

Mots clés	Radioprotection
-----------	-----------------

Version	Date	Nature de la modification
1	02/10/2009	Création du document - Intégration du nouveau bâtiment médico-technique.
2	30/03/2011	Mise en forme dans le nouveau format qualité ICO.
3	18/12/2003	Intégration du Ra223 comme nouveau radionucléide.
4	13/10/2014	Intégration d'un congélateur dans la chaîne d'entreposage de déchets putrescibles. Changement de la période de stockage des sacs provenant du secteur protégé (de 1 an à 8 mois).
5	21/10/2015	Ajout des modalités d'élimination d'éventuels déchets générés par un patient ayant bénéficié d'un acte de médecine nucléaire et pris en charge à l'extérieur de l'unité de médecine nucléaire.
6	29/07/2016	Ajouts des modalités d'enlèvement des reliquats d'activités d'Y90 dans le cadre du protocole de recherche PANCRIT. Modification du paragraphe 7.1 sur la prise en charge de patients dialysés hors ICO. Les patients sont pris en charge uniquement au sein de l'ICO. Précision concernant le contrôle des déchets avant évacuation
7	23/10/2017	Modification au paragraphe 4.4 de la durée minimale de stockage des déchets de radium 223, 8 mois (passage de 10 à 20 périodes). Ajout des plans des canalisations de médecine nucléaire en annexe. Ajout des plans des canalisations du secteur protégé en annexe.
8	08/10/2018	Suppression de la mention « de type LEMER » au paragraphe 3.1. Suppression du local OF22 après déclassement radiologique.
9	29/07/2019	Mise à jour du document en format qualité et mis à jour des radionucléides utilisés.
10	18/02/2020	Modification sur la prise en charge des cartouches de Ge68 et ajout du plan de répartition des déchets dans le local dédié. Ajout des consignes en cas de fuite d'une canalisation repérée par un trèfle radioactif.
11	17/11/2022	Ajout du paragraphe « Transfert des sacs vers le lieu d'entreposage » Ajout du radionucléide Ac225 + mise à jour du nombre de toilettes dans le service de médecine nucléaire Mise à jour concernant l'Ac225 + Prélèvement et Analyse des Cuves
12	10/03/2023	Ajout des paragraphes concernant la gestion des flacons de Lu177 en sortie du service de médecine nucléaire
13	23/10/2023	Modification de la conduite à tenir en cas d'une fuite dans une canalisation repérée par une trèfle radioactif (§4.5) + Gestion des filtres issus du système de ventilation (§5.5.5) + Gestion au retour à domicile ou en service d'hospitalisation après RIV (§8)
14	17/03/2025	Localisation des poubelles à déchets des différents services + Modification du plan de la salle de décroissance (figure 10) + ajout du radionucléide Astate 211
15	05/11/2025	Gestion des déchets solides du radionucléide Astate 211 (En attente Validation ASNR) + ajout de la gestion du Thallium 201 + Mise à jour de la durée de stockage au sein de l'ICO
16	01/06/2026	Mise à jour du document suite à l'inspection ASNR du 02 décembre 2025 et du mail d'ALGADE du 26 mai 2026

Les modifications apportées par rapport à la version précédente sont identifiées en marge gauche du document.

	Nom	Fonction
Rédigé par	M. Romain CAEN	Ingénieur radioprotection
Approuvé par	M. Grégory DELPON	Chef du département de physique médical – ICO St Herblain
	Pr Mario CAMPONE	Directeur Général ICO



Sommaire

1	OBJET	4
2	DOMAINE D'APPLICATION	4
3	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
4	EFFLUENTS LIQUIDES.....	4
	4.1 Lieux de production.....	4
	4.2 Lieux d'entreposage	4
	4.3 Conception des cuves et principe de fonctionnement.....	4
	4.4 Modalités d'élimination	5
	4.5 En cas de fuite.....	5
5	DECHETS SOLIDES	6
	5.1 Lieux de production.....	6
	5.2 Transfert des sacs vers le lieu d'entreposage	6
	5.2.1 Médecine nucléaire.....	6
	5.2.2 Secteur protégé	6
	5.3 Lieux d'entreposage	6
	5.4 Types de déchets – Gestion – Evacuation	6
	5.4.1 Fondement juridique	6
	5.4.2 Application aux radioéléments utilisés.....	7
	5.4.3 Organisation de la gestion des déchets	8
	5.5 Cas particuliers	9
	5.5.1 Alphathérapie (Radium 223, Actinium 225, Astate 211)	9
	5.5.2 Ganglion sentinelle	10
	5.5.3 Déchets alimentaires contaminés à l'iode 131 ou au lutétium 177	10
	5.5.4 Filtres issus des systèmes de ventilation	10
6	CONTROLES DE SORTIE	11
	6.1 Déchets solides.....	11
	6.2 Cas de l'alphathérapie	11
	6.3 Effluents liquides	11
7	CONTROLES DE CONTAMINATION	13
	7.1 Contrôle du matériel de bio nettoyage	13
	7.2 Contrôle des chambres	13
	7.3 Contrôle des containers de transport.....	13
	7.4 Contrôle des paillasse en médecine nucléaire	13
	7.5 Cas de l'alphathérapie	13
8	GESTION DU RETOUR A DOMICILE OU EN SERVICE D'HOSPITALISATION APRES RIV ..	14
	8.1 Patient rentrant à son domicile.....	14
	8.1.1 Recommandations à donner aux patients	14
	8.1.2 Utilisation des toilettes	14
	8.1.3 Toilette et vaisselle	14
	8.1.4 Poubelles spécifiques	14



