


B-Description de la procédure
SOMMAIRE

1	Introduction	3
2	Les déchets solides	4
2.1.1	Les DASRIA	4
2.1.2	Les ordures ménagères	4
2.1.3	Les solvants et déchets liquides chimiques	5
3	Mode de production des déchets et effluents radioactifs	5
3.1	Les déchets radioactifs solides de période courte.....	5
3.1.1	Radionucléides utilisés dans le service de médecine nucléaire de l'ICIN (site PZQ3)	7
3.1.2	Radionucléides utilisés dans l'antenne CLARAC du service de Médecine Nucléaire	7
3.1.3	Radionucléides utilisés dans l'unité cyclotron	7
3.2	Les déchets radioactifs solides de période longue	8
3.3	Les déchets radioactifs liquides de période courte	8
3.4	Les déchets radioactifs liquides de période longue	8
3.5	Les effluents radioactifs gazeux	9
3.6	Les effluents radioactifs liquides	10
4	Gestion et élimination des déchets et effluents radioactifs	11
4.1	Les déchets radioactifs solides de période courte.....	11
4.1.1	Contrôle et évacuation des déchets	15
4.2	Les déchets radioactifs solides de période longue	15
4.3	Les déchets radioactifs liquides de période courte	16
4.4	Les déchets radioactifs liquides de période longue	16
4.5	Effluents liquides	17
	Au sein de PZQ3	17
4.6	Gestions des effluents gazeux.....	20
4.7	Gestion des déchets conventionnels	20
5	Formation du personnel.....	21

1 Introduction

L'objet de ce document est de décrire les opérations de tri, de gestion et d'élimination des effluents et déchets produits sur les différents sites du CHU de Martinique.

Le site PZQ comprend :

- L'unité cyclotron située au rez-de-chaussée et rez-de-jardin du bâtiment PZQ3, qui a pour activité la production de radionucléides de période courte par cyclotron et la préparation de médicaments radiopharmaceutiques pour l'imagerie TEP.
- Le service de médecine nucléaire situé au 2^{ème} étage du bâtiment PZQ3, qui utilise des sources non scellées à des fins diagnostiques et thérapeutiques.
- Les services d'hospitalisation de PZQ1, PZQ2, qui prennent en charges des patients ayant eu des examens scintigraphiques.

Le site de Clarac comprend un service de médecine nucléaire avec une chambre de radiothérapie interne vectorisée (RIV) et un service de radiothérapie.

Les services d'hospitalisation des autres sites (MFME, MV, LD, CEV), qui prennent en charges des patients ayant eu des examens scintigraphiques.

Nous distinguons 7 types de déchets générés :

- Les déchets solides et liquides non radioactifs qui seront évacués en filière conventionnelle,
- Les déchets solides radioactifs de période courte (période radioactive < 100 jours) qui seront gérés par décroissance radioactive puis évacués en déchets conventionnels,
- Les déchets solides radioactifs de période longue (période radioactive > 100 jours) qui seront entreposés en attente de reprise par l'ANDRA,
- Les déchets liquides de période courte (période radioactive < 100 jours) qui seront gérés par décroissance radioactive dans des bidons puis évacués en déchets conventionnels,
- Les déchets liquides radioactifs de période longue (période radioactive > 100 jours) qui seront entreposés en attente de reprise par l'ANDRA,
- Les effluents liquides radioactifs de période courte (période radioactive < 100 jours) qui seront stockés dans des cuves pour gestion par décroissance,
- Les effluents gazeux radioactifs qui seront soit stockés dans des cuves (Système de Compression des Gaz) pour gestion par décroissance ou rejetés dans l'environnement.

