



I. OBJET

Le plan de gestion des effluents et déchets contaminés est établi et mis en œuvre par tout titulaire d'une autorisation ou déclarant au titre de l'article L. 1333-4 du code de la santé publique, visées à l'article R. 1333-12, dès lors que ce type d'effluents ou de déchets est produit ou rejeté. Il définit les modalités de production, de gestion et d'élimination des déchets solides et effluents radioactifs produits par l'établissement.

II. CHAMP D'APPLICATION

Secteurs

- Pôle imagerie : Médecine nucléaire/radiopharmacie bâtiment A. Michallon.
- Pôle cancérologie : Radiothérapie/Curiethérapie.
- Institut de biologie et pathologie : plateforme de radioactivité.
- Ensemble des services d'hospitalisation qui reçoivent des patients suite à une scintigraphie ou une thérapie
- Pôle achats patrimoine.

Domaine

Il couvre le domaine de la gestion des déchets et effluents radioactifs et de la radioprotection.

III. DOCUMENTS ASSOCIES

PUIRP.MOP.031	Gestion des déchets radioactifs en radiopharmacie
PLATRAD.PRO.020	Gestion des déchets radioactifs de la PLATEFORME DE RADIOACTIVITE de l'IBP
RXPRO.PRO.022	Contrôles de contamination et gestion des déchets après radioembolisation
RTHHOS.PRO.011	Chambres des patients traités par radio-isotope : Gestion des déchets et du linge
MEDNUC.PRO.013	Gestion des déchets radioactifs CHU et pavillons extérieurs
PLATRAD.FTE.008	Conduite à tenir en cas de contamination

Fiche déchets Lu177-PSMA/Lu177-Lutathéra.
Contrôles de contamination et déchets après injection hors salle d'angiographie et hors salle R6.
Contrôles de contamination et déchets après synoviorthèse
Procédure de prise en charge d'une contamination radioactive.

IV. DEFINITIONS

Source non-scellée : Désigne une source dont la présentation et les conditions normales d'emploi ne permettent pas de prévenir toute dispersion de substance radioactive. Ce type de source est susceptible de produire des déchets radioactifs. A l'inverse, une source scellée dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de matières radioactives dans le milieu ambiant. Une source scellée périmée ou en fin d'utilisation n'est pas considérée comme un déchet et doit être retournée à son fournisseur.

Déchet radioactif : Un déchet radioactif peut être solide, liquide ou gazeux. On distingue les déchets liquides qui sont conditionnés dans des fûts ou des bombonnes, des effluents qui proviennent des éviers et sanitaires chauds et sont gérés dans des cuves ou des fosses avant de rejoindre le réseau d'évacuation général.

Gestion en décroissance : Les effluents et les déchets gérés par décroissance radioactive ne doivent contenir que des radionucléides de période inférieure à 100 jours ; la période de leurs produits de filiation ne doit pas elle-même excéder 100 jours. Les effluents et déchets peuvent être gérés par décroissance radioactive si le rapport de la période du nucléide père sur celle du nucléide descendant est inférieur au coefficient 10^{-7} .

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux

TER : Traitement des Effluents Radioactifs

V. CORPS DU DOCUMENT

1. MODE DE PRODUCTION DES EFFLUENTS ET DECHETS

L'utilisation de sources non-scellées au CHUGA est retrouvée dans les activités cliniques de médecine nucléaire *in vivo* et *in vitro*, et celui des activités de recherche *in vitro*. Les principaux secteurs concernés par ces activités sont :

- La médecine nucléaire
- La radiopharmacie
- La radiothérapie
- L'institut de de biologie et pathologie (IBP)

Les caractéristiques des radionucléides susceptibles de créer des déchets dans ces secteurs sont les suivantes :

1.1 Médecine nucléaire

Le service de médecine nucléaire utilise des radionucléides à des fins d'imagerie et de diagnostic, mais également dans le cas de thérapies ciblées qui peuvent être réalisées en ambulatoire ou en chambre d'hospitalisation spécialisée. La radiopharmacie, implantée au centre du service de médecine nucléaire, se charge de la préparation de tous ces médicaments qui sont ensuite délivrés aux patients (Tableau 1).

