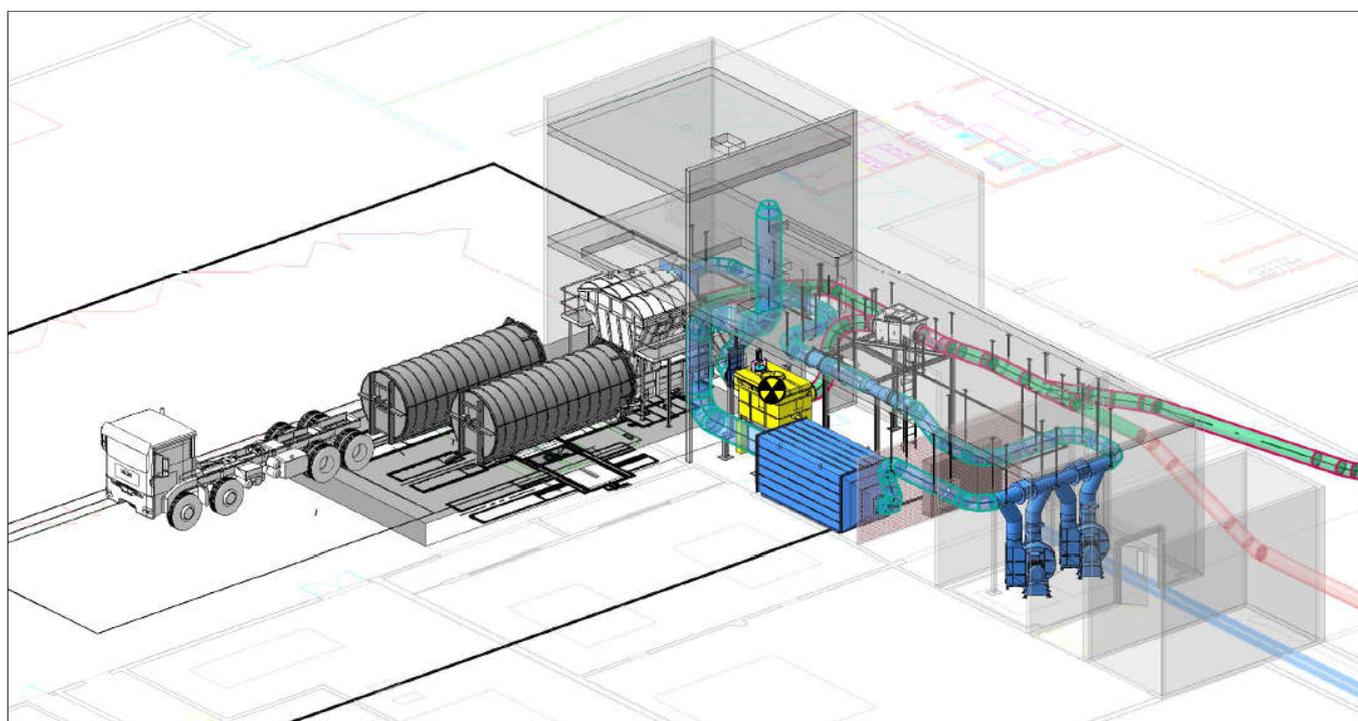


Fig. 6 – Station terminale VIM et trémie de collecte des déchets radioactifs (en jaune)



Fig. 7 – Trappe de collecte des déchets DAOM et pied de colonne avec détecteur de radioactivité



Fig. 8 – Station terminale VIM (à gauche) et trémie de collecte des déchets radioactifs (à droite)

3.5.2. Circuit des déchets DASRI

Les déchets de soin à risques infectieux font l'objet d'un circuit de collecte spécifique et d'une gestion mutualisée avec le bâtiment Hautepierre 2 (PMTL). Les déchets DASRI sont placés sur les chariots automatiques depuis des gares situés à chaque étage de l'ICANS et sont dirigés vers le bâtiment Hautepierre 2 via une galerie sous-terrainne où se trouve le quai d'évacuation des déchets vers un prestataire extérieur spécialisé.