Sites	Cyclotron	ICIN	PZQ1, 2, MFME, MV, LD, CEV	Clarac
Déchets solides et liquides conventionnels	X	X	X	X
Déchets solides T< 100j	X	X	X	X
Déchets solides T> 100j	X			X
Déchets liquides T<100j	X	X		
Déchets liquides T>100j	X			
Effluents liquides T<100j	X	X		X
Effluents gazeux	X	X		X

2 Les déchets solides

2.1.1 Les DASRIA

Conformément aux règles de tri, le stockage des DASRIA peut être réalisé dans 3 types de conditionnements :

- Fûts en plastique
- Sacs en plastique
- Boîtes en carton avec intérieur plastifié



Figure 1: Différents types de conditionnements

On regroupe sous ce vocable :

- Les déchets présentant un risque infectieux,
- Les déchets perforants et/ou coupants
- Les produits sanguins non utilisés ou arrivés à péremption
- Les déchets anatomiques humains non identifiables
- Les déchets souillés par du sang ou un liquide biologique

2.1.2 Les ordures ménagères

Le stockage des déchets assimilables à des ordures ménagères se fait, dans des sacs noirs en plastique. Ce sont tous les déchets de type domestique qui ne présentent pas de risque infectieux.

Par exemple :

- Les emballages de dispositifs médicaux, de médicaments,
- Les matériels et objets non piquant, non tranchant,
- Les essuie-mains, les papiers,
- Equipements de protection individuelle non souillés par des produits biologiques d'origine humaine : masques, surblouses, gants à usage unique, surchaussures.



Figure 2 : Conditionnement ordures ménagères

2.1.3 Les solvants et déchets liquides chimiques

Les solvants et les déchets chimiques seront stockés dans des bidons en plastique de 5L ou 10L pour évacuation en filière conventionnelle.

3 Mode de production des déchets et effluents radioactifs

3.1 Les déchets radioactifs solides de période courte

Les déchets radioactifs solides de période courte sont issus de l'activité de l'unité cyclotron et de l'activité de médecine nucléaire.

Dans le service de médecine nucléaire de PZQ3, les déchets proviennent des zones suivantes :

- Du local de préparation des MRP,
- Du laboratoire de contrôle qualité,
- De la salle d'injection gamma,
- De l'espace de préparation Box TEP
- Des salles Box TEP patient TEP et TEP-IRM
- De la salle de préparation patients IRM.
- De la salle de gamma caméra hybride,
- Des salles d'épreuves d'effort,
- Des salles de gamma-camera dédiées cardiaque,
- Des salles TEP-TDM et TEP-IRM,

Ces déchets sont du matériel de préparation (boites à aiguilles, seringues, gants, compresses, pansements, flacons, alèses).

Ces déchets sont conditionnés dans les emballages DASRIA par les MER et par les PPH pendant la journée de travail.

Ils sont ensuite entreposés dans le local déchets du service de médecine nucléaire par l'AS en cours de journée en fonction du taux de remplissage ainsi qu'en début de journée suivante.

Seul les déchets issus des salles de préparation patients TEP-IRM, salle Tep-IRM, salle Tep-TDM Vision 600 ainsi que la salle de gamma camera hybride sont identifiés et entreposés dans le local à déchets en fin de journée par les MERs.

Le local à déchet du service de médecine nucléaire de PQZ3 a une surface de 5,7 m² et un sol décontaminable. L'accès du local se fait par badge. L'accès au local à déchets radioactifs est autorisé aux AS, aux MER, aux PPH, aux radiopharmacien, aux radiophysicien, au cadre du service de médecine nucléaire et aux PCR du bâtiment PZQ3.

Dans l'unité cyclotron, les déchets proviennent des zones suivantes :

- La casemate du cyclotron
- Les locaux de préparation (1 et 2)
- Le laboratoire de contrôle qualité
- Le local d'emballage

Les déchets produits sont de deux origines :

Déchets en provenance de la casemate :

- Déchets liés aux interventions (gants, sur-chaussures, sur-blouses...).