Tableau 1 : Production des déchets et effluents en Médecine Nucléaire

Lieu de production	Médecine Nucléaire		Chambres de radiothérapie interne vectorisée	
	+ Radiopharmacie			
Activité	Diagnostic - Thérapie		Thérapie RIV	
Forme physico-chimique	Effluents liquides Déchets solides	Effluents gazeux	Effluents liquides Déchets solides	Effluents Gazeux
Radionucléides	Fluor 18 Gallium 67 Gallium 68 Strontium 89 Technétium 99m Indium 111 Iode 123 Iode 125 Iode 131 Yttrium 90 Erbium 169 Rhénium 186 Thallium 201	Technétium 99m Krypton 81m	Yttrium 90 (SIRT) Holmium 166 Technétium 99m Iode 131 Lutétium 177/177m Radium 223	Iode 131

Cas particulier de la radiothérapie interne sélective (SIRT): la phase 1 SIRT au Technétium-99m ou à l'Holmium-166, l'implantation des microsphères d'Yttrium-90 et d'Holmium-166 est réalisée par radioembolisation dans le secteur de la radiologie interventionnelle. Des déchets solides peuvent donc être produits dans ce secteur. Il est prévu par la procédure RXPRO.PRO.022 que ces déchets soient ensuite remis dans le circuit de la médecine nucléaire.

Cas particulier des Synoviorthèse : l'administration d'Yttrium-90, de Rhénium 186 ou d'Erbium-169 est réalisée par un rhumatologue dans le secteur de la radiologie de la radiologie conventionnelle. Des déchets solides peuvent donc être produits dans ce secteur. Il est prévu par la procédure que ces déchets soient ensuite remis dans le circuit de la médecine nucléaire.

Cas particulier des déchets produits lors d'une injection dans d'autres services de soins : l'administration est réalisée dans un service de soins. Des déchets solides peuvent donc être produits dans ce secteur lors de l'injection. Il est prévu par la procédure que ces déchets liés à l'injection soient ensuite remis dans le circuit de la médecine nucléaire.

1.2 Curiethérapie

Des fils de Radium 224 ($T_{1/2} = 3,66$ jours) sont utilisés en curiethérapie avec la technique dénommée Alpha Tau ou DaRT (Diffusing Alpha Radiation Emitters for Treatment). Ces sources sont susceptibles de causer une contamination lors des manipulations du fait du dépôt radioactif en surface des fils. Il y a donc génération de déchets contaminés et de contamination d'instruments de travail.

La localisation possible de déchets Alpha Tau est la suivante :

- Salle de Scanner en Radiothérapie : Implantation des fils
- Chambres d'hospitalisation (hors RIV) : Implantation et retrait des fils
- Blocs opératoires : Retraits des fils
- Local de stockage des sources de radiothérapie : Sources non utilisées
- Local réfrigéré déchets vie longue en médecine nucléaire.

1.3 IBP

L'institut de biologie et de pathologie utilise le marquage radioactif pour la réalisation d'analyses de biologie médicale (Tableau 2).

Tableau 2 : Production des déchets et effluents à l'IBP

Lieu de production	IBP, Plateforme de Radioactivité
Activité	Extraction des hormones stéroïdiennes, recherche et diagnostic enzymopathies, endocrinologie et cancérologie
Forme physico-chimique	Effluents liquides Déchets solides
Radionucléides	Tritium H3 Carbone 14 Iode 125

2. MODALITES DE GESTION DES DECHETS ET EFFLUENTS

2.1 Déchets solides et liquides

1.1.1. Déchet de période inférieure à 100 jours

Les déchets solides proviennent essentiellement des activités de préparation et de soin (gants, compresses, seringues ...) et sont donc conditionnés dans des conteneurs ou sacs DASRI. Ces conteneurs sont identifiés par :