Au point d'entrée unique du quai logistique (circulation PM2/00/C02), les chariots passent sous un portique de détection de la radioactivité (fig. 9A), dont le déclenchement permet l'aiguillage automatique du chariot vers le local de stockage / décroissance dédié (local PM2/00/013, fig. 9B). Comme pour les déchets du VIM, les déchets radioactifs font l'objet d'une caractérisation radiologique par l'unité de radioprotection et, le cas échéant, sont laissés en décroissance dans ce local jusqu'à l'évacuation dans le circuit habituel par les agents du quai logistique.

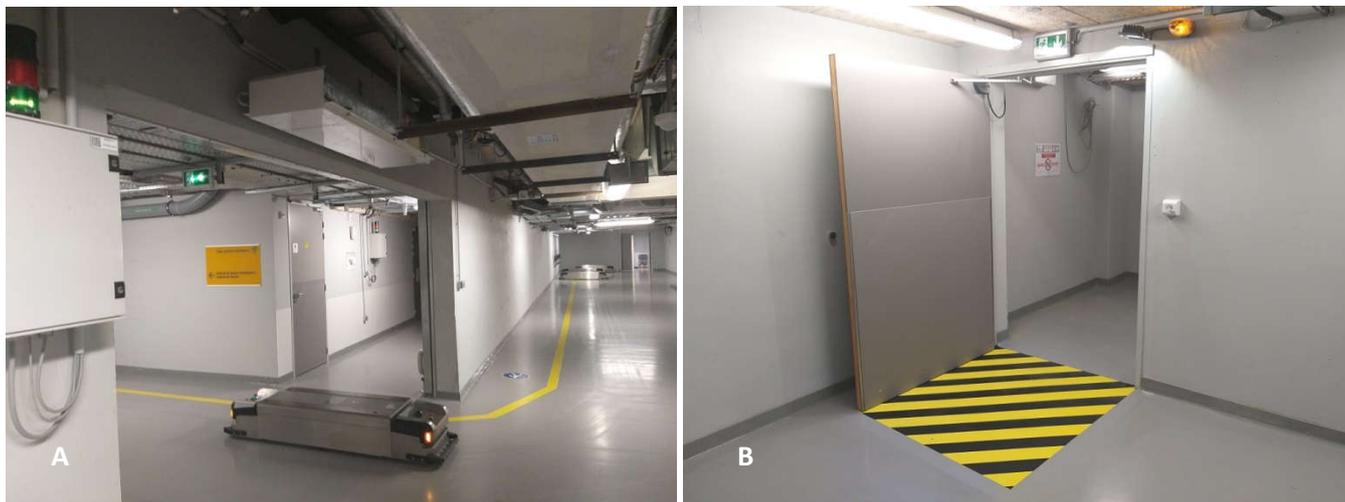


Fig. 9 – Chariot automatique passant sous le portique de détection (à gauche) et local de décroissance (à droite)

3.5.3. Traçabilité des déclenchements

L'ensemble des portiques est relié à un système centralisé appelé Gestion Technique Bâtiment (GTB), qui permet une réception, une traçabilité et une transmission automatique des alarmes déclenchées par les portiques de détection de la radioactivité.

Ces alarmes sont réceptionnées par la régulation de l'Hôpital de Hautepierre, le service de sécurité incendie et l'unité de radioprotection afin de déclencher de façon réactive les procédures de gestion des déchets DAOM et DASRI.

4

GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

4.1. DESCRIPTION DES SYSTÈMES DE RECUEIL DES EFFLUENTS RADIOACTIFS

4.1.1. Réseaux actifs et cuves de décroissances

Des éviers bien identifiés (fig. 10A et 10B) sont reliés à un réseau actif dont les canalisations sont repérées et reliées à un système de trois cuves de décroissance de 6000 L fonctionnant alternativement en remplissage et en décroissance (fig. 11A).