Déchets ayant pu être en contact avec les radionucléides utilisés (^{11}C , ^{15}O , ^{18}F , ^{64}Cu , ^{68}Ga , ^{89}Zr) :

- Déchets en provenance des enceintes de radiosynthèse des locaux de préparation : cassettes, seringues, flacons, filtres de 0,22 μm , etc.
- Déchets en provenance des enceintes de répartition des locaux de préparation : filtres de 0,22 μm , tubulures, seringues, aiguilles, flacons, etc.
- Déchets en provenance du laboratoire de contrôle qualité : papiers pH, papiers chromatographiques, etc.
- Déchets liés aux circulations en zones réglementées : gants, sur-chaussures, etc.
- Déchets liés à la réalisation des contrôles de non contamination (frottis).

Le local d'entreposage des déchets radioactifs de l'unité cyclotron a une surface de 15,8 m^2 et un sol décontaminable.

Dans l'antenne Clarac du service de médecine nucléaire, les déchets sont issus de la chambre de RIV, de la salle de décortonnage ainsi que dans le local de préparation (matériel permettant la décontamination de la chambre après passage du patient, déchets organiques du patient, vêtements jetables, matériel de préparation, conditionnements des MRP).

Ces déchets sont conditionnés dans des emballages DASRIA par un AS/ASH du service de médecine nucléaire de PZQ3 et ensuite entreposés dans le local déchets de Clarac par un AS/ASH du site de Clarac.

Le local à déchet du site de Clarac a une surface de 20,48 m^2 et un sol décontaminable. L'accès au local se fait par clé. La clé est rangée dans une boîte à clés présente dans le service. Les AS du service de médecine nucléaire de Clarac sont autorisés à entrer dans le local à déchets. Un AS/ASH du service de médecine nucléaire de PZQ3, la PCR du service de médecine nucléaire, le cadre du service de médecine nucléaire sont autorisés à étiqueter les déchets et à les évacuer après contrôle.

3.1.1 Radionucléides utilisés dans le service de médecine nucléaire de l'ICIN (site PZQ3)

Radionucléides	Symbole	Période physique	Gamma/X (keV)	Pourcentage %	Bêta Emax (keV)	Pourcentage %
Fluor 18	¹⁸ F	109,8 min	511	194	634	97
Gallium 67	⁶⁷ Ga	3,26 j	93 185 300	39 21 17		
Rubidium 82	⁸² Rb	75 sec	511 776,5	190,9 15	3381 2604,5	81,8 13,1
Yttrium 90	⁹⁰ Y	2,7 j			523 2284	1 100
Technétium 99m	^{99m} Tc	6,02 h	141	89		
Indium111	¹¹¹ In	2,8 j	23 171 245	69 90 94		
Iode 131	¹³¹ I	8,0 j	284 365 637	6 82 7	248 334 606	2 7 90
Lutetium 177	¹⁷⁷ Lu	6,71 j	55 113 208	5 6 11	208 384 497	11 9 79
Thallium 201	²⁰¹ Tl	3.04 j	71 135 167	47 3 10		

3.1.2 Radionucléides utilisés dans l'antenne CLARAC du service de Médecine Nucléaire

Radionucléides	Symbole	Période physique	Gamma/X (keV)	Pourcentage %	Bêta Emax (keV)	Pourcentage %
Iode 131	¹³¹ I	8,0 j	284 365 637	6 82 7	248 334 606	2 7 90
Lutetium 177	¹⁷⁷ Lu	6,71 j	55 113 208	5 6 11	208 384 497	11 9 79

3.1.3 Radionucléides utilisés dans l'unité cyclotron

Radionucléides	Symbole	Période physique	Gamma/X (keV)	Pourcentage %	Bêta Emax (keV)	Pourcentage %
Carbone 11	¹¹ C	20,4 min	511	200	960	100
Oxygène 15	¹⁵ O	2,04 min	511	200	1732	100
Fluor 18	¹⁸ F	109,8 min	511	194	634	97
Gallium 68	⁶⁸ Ga	1,13 h	511 1077	178 3	822 1899	1 88
Zirconium 89	⁸⁹ Zr	78,41 h	511 909	46 99	902	23
Cuivre 64	⁶⁴ Cu	12,7 h	511	36	578	37