8.2	Patient hospitalisé	14
8.3	Patient dialysé.....	15
9	PERSONNEL	15
10	DOCUMENTS DE REFERENCE	15
11	ANNEXE.....	16
11.1	Gestion des déchets Astate 211 et Bismuth 207	16
11.1.1	<i>Déchets solides</i>	<i>16</i>
11.1.2	<i>Déchets liquides</i>	<i>17</i>
11.1.3	<i>Rapport Annuel et de fin d'étude</i>	<i>17</i>

1 OBJET

Cette procédure a pour objet de décrire le plan de gestion des effluents et des déchets contaminés du site ICO St Herblain.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure concerne le site St Herblain de l'ICO.

Elle s'adresse aux personnes compétentes en radioprotection (PCR), au titulaire de l'autorisation de médecine nucléaire ainsi qu'à celui de curiethérapie.

Le responsable du service de médecine nucléaire assume la responsabilité des déchets produits au sein du service de médecine nucléaire.

Le responsable du service de curiethérapie assume la responsabilité des déchets produits au sein pour l'activité de curiethérapie.

3 DOCUMENTS DE REFERENCE

- Décision n° 2008-DC-0095 du 29 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire 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.

4 EFFLUENTS LIQUIDES

4.1 Lieux de production

Les lieux de production des déchets liquides sont :

- Les laboratoires de médecine nucléaire in vivo et in vitro du nouveau bâtiment médico-technique (NBMT),
- Les chambres d'hospitalisation de la clinique centrale équipées de WC à séparation
- Les quatre WC patients du service de médecine nucléaire (NBMT).

4.2 Lieux d'entreposage

La **salle d'entreposage de la clinique centrale** contient trois cuves de 4000 litres chacune reliées aux chambres d'hospitalisation.

La **salle d'entreposage du NBMT**, contient 2 cuves de 5000 litres chacune reliées aux laboratoires de médecine nucléaire in vivo et in vitro du nouveau bâtiment médicotechnique (NBMT) et 2 fosses septiques tampons en cascade de 3000 litres chacune reliées aux 4 WC patients du service de médecine nucléaire.

4.3 Conception des cuves et principe de fonctionnement

Chaque ensemble de cuves fonctionne alternativement en remplissage-décroissance.

Par mesure de sécurité et de radioprotection, chaque ensemble de cuves est (en cas de fuite) dans un cuvelage dont le volume est supérieur à celui des cuves. Toutes les commandes des robinets sont ramenées en façade, derrière une protection plombée entourant les cuves. Les cuves sont munies de détecteurs de niveau avec alarme en position pleine et en débordement. Chaque ensemble de cuves possède un détecteur de fuite. Les voyants sont rapportés sur un panneau de contrôle dans le local, avec un renvoi dans le laboratoire chaud de médecine nucléaire.

Le temps moyen de remplissage des cuves est de 3 mois pour les cuves reliées aux chambres et de 6-7 mois pour les cuves des laboratoires.

Une étude théorique sur les chambres montre que pour une occupation de 100% et en récupérant la totalité de l'activité injectée aux patients, une durée de remplissage de cinq mois permet une décroissance suffisante pour que l'activité au moment du rejet soit inférieure à 100 Bq/litre.



De même concernant le temps de remplissage d'une des cuves des laboratoires, permet une décroissance suffisante à l'autre cuve pour que son activité au moment du rejet soit inférieure à 10 Bq/litre.

4.4 Modalités d'élimination

Compte tenu du nombre de cuves, le temps moyen de décroissance avant rejet est de 4-5 mois pour les cuves reliées aux chambres et pour celles des laboratoires.

Un contrôle bi-mensuel tracé dans un registre informatique permet de suivre le bon déroulement du remplissage des cuves.

Des prélèvements sont effectués au moment où la cuve est pleine et mise en décroissance ; une mesure d'activité permet de calculer le temps nécessaire pour descendre en dessous des **10 Bq/litre** pour les cuves reliées aux laboratoires et **100 Bq/litre** pour les cuves reliées aux chambres d'hospitalisation.

Un prélèvement est réalisé et analysé par un prestataire au moment de l'évacuation de la cuve afin de vérifier qu'aucun dysfonctionnement n'est survenu durant la période de décroissance et que l'on se trouve bien sous le seuil réglementaire de rejet. A la réception des analyses, si les résultats sont inférieurs à la réglementation (10 Bq/L ou 100 Bq/L), la vidange des cuves est lancée.

La vidange des cuves du NBMT vers les eaux usées se fait par pompage.