Les douches, les lavabos, et les toilettes des chambres de curiethérapie sont reliés à un réseau actif distinct de celui de la médecine nucléaire disposant de son propre système de quatre cuves de décroissance (fig. 11B)

Chaque système de cuves est situé dans un local pouvant être fermé à clef (tableau 7). Elles possèdent des dispositifs de rétention en cas de fuite. L'annexe A5 donne la localisation des zones de collecte des effluents radioactifs liquides.



LES CUVES DE DÉCROISSANCE DOIVENT ÊTRE RELIÉES AU SYSTÈME DE GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB) ET LES ALERTES DOIVENT ÊTRE TRANSMISES AUTOMATIQUEMENT À MINIMA À LA REGULATION DE L'HÔPITAL DE HAUTEPIERRE, AU SERVICE DE SÉCURITE INCENDIE ET À L'UNITÉ DE RADIOPROTECTION.



Fig. 10 – Evier actif normal en rouge (A) et évier vers les cuves de curiethérapie, en violet (B)



Fig. 11 – Cuves de décroissance de l'unité de médecine nucléaire (A) et de l'unité de curiethérapie (B)

Dispositif	Médecine nucléaire	Curiethérapie
Toilettes chaudes médecine nucléaire	3	0
Toilettes chaudes curiethérapie	1	4
Lave-bassin	1	0
Fosses septiques	2	0
Eviers, bacs actifs	16	4
Douches / Bondes au sol	2	4
Cuves de décroissance	3	4

Tableau 7 – Dispositifs de production et de collecte des effluents radioactifs liquides

Dispositif	Médecine nucléaire	Curiethérapie
Fosses septiques	IR2/00/006	-
Cuves de décroissance	IR2/00/006	IR2/00/006A

Tableau 8 – Références des locaux de décroissance des effluents radioactifs liquides

4.1.2. Fosses septiques

L'unité de médecine nucléaire est équipée de deux fosses septiques (figure 12) montées en série de 6000L(cf. [annexe A6](#)), dimensionnées sur la base d'une estimation pénalisante d'un nombre de passage journalier sur les sanitaires. Quatre sanitaires pour les patients injectés en médecine nucléaire sont reliés sur ces fosses, ainsi qu'un lave-bassin permettant le nettoyage des pistolets à urine utilisés par des patients alités.

L'implantation des cuves et des fosses septique est donnée en [annexe A6](#).



Fig. 12 – Fosses septiques de l'unité de médecine nucléaire

4.2. GESTION DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

4.2.1. Gestion des cuves de décroissance de l'unité de médecine nucléaire

Une cuve en remplissage est fermée par l'unité de radioprotection dès qu'elle atteint sa capacité maximale (alarme de cuve plein). Un prélèvement d'effluents est réalisé par un organisme externe pour réaliser une analyse spectrométrique afin d'identifier les radionucléides en présence et les activités volumiques associées. L'organisme prestataire actuel est l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC), groupe RAMSES, CNRS, Strasbourg.

- Si l'activité volumique est inférieure à 10 Bq/L, la cuve peut être vidangée d'emblée.
- Si l'activité volumique est supérieure à 10 Bq/L, le temps de décroissance et la date prévisionnelle de vidange sont calculés pour le radionucléide le plus pénalisant (période la plus longue).



LE DÉVERSEMENT DE RELIQUATS DE PRÉPARATIONS RADIOPHARMACEUTIQUES DANS UN EVIER ACTIF EST INTERDIT, PARTICULIÈREMENT LES RADIONUCLÉIDES A PERIODES EN JOURS OU EN MOIS (CHROME 51, IODE 125) DONT UNE PRÉSENCE MASSIVE DANS UNE CUVE PEUT FORTEMENT PERTURBER LES CYCLES DE REMPLISSAGE / DÉCROISSANCE.

Si un protocole nécessite la production d'un volume important de reliquats (ex : clairances urinaires), on préférera les gérer comme des déchets solides après un traitement de gélification.