			1346	<1	653	18
--	--	--	------	----	-----	----

3.2 Les déchets radioactifs solides de période longue

Dans l'**unité cyclotron**, les déchets proviennent des zones suivantes :

- La casemate du cyclotron
- Les locaux de préparation (1 et 2)

Les déchets produits sont de deux origines :

Déchets en provenance de la casemate :

- Pièces techniques fortement activées issues des opérations de maintenance du cyclotron et des cibleries (fenêtres de ciblerie, strippers, sources, etc.) ;

Déchets présentant des traces de radionucléides supérieurs à 100 j :

- Déchets en provenance des enceintes de radiosynthèse des locaux de préparation (1 et 2) : cartouches QMA et cartouches Zr-resin

Ces déchets seront stockés dans des futs ANDRA qui seront entreposés dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

A Clarac, les déchets solides à périodes longues sont issus de l'activation des accélérateurs linéaires après démantèlement. Ils sont entreposés dans une caisse posée dans le local à déchets en attente de reprise par une filière spécialisée.

3.3 Les déchets radioactifs liquides de période courte

Au sein de l'**unité cyclotron**, les déchets radioactifs liquides proviennent des zones suivantes :

- La casemate du cyclotron
- Les locaux de préparation (1 et 2)
- Le laboratoire de contrôle qualité

Les déchets radioactifs liquides sont issus :

- Des procédés de radiosynthèse
- Des procédés de contrôle qualité (phases mobiles etc.)

Au sein du service de médecine nucléaire, les déchets radioactifs liquides proviennent du laboratoire de contrôle qualité.

3.4 Les déchets radioactifs liquides de période longue

Au sein de l'**unité cyclotron**, les déchets radioactifs liquides proviennent des zones suivantes :

- Les locaux de préparation (1 et 2)
- Les déchets radioactifs liquides sont issus des procédés de radiosynthèses (eau enrichie).

3.5 Les effluents radioactifs gazeux

Au sein du service de médecine nucléaire PZQ3, les effluents radioactifs gazeux sont produits :

- Lors des scintigraphies de ventilation lorsque le patient respire des particules marquées au technétium 99m. Le réseau d'extraction d'air du système de captation est indépendant du reste de l'installation. L'air extrait passe par un filtre à charbon qui est remplacé tous les ans.
- Lors de la préparation des MRP en provenance des enceintes de préparation. Les enceintes sont ventilées en dépression et ont des extractions indépendantes, équipées de clapets anti-retour (cf. Annexe 24 :Points de rejets gazeux susceptibles d'être contaminés). Ces extractions sont indépendantes du reste de l'installation. L'air extrait passe par un filtre à charbon qui est remplacé tous les ans.

Ces filtres à charbon sont traités comme des déchets solides à période courte.

Au sein de l'unité cyclotron, les effluents radioactifs gazeux peuvent être générés :

- Lors des phases de tirs sur les cibles du cyclotron, par activation de l'air de la casemate cyclotron et en cas de rupture d'étanchéité des cibles ;
- Lors des phases de transfert des cibles vers les enceintes de production, en cas de fuite au niveau des vannes de transfert ou d'un défaut de raccordement des capillaires de transfert aux vannes ;
- Lors des phases de radiosynthèse au sein des enceintes de production.

Toutefois, lors des phases de radiosynthèse et de transfert, en plus des baudruches connectées aux automates, les enceintes de radiosynthèse sont isolées du système de ventilation et mises en confinement isolé par un système de compression des gaz (SCG) dont la fonction est d'aspirer, puis de comprimer les gaz recueillis pour les stocker dans un des deux réservoirs, pour décroissance avant rejet. Ce système garantit ainsi la sécurité dans les locaux de préparation et l'absence de rejet dans l'environnement.