4.5 En cas de fuite

En cas de fuite sur une canalisation repérée par un trèfle radioactif, se référer au mode opératoire [MOG1070](#) et procéder comme décrit ci-dessous :

- 1- Prévenir la sécurité et le service technique
- 2- Fermeture du robinet d'arrêt en amont de la fuite par le service technique
- 3- Etablir un balisage autour de la fuite pour empêcher le franchissement
- 4- Informer et attendre la cellule radioprotection qui prendra en charge cet incident quand elle en aura connaissance
- 5- Laisser la situation en état sans la cellule radioprotection
- 6- Obligatoirement se munir d'un dosimètre opérationnel à la borne la plus proche où se situe la fuite, en utilisant son code personnel ou visiteur
- 7- S'équiper de matériel de protection adéquat pour toute intervention si la présence de radioactivité est avérée en fonction des recommandations des PCR (masque de protection respiratoire, lunettes anti-projection, double paire de gants, sur-bottes, sac poubelle, ...)
- 8- Récupérer les effluents par aspiration ou absorption et les stocker en sécurité, en établissant un balisage et une signalisation adéquate
- 9- Assurer une décontamination de la zone avec les produits décontaminant adaptés
- 10- Si la fuite est radioactive, prévenir l'ASNR dans les 48h après l'incident

5 DECHETS SOLIDES

5.1 Lieux de production

Les zones de production des déchets solides sont les laboratoires de médecine nucléaire in vivo et in vitro, les chambres d'hospitalisation et le bloc opératoire.

Les lieux de collecte des sacs de déchets sont au nombre de trois :

- Le sas de sortie des déchets du service de médecine nucléaire (NBMT),
- Le bloc opératoire (NBMT),
- Les chambres d'hospitalisation (Secteur Protégé).

5.2 Transfert des sacs vers le lieu d'entreposage

5.2.1 Médecine nucléaire

Les déchets produits dans les différentes salles du service de médecine nucléaire sont rassemblés quotidiennement par les manipulateurs du service et mis à disposition de l'agent en charge de la gestion des déchets dans le local de stockage centralisé. (Cf. plans en annexe)

Deux fois par semaine, mardi et jeudi, l'agent logistique vient récupérer les sacs à l'aide d'un chariot plombé pour les amener vers le local déchet situé au rez-de-chaussée de l'établissement.

5.2.2 Secteur protégé

Les déchets qui sont générés dans le secteur protégé sont de différentes natures. Il y a les restes alimentaires des patients qui sont mis dans des sacs noirs, le linge qui est mis dans un sac rouge puis dans un sac orange et tous les autres déchets qui sont directement mis dans un sac orange.

L'ensemble de ces sacs est mis dans le local déchets à l'intérieur du secteur protégé.

L'agent logistique vient récupérer les sacs à l'aide d'un conteneur plombé tous les jours pour les amener vers le local déchets, situé au rez-de-chaussée de l'établissement.

Les déchets produits dans les différentes salles du service de médecine nucléaire sont rassemblés quotidiennement par les manipulateurs du service et mis à disposition de l'agent en charge de la gestion des déchets dans le local de stockage centralisé (Cf. : plans en annexe).

5.3 Lieux d'entreposage

Les déchets solides gérés en décroissance sont entreposés dans le local dédié, situé dans le bâtiment central de l'ICO.

Les déchets putrescibles gérés par décroissance dans un congélateur ainsi que les déchets relevant de la filière de reprise ANDRA sont entreposés également dans le local situé dans le bâtiment central de l'ICO.

5.4 Types de déchets – Gestion – Evacuation

5.4.1 Fondement juridique

Article 15 de l'arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision no 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

« Peuvent être gérés par **décroissance radioactive** les déchets contaminés répondant aux deux conditions suivantes :

1o Ces déchets contiennent ou sont contaminés seulement par des radionucléides de période **radioactive inférieure à 100 jours** ;

2o Les **produits de filiation de ces radionucléides ne sont pas eux-mêmes des radionucléides de période supérieure à 100 jours**. Dans le cas où les **produits de filiation seraient des radionucléides de période supérieure à 100 jours**, les 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} . Les déchets contaminés peuvent être éliminés comme des déchets non radioactifs s'ils sont gérés par décroissance radioactive.

Les déchets ne peuvent être dirigés vers une filière à déchets non radioactifs qu'après un délai supérieur à dix fois la période du radionucléide. En cas de présence de plusieurs radionucléides, la période radioactive la plus longue est retenue. Le cas échéant, ce délai peut être écourté sous réserve d'en donner la justification dans le plan de gestion.

A l'issue du délai nécessaire à la décroissance radioactive des radionucléides, le titulaire d'une autorisation ou le déclarant visé à l'article 1er réalise ou fait réaliser des mesures pour estimer la radioactivité résiduelle des déchets. Le résultat de ces mesures ne doit pas dépasser une limite égale à deux fois le bruit de fond dû à la radioactivité naturelle du lieu de l'entreposage. Les mesures sont effectuées dans une zone à bas bruit de fond radioactif avec un appareil adapté aux rayonnements émis par les radionucléides.