- Un radionucléide
- Une mesure de contamination (cp/s)
- Une date de fin de production (date de fermeture du conteneur)

Ces déchets sont gérés en décroissance lorsque leur période est inférieure à 100 jours, et leur remise dans le circuit adéquat (DASRI, Ordures Ménagères) n'est possible que si :

- La durée depuis la fin de production du colis est supérieure à 10 fois la période radioactive de l'isotope considéré
- La mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond (mesure en cp/s)

Les déchets sont entreposés dans des locaux dédiés (voir § 4.2)

1.1.2. Déchets de période supérieure à 100 jours

Les déchets dont les périodes radioactives sont supérieures à 100 jours ne peuvent être gérés en décroissance. Ces déchets doivent être collectés dans des conteneurs spécifiques (fûts ou bacs) fournis par l'ANDRA qui se charge de leur reprise lorsque les conteneurs arrivent à leur limite de volume ou leur date de péremption. C'est le cas notamment des déchets de carbone 14 et de tritium que l'on peut trouver à l'IBP (PLATRAD.PRO.020).

1.1.3. Déchets produits dans les autres secteurs du CHUGA

L'ensemble des services de soins (blocs opératoire compris) du CHU Grenoble Alpes sont susceptibles de recevoir des patients ayant eu une scintigraphie ou une thérapie. Afin de gérer au mieux les déchets radioactifs produits dans ces services une procédure (MEDNUC.PRO.013) a été mise en place basée sur des fiches déchets incluant le Lutétium 177/177m.

Lorsque cela est nécessaire (exemples : patient avec protection, poche à urine) le service fournit une fiche de consignes et de déchets aux services de soins. Cette fiche indique notamment des lieux de stockage des déchets radioactifs à l'Hôpital Couple Enfant, à l'Hôpital sud, à l'Hôpital de Voiron et au pavillon Elisée Chatain.

Lors du dépôt de déchets dans ces locaux, le service de soins doit contacter le service radioprotection afin que celui-ci procède au contrôle et à l'évacuation des déchets si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond (mesure en cp/s)

Tous les déchets sont entreposés dans des locaux dédiés (voir § 4.2)
--

2.2 Effluents liquides

Les effluents liquides sont produits par la préparation des radiopharmaceutiques et des traceurs de radiobiologie, mais aussi par les patients qui utilisent les sanitaires après leurs incorporations de radionucléides à des fins de traitement ou de diagnostic. Les éviers et sanitaires « chauds » sont reliés à des cuves de décroissance ou des fosses à retardement qui permettent de s'assurer que le temps de décroissance de chaque radionucléide respecte les limites réglementaires. Les effluents liquides sont acheminés via un réseau dédié dans les stations de traitement des effluents radioactifs qui permettent la gestion en décroissances suivant le type de radionucléides.

|| RF || V || IN || - || TI || - Date d'application : || DF ||

Le sous sol du bâtiment Michallon est actuellement doté de :

Tableau 3 : Cuves et Fosses du bâtiment Michallon

Nom	Provenance des effluents	Décroissance	Radionucléides potentiellement présents
Une fosse toutes eaux de 6000 L (F1) dans la station TER Générale	Selles, eaux de douches et lavabos du secteur hospitalisation de radiothérapie.	La capacité de cette fosse garanti une décroissance de 15 jours.	I131, Y90, Ra223, Lu177/177m, Ho166, Ra224, Tc99m
Une fosse toutes eaux de 5000 L (F2) dans la station TER Générale	Toilettes « chaudes », lavabos et la douche de sécurité de médecine nucléaire hors secteur TEP	La capacité de la fosse permet une décroissance de 72h.	Tc99m, Ga67, Sr89, I123, I125, TI201, Lu177/177m, Ho166, Y90, In111, I131.
Une fosse toutes eaux TEP 5260 L dans la station TER TEP	Toilettes chaudes secteur TEP, lavabos secteur TEP	La capacité de la fosse permet une décroissance de 72 h.	F18, Ga68, Y90
Quatre cuves de 2600 L (R1, R2, R3, R4) dans la station TER Générale	Chambres d'hospitalisation de radiothérapie	Temps de décroissance estimatif d'une cuve : 145 Jours	I131, Lu177/177m, Y90, Ra223, Ra224, Tc99m, Ho166
Deux cuves de 600 L (L1 et L2) dans la station TER Générale	Laboratoire de radiopharmacie	Temps de décroissance estimatif d'une cuve : 600 Jours	I125
Anciennes cuves dans l'ancienne station TER	Non reliée (ancienne activité Sm153)	-	Eu154*, Eu152*

* : en attente de reprise par l'ANDRA.