Les effluents gazeux qui sont rejetés à l'émissaire peuvent contenir les radionucléides suivants de période physique (Tp) très courte :

- Fluor 18 (Tp de 109,8 min),
- Carbone 11 (Tp de 20 min),
- Oxygène 15 (Tp de 2,1 min),
- Azote 13 (Tp de 10 min),
- Argon 41 (Tp de 109,61 min).

Les effluents gazeux de l'unité cyclotron passent par des filtres à charbon actif. Ces filtres sont changés à une fréquence qui a été définie en prenant en compte les préconisations du fournisseur et le climat tropical en Martinique.

Au sein du service de médecine nucléaire de Clarac, les effluents gazeux sont issus :

- De l'enceinte blindée de la salle de préparation de la radiopharmacie maintenue en dépression (-180 pascal) par rapport à la salle par un extracteur assurant un renouvellement de 10 volumes par heure à l'intérieur de l'enceinte. L'air extrait est filtré

par un filtre à charbon actif et rejeté par une cheminée indépendante dépassant de 2m le fait du toit. Le changement de ce filtre est prévu tous les ans,

- La chambre de RIV possédant un extracteur isolé. L'air extrait est filtré par un filtre à charbon. Le changement de ce filtre est prévu tous les ans.

Ces filtres à charbon sont traités comme des déchets solides à période courte.

3.6 Les effluents radioactifs liquides

Au sein du service d'imagerie nucléaire PZQ3, les effluents radioactifs sont collectés dans :

- L'évier dans le local de préparation des MRP
- L'évier de la salle de contrôle qualité des MRP
- L'évier dans la salle d'injection Gamma
- L'évier dans l'espace de préparation box TEP
- L'évier dans l'espace de préparation patients TEP-IRM
- Le Lavabo et la douche de décontamination dans le vestiaire chaud commun
- De l'évier ainsi que du lave bassin de la salle lave bassin

Ils proviennent également des urines et selles des patients injectés dans le service.

Dans le service les selles et les urines des patients seront recueillies dans les fosses septiques, sauf dans le cas des toilettes dédiées aux activités de Lutétium 177 munies d'un WC séparateur. Dans ce cas les urines sont collectées dans les cuves de décroissance et les selles dans les fosses septiques (voir plan des cuves et fosses septiques). Les patients injectés au Lutétium 177 resteront dans le service au minimum 8h pour qu'un maximum de mictions soient collecté dans les cuves de décroissances.

L'ensemble des éviers reliés aux cuves est identifié d'un trèfle radioactif et d'un affichage « cet évier est réservé aux effluents radioactifs ».

A contrario, la mention « éviers non reliés aux cuves à ne pas utiliser en cas de suspicion de contamination radioactive » est affichée au-dessus des éviers non reliés aux cuves de décroissance.

Les effluents liquides sont stockés dans un local dédié (local des cuves) situé au RDJ du bâtiment PZQ3. L'accès à ce local se fait par badge (cf. Annexe 16 : Plan du rez de jardin – PZQ3).

Au sein de l'unité cyclotron, les effluents proviennent, en situation normale, des zones suivantes :

- L'évier du laboratoire de contrôle qualité,
- Le lave-mains et la douche du sas de décontamination,
- Le lave-mains du SAS C,

Ces effluents sont collectés et stockés pour décroissance dans des cuves situées au RDJ du bâtiment PZQ3 (local cuves).

Les radiopharmacien, les physicien, le cadre du service de médecine nucléaire et les PCRs sont autorisés à rentrer dans le local des cuves.

 CHU de Martinique	Plan de gestion des effluents et des déchets radioactifs	PRC/IMAG/ICIN-402/8
Pôle Imagerie Nucléaire		

Au sein du service de médecine nucléaire de Clarac les effluents radioactifs proviennent de :

- La douche de décontamination dans le laboratoire de préparation des MRPs.
- Le lavabo de la salle de décortonnage
- Des urines des patients injectés hospitalisés au sein de la chambre 17 de RIV

Les effluents sont ensuite collectés dans un local dédié (local des cuves), situé au sous-sol. L'accès à ce local se fait par le biais d'une clé rangée dans une boîte à clés présente dans le service.