La mise en décroissance d'une cuve correspond toujours à la mise en remplissage d'une autre. Toutes les opérations réalisées et les informations associées sont reportées dans un registre tenu à jour par l'unité de radioprotection. Ce registre comprend :

- L'identification des cuves
- Les dates de mise en remplissage et de fermeture, l'identité de l'agent ayant réalisé ces opérations
- La date du prélèvement pour analyse, l'activité volumique mesurée pour le radionucléide le plus pénalisant
- Les dates prévisionnelles et réelles de vidange de la cuve, identité de l'agent ayant réalisé la vidange.

Le logigramme de gestion des cuves est donné en annexe A7.

4.2.2. Gestion des cuves de décroissance de l'unité de curiethérapie

Les cuves de décroissance de l'unité de curiethérapie ne contiennent que deux radionucléides : l'iode 131 et plus marginalement du lutétium 177 (période 6,7 jours)

Une cuve en remplissage est fermée par l'unité de radioprotection dès qu'elle atteint sa capacité maximale (alarme de cuve plein). Un prélèvement est réalisé par un organisme externe pour réaliser une analyse spectrométrique afin de déterminer l'activité volumique.

- **Si l'activité volumique est inférieure à 100 Bq/L en iode 131 et 10 Bq/L en lutétium 177**, la cuve peut être vidangée d'emblée.
- **Si l'activité volumique est supérieure à 100 Bq/L en iode 131 ou 10 Bq/L en lutétium 177**, le temps de décroissance et la date prévisionnelle de vidange sont calculés avec les activités initiales mesurées.



LA DÉSACTIVATION DES DISPOSITIFS DE LIMITATION DE VOLUME SITUÉ DANS LES DOUCHES DES CHAMBRES DE CURIETHÉRAPIE EST STRICTEMENT INTERDITE. UN REMPLISSAGE TROP RAPIDE DES CUVES PEUT ENTRAÎNER UNE SATURATION DE L'ENSEMBLE DU DISPOSITIF DE RÉTENTION.

4.2.3. Gestion des fosses septiques

Une fosse septique est un système passif d'évacuation d'eau par trop plein qui nécessite des interventions peu fréquentes. L'arrêté du 7 septembre 2009 mentionné dans les références réglementaires précise que la hauteur d'eau utile dans une fosse septique doit être au moins égale à 1 mètre. En deçà, une vidange des boues doit être réalisée. Une périodicité de vidange de 4 ans reste souvent recommandée par les constructeurs, conformément aux dispositions de l'arrêté du 6 mai 1996 fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif, bien que ce texte soit abrogé.

Il n'existe pas de réglementation relative aux boues issues des fosses septiques des services de médecine nucléaire du point de vue de la radioprotection. Il n'existe donc pas de seuil réglementaire à respecter, ni de valeur guide. Si les boues sont dirigées vers une station d'épuration, il est possible que le portique de détection de la station déclenche une alarme. Dans ce cas, les mesures habituelles seront à appliquer pour entreposer les boues jusqu'à décroissance en dessous du seuil de déclenchement. D'un point de vue pratique et dans le même esprit que la gestion des déchets radioactifs solides, la décroissance aura lieu aux Hôpitaux de Strasbourg avant les opérations de pompage.

Une vidange doit être réalisée par un prestataire compétent et **obligatoirement après avis de la Personne Compétente en Radioprotection (PCR), basé notamment sur les résultats d'une analyse spectrométrique gamma réalisée avant la phase de mise en décroissance**. L'ensemble des dispositions doivent être prises en amont afin d'éviter une exposition inutile aux rayonnements ionisants pour le personnel chargé de vidanger la fosse. Outre les dispositions de radioprotection usuelles pour des personnels intervenants occasionnellement dans des zones réglementées, on peut envisager :

- De réaliser une vidange le lundi matin avant l'ouverture des unités de médecine nucléaire, afin de bénéficier d'une décroissance importante pendant le weekend.
- Dans la mesure du possible, d'éviter la mise en œuvre de procédures in vivo utilisant des radionucléides de périodes en jours dans la semaine qui précède la vidange (ex : thallium 201, Indium 111,...).