5.4.2 Application aux radioéléments utilisés

Les déchets solides issus des activités de soins peuvent être contaminés par les radionucléides suivants.

Radiothérapie interne vectorisée			
Radionucléide (isotope)	Période	Radionucléide descendant	
Iode 131	8,02 jours	Xénon 131	Stable
Radium 223	11,4 jours	Plomb 207	Stable <i>Les descendants intermédiaires ont une période inférieure à celle du Radium</i>
Samarium 153	1,95 jours	Europium 153	Stable
Yttrium 90	2,7 jours	Zirconium 90	Stable
Lutétium 177	6,71 jours	Hafnium 177	Stable et périodes inférieures à celle du lutétium 177
Actinium 225	10 jours	Bismuth 209	Stable <i>Les descendants intermédiaires ont une période inférieure à celle de l'Actinium</i>
Astate 211	7,2 heures	Bismuth 207, (Plomb 207)	32,9 ans, (Stable)
Diagnostic			
Radionucléide (isotope)	Période	Radionucléide descendant	
Indium 111	2,8 jours	Cadmium 111	Stable
Iode 123	13,2 heures	Tellure 123	Stable
Molybdène 99	2,75 jours	Technétium 99 période de 214.10^3 ans	Rapport des périodes parent/descendant de 3.10^{-9} an = Inférieur au coefficient 10^{-7}
Technétium 99m	6,02 heures	Ruthénium 99	Stable
Gallium 68	67,71 minutes	Zinc 68	Stable
Fluor 18	1,83 heures	Oxygène 18	Stable
Cuivre 64	12,7 heures	Nickel 64 – Zinc 64	Stables
Zirconium 89	78,4 heures	Yttrium 89	Stable
Thallium 201	3,04 jours	Mercure 201	Stable

5.4.3 Organisation de la gestion des déchets

Les déchets sont classés en trois types en fonction de leur période radioactive.

Les radioéléments de période inférieure à 100 jours, utilisés par l'établissement respectent la valeur limite pour le rapport des périodes « père / descendant » conformément à l'article 15 de 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. Ce qui permet une gestion en décroissance radioactive de ce type de radioéléments.

Afin d'optimiser la gestion des déchets, les radioéléments sont classés en tenant compte des recommandations de l'ACOMEN (Action Concertée en Médecine Nucléaire) et de 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 susmentionné.

Type de déchets	Période	Couleurs sacs	Durée stockage	Evacuation
I	$T \leq 6j$	Vert	31 jours *	Incinération
II	$6j < T < 100j$	Orange	81 jours *	Incinération
III	$T \geq 100j$	Rouge	en fonction de la fréquence des enlèvements	ANDRA

Type de Rn	Déchets	Durée stockage	Evacuation
Alpha	Carton DASRI	114 jours *	Incinération
Lu177	Carton DASRI	70 jours *	Incinération

Type de déchets	Couleurs sacs	Durée stockage & Méthode	Evacuation
Alimentaire	Noir	114 jours dans le congélateur	Incinération

* Pour chaque type déchet, nous prenons à minima 10 fois la période du Rn le plus pénalisant avant son évacuation après un contrôle de non-contamination par le technicien déchets.

Chaque sac est répertorié sur un registre ; les informations comportent :

- Le numéro du sac,
- La date de création du sac,
- La provenance (service, lieu de production),
- La date de fermeture,
- La date prévisionnelle d'élimination,
- La date réelle d'élimination,
- Le devenir : incinération ou évacuation ANDRA.

Toutes ces informations sont informatisées. Le registre est tenu à jour quotidiennement par le technicien de logistique chargé de la gestion des déchets.

5.4.3.1 Type 1 : période inférieure à 6 jours

Ces déchets sont mis dans des sacs de **couleur verte**. Ils sont entreposés pendant une période de 31 jours minimum avant évacuation banalisée à l'incinérateur. La période utilisée est de 10 fois la période du TI-201.

5.4.3.2 Type 2 : période comprise entre 6 jours et 100 jours

Ces déchets sont mis dans des sacs de **couleur orange**. Ils sont entreposés pendant une période de 81 jours minimum avant évacuation banalisée à l'incinérateur. La période utilisée est de 10 fois la période de l'I-131.

5.4.3.3 Type 3 : période supérieure à 100 jours

Les déchets solides sont évacués par l'ANDRA. Dans l'attente de la reprise, ces déchets sont entreposés dans le local prévu à cet effet, dans un endroit spécifique (étagère à part) afin de les différencier des autres sacs. Leur conditionnement final se fait selon les procédures édictées par l'ANDRA.

Les radionucléides concernés sont potentiellement, à la date de version de ce document :

- Le contaminant présent lors de l'éluat du gallium-68 à partir du générateur de germanium-68. Il s'agit du germanium-68 de période 270,95 jours. A partir de 2014, il y a eu une évolution de la quantité présente par l'éluat.

Avant 2014, la quantité présente par éluat ne dépassait pas 0,005 % de l'activité du gallium-68.