Les radiopharmacien, les physicien, le cadre du service de médecine nucléaire et les PCRs sont autorisés à rentrer dans le local des cuves.

4 Gestion et élimination des déchets et effluents radioactifs

4.1 Les déchets radioactifs solides de période courte

Au sein du service de médecine nucléaire de PZQ3

Les déchets radioactifs périodes courtes sont stockés dans les lieux de production des déchets, dans des poubelles identifiées et adaptées à la nature des déchets pendant la journée de travail. En fin de journée, les manipulateurs et préparateurs en pharmacie impriment les fiches déchets générées par le logiciel PHARMA MANAGER MN. Ces fiches contiennent les informations suivantes sur les déchets :

- La date de production
- Le lieu de production
- Le contenu
- Les radionucléides
- Le numéro de la poubelle

En début de journée l'AS/ASH procède au nettoyage des locaux et au transfert des déchets dans le local déchets pour mise en décroissance. L'AS/ASH prendra soin de trier les déchets en fonction de la période radioactive du radionucléide et de reporter dans un registre les informations présentes sur le déchet.

Au sein de l'unité cyclotron

Déchets solides issus de la casemate

Les déchets liés aux interventions (gants, sur-chaussures, etc.) seront conditionnés. Après fermeture et mesure externe au contact de l'emballage de l'activité (débit de dose ou comptage net), ces sacs sont enregistrés dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron, étiquetés, par les cyclotronistes, puis stockés au moins 48h dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Après la période de décroissance adaptée, l'ASH effectue un contrôle radiologique :

- S'il n'y a pas de traces de radioactivité, l'ASH place les sacs/boîtes/fûts dans le « Sas évacuation déchets » où ils seront récupérés par le service HSE de l'hôpital pour être évacués selon les filières de gestion des déchets non radioactifs de l'hôpital.

- Si des traces de radioactivité sont détectées, ils seront conditionnés par la PCR pour une reprise par l'ANDRA.

Déchets solides issus des enceintes de radiosynthèse et de répartition

Les déchets issus des enceintes de radiosynthèse et de répartition (sauf les cartouches QMA et Zr-resin), après décroissance de 24h minimum en enceinte, seront triés selon leurs périodes physique en 2 groupes (période physique < 2h & période physique > 2h), conditionnés, mesurés (mesure externe au contact de l'emballage de l'activité : débit de dose ou comptage net), enregistrés dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron, étiquetés puis placés en décroissance dans le local à déchets par les PPH. Les déchets ayant été en contact avec du ¹¹C, du ¹⁸F ou du ⁶⁸Ga seront entreposés au moins 48h dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Ceux qui auront été en contact avec du ⁶⁴Cu ou du ⁸⁹Zr seront entreposés respectivement au moins 5 jours et 33 jours dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Les filtres usagés des enceintes de radiosynthèse, de répartition et de la ventilation des locaux sont contrôlés radiologiquement, conditionnés, enregistrés dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron, étiquetés puis placés en décroissance dans le local d'entreposage des déchets radioactifs par la PCR.

Après la période de décroissance adaptée, l'ASH effectue un contrôle radiologique :

- S'il n'y a pas de traces de radioactivité, l'ASH place les sacs/boites/fûts dans le « Sas évacuation déchets » où ils seront récupérés par le service HSE de l'hôpital pour être évacués selon les filières de gestion des déchets non radioactifs de l'hôpital.
- Si des traces de radioactivité sont détectées, une nouvelle période de décroissance sera déterminée par la PCR.

Déchets solides issus du laboratoire de contrôle qualité

Les déchets issus du laboratoire de contrôle qualité sont triés, conditionnés, mesurés (mesure externe au contact de l'emballage de l'activité : débit de dose ou comptage net), enregistrés dans le logiciel Pharma Manager, étiquetés puis placés en décroissance dans le local d'entreposage des déchets radioactifs par les techniciens de contrôle qualité.