Le bâtiment de l'IBP est actuellement doté de :

Tableau 4 : Cuves de l'IBP

Nom	Provenance des effluents	Décroissance	Radionucléides présents
Quatre cuves de 3000 L (R1, R2, R3, R4)	Eviers de la plateforme de radioactivité de l'IBP	Temps de décroissance estimatif d'une cuve : 600 Jours	I125

L'activité des cuves et des fosses est surveillée mensuellement par un organisme extérieur qui effectue des prélèvements et une analyse par spectrométrie gamma.

Les éviers et sanitaires « chauds » sont identifiés par une signalisation de trèfle radioactif.

|| RF || V || IN || - || TI || - Date d'application : || DF ||

Le niveau des cuves est contrôlé par des automates gérés par les services techniques. La vidange des cuves se fait via ces automates sur décision humaine avec des seuils prédéfinis suivants :

- 100 Bq/l pour l'iode 131 et le Lutétium 177
- 10 Bq/l pour tous les autres radionucléides ayant une période radioactive inférieure à 100 jours
- supérieur à 100 Bq/l pour le Lutétium 177 métastable exclusivement si inférieur à 100 Bq/l pour le Lutétium 177.

La maintenance des stations de traitement des effluents radioactifs est réalisée tous les six mois par un prestataire.

De façon journalière, un prestataire extérieur réalise une ronde afin de vérifier visuellement :

- l'état général de la station de traitement des effluents radioactifs (TER)
- les niveaux de remplissages des fosses et cuves de décroissance
- les capteurs de fuite
- les vannes de vidange et de remplissage
- les contrôles de la centrale de traitement d'air
- les contrôles de cuves et fosses (fuites notamment)
- les contrôles de canalisations radioactives (fuite notamment).

2.3 Effluents gazeux

Tableau 5 : Provenance des effluents gazeux

Secteur	Provenance des effluents	Système de ventilation	Radionucléides potentiellement présents
Médecine nucléaire	Bras d'aspiration (4) des salles de préparation SPECT-CT	Extraction indépendante du reste du circuit de médecine nucléaire, lui-même indépendant de celui du bâtiment.	Tc 99m et Kr 81m
Radiopharmacie	4 Boite à gants	Extraction dédiée	I 131
	1 Sorbonne		
	1 Hotte	Sur filtre non reliée à une extraction	
Chambres de RIV	Atmosphère respiratoire des patients	Extraction par une centrale dédiée, Dépression des chambres de -10 Pa, Filtres THE	I 131
IBP	2 sorbonnes + 2 hottes	Extraction dédiée en dépression (-10 Pa)	H3, C14, I125
	1 sorbonne		
	1 sorbonne		
	2 sorbonnes		

3. DISPOSITIONS PRATIQUES D'ELIMINATION DES DECHETS

3.1 Bâtiment Michallon

Le secteur de médecine nucléaire dispose d'un local déchet réparti en deux zones distinctes :

- Un espace réfrigéré qui accueille les déchets des chambres d'hospitalisation RIV de type I131, Ra223, hors RIV de type Ra224 ainsi que les retours déchets patients de type I131.
- Un espace équipé d'étagères qui accueillent tous les autres déchets de médecine nucléaire et de radiothérapie sauf le Lu177/Lu177m. Sur les étagères sont déposés les sacs de déchets de période inférieure à 3 jours. Chaque étagère correspond à une semaine identifiée par un calendrier à l'entrée du local, qui permet un roulement en décroissance sur 5 semaines en dehors de certains fûts de récupération d'Iode 125 laissés en décroissance sur étagère avant élimination à 10 périodes et mesures inférieures à deux fois le bruit de fond. Une espace dédié aux déchets vies courtes et vies longues, provenant de la Radiopharmacie avec une partie remplissage de bacs et une partie décroissance de ces bacs une fois pleins et scellés.