Une poubelle identifiée était installée dans le service de médecine nucléaire afin de récupérer les cartouches en sorties de générateurs qui sont contaminées au gallium-68. Ces cartouches étaient mises dans des boîtes à aiguilles qui, une fois pleines étaient fermées et datées. Dès que la poubelle était pleine, les boîtes à aiguilles étaient descendues dans le local déchets pour y être stockées, dans des bacs en plastique identifiés, en attendant la décroissance radioactive.

Depuis 2014, la quantité présente par éluat ne dépassant pas 0,0001 % de l'activité du gallium-68, ils sont évacués par les sacs déchets de type 1 (cf 5.4.3.1)

- Le deuxième radionucléide susceptible d'être présent comme contaminant est le lutétium-177m dont la période est de 160,44 jours.

La gestion des flacons vides de Lu-177-DOTATE (Lutathera) et Lu-177-Neo B, compte tenu de la présence de traces de Lutétium métastable (Demi-vie de 160,4 jours) nécessite un entreposage en décroissance particulier.

Les flacons sont stockés dans des boîtes à aiguilles durant cette décroissance. Elles restent dans un premier temps dans le service de médecine nucléaire le temps du remplissage. Une fois pleine, les boîtes à aiguilles sont fermées et datées, puis la cellule Radioprotection est contactée pour les descendre dans le local déchets pour y être stockées, dans des bacs en plastique identifiés, en attendant la décroissance radioactive.

- Le tritium utilisé en laboratoire d'analyse biologique sert à des dosages par technique de scintillation. Cela génère des déchets solides ainsi que des déchets de liquide scintillant. Ces deux types de déchets seront gérés selon la filière ANDRA adaptée (SI et SL). Cela représente une activité totale par dosage de 92,5 kBq.
- L'yttrium 88 est une impureté du zirconium 89 présente dans le 89Zr-TLX250 de période légèrement supérieure à 100j (106 j) et un volume de déchets inférieur à 20L en fin d'étude.

5.5 Cas particuliers

5.5.1 Alphathérapie (Radium 223, Actinium 225, Astate 211)

Dans le cas particulier de l'alphathérapie par le di-chlorure de radium-223 (XOFIGO®), par l'actinium 225 ou par l'Astate 211, les déchets produits lors de l'administration à un patient (seringues, gants, EPI, ...) sont mis dans un carton DASRI avec un étiquetage spécifique.

En effet, la période des radionucléides est de 11,4 jours, 10 jours et 7 heures les déchets sont gérés par décroissance sur une durée de 10 périodes (cf 5.4.3)

Les cartons sont spécifiquement repérés du fait de la présence de l'émetteur alpha car en cas de souci, ces cartons doivent être manipulés avec les précautions d'usage lors de l'utilisation de radionucléides émetteurs alpha.

Concernant les cartons DASRI identifiés Astate 211, se reporter à l'annexe 11.



5.5.2 Ganglion sentinelle

Les activités mises en jeu lors de la réalisation de cette technique d'exploration au bloc opératoire sont faibles. Néanmoins, tous les consommables en contact avec le technétium 99m sont contrôlés à l'aide d'une sonde et, en cas de contamination, éliminés dans une poubelle dédiée, de code couleur verte puisqu'il s'agit de technétium 99m. Le sac ainsi créé récupère le circuit de gestion des déchets radioactifs solides. Rappelons que l'administration du technétium 99m se fait dans le service de médecine nucléaire.

5.5.3 Déchets alimentaires contaminés à l'iode 131 ou au lutétium 177

Au cours de l'hospitalisation de patients dans le cadre d'un traitement à l'iode 131 ou au lutétium 177, les restes alimentaires de ces derniers sont la plupart du temps contaminés par les radionucléides. Ces déchets étant putrescibles, il convient pour des raisons d'hygiène de les congeler le temps de leur décroissance. Un congélateur est prévu à cet effet dans le local OF23. Il est identifié comme contenant des matières radioactives et est strictement utilisé dans ce but.

Se référer au mode opératoire [MOG1005](#) : Stockage des déchets alimentaires provenant des chambres du secteur protégé.

5.5.4 Filtres issus des systèmes de ventilation

Les déchets issus des systèmes de ventilation, filtres, préfiltres et filtres à charbon sont vérifiés radiologiquement (mesure de débit de dose au contact + mesure de contamination) lors de leur changement.

En cas de contamination radiologique, ils sont mis en décroissance durant une période définie de 4 mois avant d'être évacués vers la filière déchets classiques.

6 CONTROLES DE SORTIE

6.1 Déchets solides

Les contenants des déchets solides potentiellement contaminés (sac plastique, sac en toile, ...) sont contrôlés à l'aide d'un contaminamètre surfacique LB124 de la marque Berthold. La surface du détecteur scintillant est suffisamment grande pour assurer une sensibilité de détection adaptée au contrôle de contamination des déchets.

Une valeur seuil placée à **2 fois la valeur du bruit de fond** permet de décider de la présence ou pas de contamination.