Les déchets ayant été en contact avec du ¹¹C, du ¹⁸F ou du ⁶⁸Ga seront entreposés au moins 48h dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Ceux qui auront été en contact avec du ⁶⁴Cu ou du ⁸⁹Zr seront entreposés respectivement au moins 5 jours et 33 jours dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Après la période de décroissance adaptée, l'ASH effectue un contrôle radiologique :

- S'il n'y a pas de traces de radioactivité, l'ASH place les sacs/boites/fûts dans le « Sas évacuation déchets » où ils seront récupérés par le service HSE de l'hôpital pour être évacués selon les filières de gestion des déchets non radioactifs de l'hôpital.
- Si des traces de radioactivité sont détectées, une nouvelle période de décroissance sera déterminée par la PCR.

Déchets solides issus du SAS D et du SAS de décontamination

Les déchets (sur chaussures, sur blouses) seront conditionnés, mesurés (mesure externe au contact de l'emballage de l'activité : débit de dose ou comptage net), enregistrés dans Pharma Manager, étiquetés puis stockés dans le local déchets par l'ASH pour 48h.

Après la période de décroissance adaptée, l'ASH effectue un contrôle radiologique :

- S'il n'y a pas de traces de radioactivité, l'ASH place les sacs/boites/fûts dans le « Sas évacuation déchets » où ils seront récupérés par le service HSE de l'hôpital pour être évacués selon les filières de gestion des déchets non radioactifs de l'hôpital.
- Si des traces de radioactivité sont détectées, une nouvelle période de décroissance sera déterminée par la PCR.

A Clarac, un AS/ASH du service de médecine nucléaire de PZQ3 procède au nettoyage et à la décontamination de la chambre radioprotégée. Il réalise les ouvertures et fermetures des déchets dans la salle de décartonnage.

Il retranscrit les informations suivantes sur les déchets :

- La date de production du déchet
- Le lieu de production du déchet
- Le contenu du déchet
- Les radionucléides
- Le numéro du déchet

Un AS du site de Clarac procède au transfert des déchets de la chambre et de la salle de décartonnage vers le local à déchets.

Sur tous les sites exceptés l'unité cyclotron, l'ASH devra inscrire dans le registre les informations suivantes à l'aide des informations fournies par le manipulateur :

- La date d'intégration du déchet dans le local
- Le contenu du déchet
- Les radionucléides
- La date prévue d'élimination
- Le numéro du déchet
- Une confirmation du transfert du déchet dans le local de déchets conventionnels ou en filière conventionnelle

Le numéro du déchet sera sous le format suivant sur le site de Clarac et en cas de dysfonctionnement du logiciel PharmaManager en médecine nucléaire à PZQ3 et à l'unité cyclotron :

AAAAMMJJ- Lieu- CODE PERIODE -Numéro

Lieu correspond à l'endroit où sont produits les déchets.

Lieu	Code Lieu
PZQ3	PZQ3
Clarac	CRC
Cyclotron	CYC

Le code période correspond au temps d'entreposage minimal de la poubelle dans le local de décroissance.

Radioélément	Code période	Temps de décroissance
11C	2D	2 jours
15O	2D	2 jours
18F	2D	2 jours
64Cu	5D	5 jours
67Ga	6W	6 semaines
68Ga	2D	2 jours
89Zr	6W	6 semaines
90Y	12W	12 semaines
99mTC	4D	4 jours
111In	6W	6 semaines
131I	12W	12 semaines
177Lu	12W	12 semaines
201Tl	6W	6 semaines

La période du Rubidium 82 étant très faible, il n'y aura pas de présence de rubidium dans le local à déchet. Une fois le générateur de rubidium périmé, il sera emballé et entreposé dans le local de stockage des sources en attente de reprise par le fournisseur.