L'organisme en charge de la vidange doit produire un bordereau précisant notamment la date de l'opération, le type et le volume et la destination des matières vidangées, qui est conservé par l'unité de radioprotection au titre d'élément de traçabilité.



Fig. 13 – Prélèvement d'un échantillon par l'IPHC Strasbourg (CNRS) le 24/03/2016 pour analyse spectrométrique gamma préalable à une vidange de la fosse septique de l'Hôpital de Hautepierre.

4.3. CONTRÔLES DES REJETS AUX ÉMISSAIRES

L'ICANS ne dispose pas d'émissaire dédié, il est relié au réseau sanitaire existant de l'Hôpital de Hautepierre. Le plan des émissaires est donné en annexe A8.

Sur les indications de l'Eurométropole de Strasbourg, une analyse des effluents radioactifs à l'émissaire collectant les eaux de l'ICANS devra être réalisée 6 mois après la mise en service. Le diagnostic initial, ainsi que celui menée en juin 2019 sur les autres émissaires de l'Hôpital de Hautepierre devra permettre de déterminer les valeurs guides pour chaque radionucléide et la fréquence de réalisation de ces analyses.

La gestion des déchets et effluents radioactifs font appel à des instruments de mesure et des dispositifs de sécurité et d'alarmes. Les périodicités des différents contrôles sont à minima celles définies dans la réglementation en vigueur. Certaines périodicités sont néanmoins adaptées au fonctionnement réel des équipements considérés.

L'objectif de ces contrôles est de garantir que les différents équipements fonctionnent correctement et que le principe de défense en profondeur soit respecté.

5.1. CONTRÔLES TECHNIQUES RELATIFS AUX DÉCHETS RADIOACTIFS

Les dispositifs de mesure, de sécurité et d'alarmes relatifs à la gestion déchets radioactifs solides sont :

- **Les contaminomètres portatifs** permettant une évaluation extrinsèque de l'activité avant évacuation.
- **Les portiques de détection à postes fixes** permettant la détection de déchets contaminés en sorties d'établissements.

Les contrôles internes et externes sont réalisés selon les périodicités définies par l'arrêté du 21 mai 2010 des procédures spécifiques définies par l'unité de radioprotection.

Élément de contrôle	Contrôle interne	Contrôle externe
Contrôle de bon fonctionnement (détection, alarmes,...)	Annuel ¹	Triennal
Vérification de l'étalonnage	-	Triennal
<i>1. Contrôle de bon fonctionnement avant-première utilisation si l'appareil n'a pas été utilisé depuis au moins 1 mois</i>		

Tableau 9 – Périodicité des contrôles techniques relatifs aux déchets solides

5.2. CONTRÔLES TECHNIQUES RELATIFS AUX EFFLUENTS RADIOACTIFS

5.2.1. Contrôles des canalisations des réseaux actifs

L'objectif de ces contrôles est de détecter la formation de bouchons susceptibles d'entraîner des refoulements d'effluents radioactifs dans les unités fonctionnelles concernées ou des fuites de canalisations :

- **Evaluation extrinsèque du niveau d'activité** au contact de tous les éléments structurels pouvant favoriser la formation d'éventuels bouchons par dépôts de matières (coudes et raccords notamment). Ces contrôles ne sont réalisés que pour le réseau actif de l'unité de curiethérapie étant donné les activités en présence.

- **Contrôle visuel des raccords et joints** entre deux portions de canalisation afin de détecter une corrosion externe pouvant conduire à la formation d'une brèche. Ces contrôles sont réalisés pour tous les réseaux actifs.

Ces contrôles doivent être obligatoirement réalisés dans les heures d'ouverture des unités fonctionnelles et de préférence l'après-midi après les injections de radionucléides. Ils sont réalisés avec une **périodicité semestrielle**. Les résultats des contrôles sont tracés dans un registre.