Le détecteur est efficace pour les radionucléides émetteurs de photons, électrons énergétiques et alpha sous certaines conditions de réalisation (canaux alpha et beta/gamma discriminés). Il couvre ainsi l'ensemble des radionucléides susceptibles d'être rencontrés dans le service de médecine nucléaire de l'ICO. Un contaminamètre LB124 est à disposition dans le secteur des chambres de radiothérapie interne ainsi que dans le secteur des laboratoires chauds de médecine nucléaire, où sont vérifiés les déchets potentiellement contaminés.

En complément, un détecteur scintillant placé à la sortie de la zone contrôlée des chambres d'hospitalisation permet de vérifier que les déchets contaminés ne vont pas dans un autre circuit de collecte. Dans la même idée, un détecteur placé à la sortie unique des déchets et linge de tout l'établissement permet de vérifier qu'aucun déchet radioactif n'a échappé au circuit spécifique. Si un sac déclenche le détecteur, il est récupéré, identifié et géré comme spécifié ci-dessus. Ce détecteur est également utilisé pour un contrôle final de l'évacuation des sacs. L'établissement travaille avec la société SUEZ pour l'élimination des DASRI et des déchets radioactifs.

En ce qui concerne, les déchets ménagers, ils sont évacués via notre compacteur et envoyé sur le site de VALO'LOIRE situé rue de la prairie de Mauves. La société d'élimination dispose d'une organisation permettant de gérer en décroissance un déchet déclenchant le portique de l'usine.

6.2 Cas de l'alphathérapie

Dans le cas des carton DASRI identifiés pour la filière Alphathérapie (Ra223, Ac225), la cellule radioprotection effectue 2 types de contrôles.

Un contrôle de non contamination par frottis et une mesure de débit de dose sur toutes les faces du carton.

Pour la gestion des déchets issus de l'étude PERSEVERANCE (At211, Bi207), se reporter à l'annexe 0.

6.3 Effluents liquides

Outre les conditions d'élimination des effluents liquides (cf. : 4.4 Modalités d'élimination), des contrôles à l'émissaire sont réalisés 4 fois par an par la société ALGADE depuis 2003.

Une convention de déversement des eaux usées autres que domestiques dans le réseau public d'assainissement a été signée entre l'établissement et la Communauté Urbaine de Nantes le 28 mai 2012. L'établissement s'engage dans cette convention à gérer les effluents radioactifs issus des activités de médecine nucléaire avant élimination dans le réseau public (par les cuves de décroissance) et à réaliser les contrôles à l'émissaire décrit ci-dessus.

- Liste des Radionucléides contrôlés en sortie d'émissaire à chaque trimestre avec les seuils suivants par la société ALGADE.

Rn	F-18	Tc-99m	In-111	I-123	I-131	Lu-177	Tl-201	As-211 / Bi-207 *	Ra-223	Ac-225
Seuil à ne pas dépasser (Bq/L)	10	1 000	100	100	100	100	100	100	100	100

- Liste des Radionucléides contrôlés avant chaque rejet des cuves du avec les seuils suivants par la société ALGADE.

Rn	Tc-99m	In-111	I-123	I-131	Lu-177	Lu-177m	Tl-201	As-211 / Bi-207 *	Ra-223	Ac-225
Seuil à ne pas dépasser (Bq/L)	10	10	10	100	100	**	10	10	10	10

- Liste des Radionucléides contrôlées avant chaque rejet des cuves du avec les seuils suivants par la société ALGADE.

Rn	Tc-99m	In-111	I-123	I-131	Lu-177	Lu-177m	Tl-201	As-211 / Bi-207 *	Ra-223	Ac-225
Seuil à ne pas dépasser (Bq/L)	10	10	10	10	10	**	10	10	10	10

* Concernant les mesures de l'At-211, elles seront réalisées par la société ALGADE au sein de l'établissement à l'aide d'une chaîne de mesure de spectrométrie gamma de terrain de type GeHp pour le 1er patient traité. Cette organisation permettrait de réaliser de manière distincte l'analyse de chacun des échantillons produits à chaque miction du patient durant 24 heures. Ceci permettra de s'affranchir de l'incertitude dans l'expression des résultats d'analyse liée à la période du radionucléide (7,2 heures) faible devant la durée du prélèvement (24 heures).

L'activité totale en actinium 211 présente dans les urines recueillies durant 24 heures, sera donc la somme des activités volumiques de chaque échantillon analysé multipliées par le volume de chaque échantillon.

En ce qui concerne l'analyse du bismuth 207, compte tenu de sa période (32,9 ans), elle pourra être effectuée au laboratoire d'ALGADE, sur un échantillon constitué de la somme des mictions recueillies durant 24 heures.

** CODEP-DIS-2020-025925 - Lettre circulaire sur l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASN pour la détention et l'utilisation du lutétium-177



7 CONTROLES DE CONTAMINATION

Les contrôles de non contamination autour de la gestion des déchets sont organisés de la manière décrite ci-après.

7.1 Contrôle du matériel de bio nettoyage

Le bio-nettoyage des zones contrôlées est effectué par un personnel propre à l'Institut de cancérologie de l'Ouest. Le matériel est spécifique aux différentes zones. Le matériel à usage unique (disques de cireuses, chiffons, serpillère, ...) est traité comme déchet radioactif.