Bac Lu 177/Lu177m : ils proviennent des chambres RIV et des retours déchets patients. Ils sont stockés provisoirement dans l'espace déchets vie courte puis descendus dans la zone déchets de la station TER Générale au sous sol Michallon.

Des anciens bacs déchets Sm153 contaminés à l'Eu152 et Eu154 sont stockés dans la zone déchets de la station TER Générale au sous sol Michallon. Ils sont en attente de gestion par l'ANDRA.

Le service logistique est chargé du contrôle et de l'évacuation des déchets dès lors qu'ils sont entreposés dans ces locaux. Une fois que les critères de décroissance et de mesure sont validés, les déchets sont transférés dans des bennes qui sont mise en attente dans un espace dédié dans la cour logistique, au sous-sol du bâtiment. Avant de quitter l'établissement, ces bennes passent devant un portique (Bâtiment MICHALLON) vérifiant que la contamination ne dépasse pas deux fois le bruit de fond.

En cas d'alarme (sonore et visuelle) lors du passage des déchets la personne en charge du déchet doit :

- Déposer l'objet dans la zone dédiée.
- Informer le gestionnaire des déchets (logistique)

Le gestionnaire des déchets contrôlera l'objet afin de déterminer la cause du déclenchement. L'objet réintégrera le circuit normal d'évacuation si la mesure de radioactivité est inférieure à deux fois le bruit de fond.

Pour les autres bâtiments, la même procédure s'applique. Le portique dans ce cas est situé derrière le pavillon Dominique Villars.

3.2 [IBP](#)

Les déchets solides d'iode 125 sont entreposés dans le local des cuves au fur et à mesure par le gestionnaire déchets à la logistique. Ils sont stockés 10 périodes puis contrôlés avant évacuation (< 2 fois le bruit de fond). Avant de quitter l'établissement, les bacs passent devant un portique (Pavillon Dominique VILLARS) vérifiant que la contamination ne dépasse pas deux fois le bruit de fond.

4. IDENTIFICATION DES ZONES

4.1 Productions des déchets et effluents

Les zones de productions des déchets sont Médecine Nucléaire avec le secteur diagnostique et RIV, la plateforme de radioactivité de l'IBP.

4.2 Entreposages des déchets et effluents

Les déchets des secteurs sont entreposés dans les locaux suivants :

Secteur	Local de stockage
Médecine nucléaire	Local déchets de médecine nucléaire vie courte
Curiethérapie	
Radiopharmacie	Local déchets de médecine nucléaire vie courte pour le Lu177/177m avant évacuation dans la station TER Générale au sous sol Michallon, et dans cette même station TER pour Eu152*, Eu154* (provenant du Sm153)
Chambres RIV/Curiethérapie	Local déchets de médecine nucléaire vie courte pour le Lu177/177m avant évacuation dans la station TER Générale au sous sol Michallon, Y90, Ho166, Tc99m et local réfrigéré de médecine nucléaire vie longue pour I131, Ra224, Ra223.
IBP	Local déchets de la plateforme de radioactivité
	Local des cuves (Station TER IBP)
Pavillon Elisée Chatain	Local dédié
Hôpital Couple-Enfant	Local dédié
Hôpital Sud	Local dédié
Hôpital Voiron	A définir

- : en attente de reprise par l'ANDRA.

Il existe deux stations TER sur MICHALLON : une reliée au secteur TEP, l'autre reliée au reste du service de médecine nucléaire, radiopharmacie et secteur RIV.

Il existe une station TER sur l'IBP : reliée à la plateforme de radioactivité de l'IBP.