Lorsque le niveau d'activité dépasse deux fois le niveau du bruit de fond, l'évaluation est systématiquement complétée par une mesure du débit d'équivalent de dose au contact du point chaud :

- **Si l'activité est comprise entre 2 et 10 fois le niveau du bruit de fond** en l'absence de sources de rayonnement parasites, ce point fait l'objet d'une attention particulière lors du contrôle semestriel suivant.
- **Si l'activité est supérieure à 10 fois le niveau du bruit de fond**, une nouvelle évaluation du point chaud doit être réalisée dans un délai qui n'excédera pas une semaine afin de confirmer ou non la formation d'un bouchon. Cette nouvelle évaluation devra être réalisée dans des conditions similaires au contrôle principal.
- **Si la nouvelle mesure confirme l'évaluation primaire**, le service technique compétant doit être sollicité dans les plus brefs délais afin de procéder à un examen de la portion de canalisation concernée.



TOUTE OPERATION DE VIDANGE OU DE DÉMONTAGE D'UNE PORTION DE CANALISATION DOIT ÊTRE PRÉALABLEMENT SIGNALÉ A L'UNITÉ DE RADIOPROTECTION ET AU SERVICE DE SECURITÉ INCENDIE DE L'HÔPITAL DE HAUTEPIERRE.

5.2.3. Contrôles des cuves de décroissance

Outre le bon fonctionnement des éléments opérationnels (vannes, pompes,...), les alarmes font l'objet d'une attention particulière, en adéquation avec le retour d'expérience de l'événement significatif n°ESR_2061_2012-02 déclaré à l'ASN, relatif au débordement d'une cuve de décroissance de l'unité de médecine nucléaire aux Hôpitaux de Strasbourg. L'objectif de ces contrôles est de garantir le bon fonctionnement des alarmes et équipements lors des opérations de remplissage, décroissance et vidanges et d'anticiper d'éventuelles maintenances correctives avant leur utilisation. Le tableau 11 donne les différentes périodicités de contrôles réalisés sur les cuves.

Dans des conditions normales d'exploitation, les alarmes de niveau haut et de trop plein ne peuvent être contrôlées que par le remplissage volontaire à l'eau claire de façon à atteindre les niveaux de remplissage correspondant à ces deux alarmes. Les dispositifs d'alarmes de débordement dans les bacs de rétention, facilement accessibles, sont contrôlés avec une périodicité mensuelle. Les contrôles des alarmes intègrent la vérification de leurs reports effectifs vers les laboratoires chauds des unités de médecine nucléaire et vers l'astreinte technique.

Les contrôles externes sont réalisés avec une périodicité annuelle à l'occasion d'une maintenance préventive programmée et organisée par la Direction des Infrastructures et de Travaux (DIT). Lors de cette maintenance, les filtres à charbons actifs équipant les cuves de décroissance et les fosses septiques sont remplacés.

Élément de contrôle	Contrôle interne	Contrôle externe
Bon fonctionnement des électrovannes et des vannes manuelles	Mensuel	Annuel
Bon fonctionnement des pompes	Mensuel	Annuel
Alarme de niveau haut	Lors d'une vidange	Annuel
Alarme de trop plein ¹	Lors d'une vidange	Annuel
Alarme de débordement dans le bac de rétention	Mensuel	Annuel
<p>1. Ces contrôles nécessitent de déclencher volontairement ces alarmes par remplissage forcé des cuves à l'eau claire. Par conséquent, ce test ne peut être réalisé qu'après la vidange d'une cuve. La périodicité du contrôle est donc donnée uniquement à titre indicative et peut varier en fonction du taux de remplissage des cuves.</p>		

Tableau 10 – Périodicités des contrôles techniques relatifs aux cuves de décroissance

ANNEXES

Plan de gestion des déchets et des effluents radioactifs