7.2 Contrôle des chambres

Après le départ des patients en traitement pour radiothérapie métabolique, la chambre est contrôlée par l'unité d'hygiène : sol, cabinet de toilette, lit, linge, téléphone, etc.

En cas de contamination du local, l'unité d'hygiène assure un nettoyage particulier dans la zone concernée.

Le linge est mis dans des sacs de linge orange, par l'unité de bio-nettoyage puis traité en décroissance dans le local de stockage des déchets solides.

Au bout de 81 jours, il est à nouveau contrôlé par le technicien déchets avant réintégration dans le circuit de blanchissage.

Les déchets alimentaires contaminés sont également traités, ils sont placés dans des sacs plastiques noirs dans une poubelle spécifique située dans le local déchets du secteur protégé. Ces déchets sont ensuite entreposés dans un congélateur situé dans le local OF23 pendant au moins 114 jours.

Pour le cas de l'alphathérapie, si un patient est hospitalisé pour son traitement dans une chambre du secteur protégé, la cellule radioprotection assure le contrôle de non contamination à la sortie du patient de la chambre.

Ces contrôles sont effectués à l'aide d'un contaminamètre de surface.

7.3 Contrôle des containers de transport

Tous les containers de transport plombés des sources non scellées sont systématiquement contrôlés avant évacuation.

7.4 Contrôle des paillasses en médecine nucléaire

Les paillasses sont contrôlées quotidiennement en médecine nucléaire.

7.5 Cas de l'alphathérapie

Les manipulations du di-chlorure de radium-223, de l'actinium 225 et de l'astate 211 se font exclusivement dans le laboratoire chaud de médecine nucléaire et par du personnel spécialement formé. Les traitements se déroulent sur une période d'activité du laboratoire permettant un bas niveau de bruit de fond afin d'assurer des conditions de mesures optimales. Les vérifications d'absence de contamination se font immédiatement après chaque préparation et injection.



8 GESTION DU RETOUR A DOMICILE OU EN SERVICE D'HOSPITALISATION APRES RIV

8.1 Patient rentrant à son domicile

Des consignes sont données au patient par le médecin lors de sa sortie du service.

8.1.1 Recommandations à donner aux patients

Ces recommandations sont données au cas par cas par le médecin, grâce à un fichier intitulé « **Calcul de durée de restriction des contacts après Radiothérapie Interne Vectorisée (RIV)** ». Ce fichier, validé par la SFPM, est accessible par le service de Médecine Nucléaire.

Ce fichier donne des recommandations sur les durées de restriction ci-dessous :

- Contact avec le (la) conjoint(e) > 60 ans
- Contact avec le (la) conjoint(e) < 60 ans
- Contact avec la conjointe enceinte
- Utilisation des transports en commun
- Contact avec un enfant (< 3 ans) au retour à la maison
- Contact avec un enfant (entre 3 et 11 ans) au retour à la maison
- Contact avec les collègues de travail

8.1.2 Utilisation des toilettes

Position assise même pour les hommes.

Utiliser papier toilette lors de chaque passage et se laver les mains pour éviter contamination des poignées.

Boire au moins 1,5 litre par jour et uriner régulièrement le jour de l'administration du traitement ainsi que les 2 jours suivants.

8.1.3 Toilette et vaisselle

Papiers et serviettes à jeter dans les toilettes pendant 7 jours.

Si possible, prendre 1 douche par jour pendant 7 jours.

Jeter les mouchoirs en papiers dans les toilettes et toute serviette ou mouchoir contenant des matières organiques (urine, selles, sang, ...).

Lavage des vêtements ou draps souillés (urine, selles, sang, ...) à part des autres membres de la famille.

8.1.4 Poubelles spécifiques

Des sacs poubelles spécifiques seront utilisés pour les déchets (serviette hygiénique, protections urinaires, couches, poches et sondes urinaires...). Ils devront être recueillis pendant 21 jours à compter du retour à domicile, puis gardés pendant 70 jours (le sac est donc jeté 3 mois après l'injection) dans un local hors de portée des enfants de moins de 10 ans avant d'être remis dans la circulation normale des déchets.

En cas d'impossibilité de conserver ces sacs sur une durée aussi longue, il est possible de ramener ces déchets à l'ICO après avoir pris contact avec le service de médecine nucléaire.

8.2 Patient hospitalisé

En cas de nécessité d'hospitalisation dans les jours qui suivent l'administration d'un traitement les consignes données aux personnels de ces services sont les suivantes :

- Dans la mesure du possible, le patient sera hospitalisé en chambre seule durant les 7 jours qui suivent le traitement.
- Eviter que des femmes enceintes ne travaillent dans la chambre du patient
- Faire boire +++ le patient



- Les déchets générés par ce patient pendant la durée de son hospitalisation devront être stockés dans un lieu distinct du lieu de stockage habituel et devront être gardés 70 jours avant d'être remis dans le circuit classique des déchets

8.3 Patient dialysé

Les patients dialysés devant recevoir un traitement à l'iode 131 ou au lutétium 177, sont pris en charge au sein de l'ICO St Herblain dans les chambres protégées, conformément à la procédure interne établie par la cellule de radioprotection.