4.3 Identification des points de rejets

1.1.4. Effluents liquide dans l'assainissement

Le réseau du bâtiment Michallon et de l'IBP rejoignent tous le point de rejet EU4.

1.1.5. Effluents gazeux dans l'atmosphère

Les effluents gazeux sont rejetés à l'extérieur au niveau des points suivants :

Tableau 6 : Points de rejets gazeux

Secteur	Zone de production	Point de rejet
Médecine nucléaire	Service	15ème étage.
	Bras (4 bras) de ventilation des deux SPECT/CT	Patio, au-dessus du 2ème étage.
Radiopharmacie	Enceintes ventilées	15ème étage
Chambres de RIV	Chambres 4 à 8	en toiture du 2ème étage
IBP	Enceintes ventilées	en toiture du bâtiment de l'IBP

5. DISPOSITION DE SURVEILLANCE DU RESEAU

Les contrôles de radioactivité aux émissaires sont réalisés une fois par mois par un organisme extérieur mandaté par le CHU Grenoble Alpes comme définit dans la convention d'autorisation de rejet passée entre le CHU Grenoble Alpes et la METROPOLE. Le seuil fixé par la METROPOLE est de 1000 Bq/L pour le ^{99m}Tc et 100 Bq/L pour les autres radionucléides.

6. ENVIRONNEMENT

A partir de l'outil CIDDRE, une évaluation de risque initiale pour les travailleurs présents dans les égouts est effectuée lors du premier prélèvement puis est mise à jour dès que nécessaire pour toute augmentation des activités volumiques mesurées en fonction des différents radionucléides présents. Elle sera communiquée périodiquement à la METRO afin qu'ils prennent leur disposition en matière de radioprotection de leurs travailleurs.

Exemple simulation CIDDRE

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 1095000 m^3/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 317103 m^3/j

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

RN	EGOUTIER		STEP		EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE $\mu\text{Sv}/\text{an}$	IMMERGE $\mu\text{Sv}/\text{an}$	File eaux $\mu\text{Sv}/\text{an}$	File boues $\mu\text{Sv}/\text{an}$	boues $\mu\text{Sv}/\text{an}$	boues $\mu\text{Sv}/\text{an}$
F-18 (rejet de 801979 MBq/an - Med.nuc.)	3	4	1	1	0	0
Ga-68 (rejet de 54217 MBq/an)	1	3	1	0	0	0
Rb-86 (rejet de 3224 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Y-90 (rejet de 50991 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Tc-99m (rejet de 1451832 MBq/an - Med.nuc.)	2	2	1	1	1	1
In-111 (rejet de 701 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
I-123 (rejet de 49040 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
I-125 (rejet de 8 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
I-131 ambu. (rejet de 1193 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	1	1	1
I-131 hosp. (rejet de 306398 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	12	8	8
Sm-153 (rejet de 5116 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Lu-177m (rejet de 282 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
Lu-177 sans cuve (rejet de 703608 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	18	12	11
Tl-201 (rejet de 174009 MBq/an)	1	1	1	13	6	5
Ra-223 (rejet de 28 MBq/an)	1	1	1	1	1	1
ΣE_{Rn}	6	10	1	46	27	24

Par ailleurs, des évaluations de doses efficaces pour les travailleurs intervenant dans les égouts sont effectuées initialement à partir du modèle proposé dans le chapitre 4.2 et 3.6 du rapport IRSN CIDDRE.

7. AUTRE

7.1 [Sensibilisation du personnel](#)

Un rappel est fait sur la gestion des déchets et effluents lors de la formation radioprotection travailleur.

7.2 [Consignes en cas de contamination](#)

Des consignes sont rédigées pour les différents lieux d'utilisation. Référence : PLATRAD.FTE.008 et procédure de prise en charge d'une contamination radioactive.

VI. REFERENCES

- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN.

|| RF || V || IN || - || TI || - Date d'application : || DF ||

11/13

Seule la version électronique du document fait foi

- Guide ASN n°18 Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits par les installations autorisées au titre du code de la santé publique.