9 PERSONNEL

La gestion des déchets est assurée par une personne à temps complet, sous la responsabilité de la personne compétente en radioprotection, avec un remplacement pendant les périodes de congés.

Ces personnes ont reçu une formation spécifique.

Elle assure l'ensemble de la gestion comprenant la mise à disposition des sacs, la récupération, le transport, la gestion, l'élimination et des contrôles de contamination.

Cette organisation permet une bonne gestion des déchets.

10 DOCUMENTS DE REFERENCE

[PRG0205](#) : Cuves de décroissance

[PRG0204](#) : Cuves de décroissance

[MOG1005](#) : Stockage des déchets alimentaires provenant des chambres du secteur protégé

[MOG1070](#) : Découverte d'une fuite dans une canalisation repérée par un trèfle radioactif - Saint-Herblain

11 ANNEXE

11.1 Gestion des déchets Astate 211 et Bismuth 207

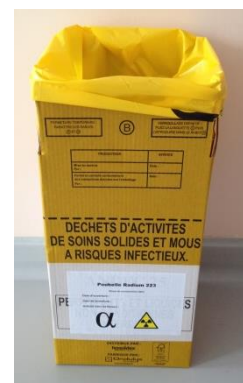
11.1.1 Déchets solides

Durant l'étude PERSEVERANCE, les déchets solides seront pris en charge par l'ANDRA.

Comme pour les autres déchets ALPHATHERAPIE, les déchets solides provenant du labo chaud et d'injection seront mis dans un carton de collecte des déchets d'alphathérapie au début de chaque vacation. Il s'agit d'un carton DASRI 25L identifié avec une étiquette de déchets « At211 » de chaque côté du carton.

Il doit :

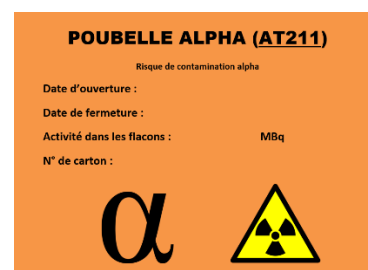
- Être fermé et évacué immédiatement après chaque vacation
- Contenir tous les déchets potentiellement contaminés par des alpha issus de cette étude



LES CARTONS DASRI ET LES ETIQUETTES SONT DISPONIBLES EN LAVAGE SAISI

11.1.1.1 Renseignements à indiquer sur le carton

- La date d'ouverture (mise en place au labo chaud)
- La date de fermeture (évacuation du labo chaud)
- **L'activité** résiduelle contenue dans les flacons à l'évacuation



11.1.1.2 Evacuation des déchets

Les cartons doivent être déposés **fermés** dans le sas des déchets chauds

Ils sont évacués vers la salle de décroissance par l'agent logistique en charge des déchets puis mis en congélation.

En salle de décroissance, un numéro de déchets alpha est attribué à chaque carton et répertorié via le registre des sacs de déchets radioactifs et sur ABGX.

A la fin de l'étude, ils seront mis en fût Solides Putrescibles (SO) – Fûts de 120 L puis envoyé à l'ANDRA selon leurs prérequis.

11.1.2 Déchets liquides

Pour cette étude, les urines des patients seront recueillies dans des pots de collectes* identifiés par le personnel du service de Médecine Nucléaire. Elles seront stockées en salle RIA (N1MN24) en attente d'être rejetées dans les WC du service du secteur RIV qui sont reliés aux cuves de décroissance.

** Sur les 4^{èmes} injections, analyse de l'activité rejetée en Astate 211 et Bismuth 207 par le patient après instillation. Les mesures de l'At-211 seront réalisées par la société ALGADE in situ tandis que l'analyse du bismuth 207 sera effectuée au laboratoire d'ALGADE, sur un échantillon constitué de la somme des mictions recueillies durant 24 heures.*

Un échantillon des cuves sera envoyé à ALGADE au moment de la fermeture de celle-ci ainsi qu'avant rejet vers le réseau pour une analyse en Bismuth 207 (la période de décroissance de l'Astate 211 étant de 7,2h).

11.1.3 Rapport Annuel et de fin d'étude

Un rapport annuel ainsi que de fin d'étude seront envoyés à l'ASNR.

Dans ces rapports devront figurer les informations suivantes :

- Activité rejetée en Astate 211 et Bismuth 207 par le patient après instillation pour les 4 1^{ères} injections
- Activité volumique en Astate 211 et Bismuth 207 dans les cuves de décroissance selon le nombre d'instillations réalisées
- Estimation de l'activité en Astate 211 et Bismuth 207 rejetée dans le réseau au moment de la vidange de la cuve
- Quantifier le volume de déchets solides et liquides à la fin de cette étude

A la fin de cette étude, estimation de l'activité en Astate 211 et Bismuth 207 à l'émissaire de l'établissement lors de l'utilisation par le patient des WC reliés aux cuves tampons (Calcul CIDDRE et étude de l'impact des travailleurs des réseaux de collecte).