Si plusieurs radionucléides sont présents dans un même déchet, le code période, ainsi que le temps d'entreposage correspondra au radioélément qui doit rester dans le local le plus longtemps.

Le numéro correspond à l'ordre dans lequel la poubelle est arrivée dans le local décroissance dans la journée.

Le registre des déchets radioactifs de période courte sera conservé au minimum 3 ans.

Sur les autres sites, le tri des déchets se fait :

- En interne selon les consignes fournies par le service de médecine nucléaire et la PCR, joints au dossier du patient sur les sites PZQ (1 & 2), MFME CEV, LD, MV.
- Dans les autres sites médico-sociaux selon la fiche d'information « déchet radioactif autres sites médico-social »
- Au domicile des patients externes selon la fiche d'information « déchet radioactif patient externe »

Pour ces deux derniers cas, le CHU Martinique n'est pas responsable du tri des déchets. Il a pour obligation de fournir des recommandations quant au tri de ses déchets. Les fiches d'information remplissent les critères demandés.

Pour les services d'hospitalisation (PZQ1, PZQ2 et MFME) situés sur le même site géographique du service de médecine nucléaire :

Les services sont informés des conduites à tenir concernant la collecte et l'élimination des déchets via la fiche d'information « déchets radioactifs patients hospitalisés ».

En cas de déclenchement d'un des portiques de PZQ1 après le passage de déchets en provenance de PZQ1, PZQ2 et PZQ3 ces déchets resteront dans le local à déchets radioactifs de PZQ1.

4.1.1 Contrôle et évacuation des déchets

Un contrôle de non-contamination des déchets avant évacuation sera effectué par l'AS/ASH avant élimination en filière conventionnelle à l'aide d'un contaminamètre de type LB 124 ou d'un rad-eye B20 sur les sites PZQ3 et Clarac. Le seuil de non contamination choisi est égal à 2 fois le bruit de fond.

Des portiques de détection sont en place pour l'évacuation des conteneurs des DASRIA et OM :

- Un portique pour les déchets issus de PZQ1.
- Un portique pour les déchets issus de PZQ2 et PZQ3.
- Un portique de détection à Clarac.

Ces portiques signalent les déchets radioactifs qui émettent au-delà du seuil de déclenchement d'alarme choisi égal à 2 fois le bruit de fond. (cf. Annexe 4 : Circuit vers Portique de détection - PZQ1, PZQ2 et PZQ3 et Annexe 5 : Circuit avec futur implantation portique de détection – PZQ2, PZQ3).

Si les déchets passent devant le portique sans déclencher le signal sonore, le voyant reste au vert, les poubelles poursuivent le circuit jusqu'à la zone de collecte externe.

Si le signal sonore retentit et le voyant passe au rouge, la ou les poubelles concernées sont mises en isolement dans le local déchet radioactifs de PZQ1. Les agents chargés de la collecte interne des DASRI et DAOM suivent la procédure « conduite à tenir en cas de déclenchement des portiques de détection de la radioactivité ». La PCR est prévenue et effectue une analyse du déclenchement et rédige une FSEI. L'événement est enregistré dans le registre des déclenchements des systèmes de détection à poste fixe.

Pour les déchets en provenance du service de médecine nucléaire de Clarac c'est un AS du service qui se charge de faire passer les déchets devant le portique avant qu'ils soient jetés dans les bennes dédiées.

Dans le cas où le portique de détection de la société de traitement des déchets est déclenché par un camion ou bac DASRIA provenant d'un de nos établissements, le service d'hygiène est alors informé. La PCR est également prévenue. L'événement est enregistré dans le registre des déclenchements des systèmes de détection de la radioactivité à poste fixe.

La société de traitement nous communique le numéro du bac DASRIA et la date de collecte des ordures ménagères. La PCR effectue une enquête afin de retrouver l'origine du déchet et identifier le radionucléide impliqué. Une déclaration d'événement significatif de radioprotection est réalisée dans les 48 heures.

4.2 Les déchets radioactifs solides de période longue

Au sein de l'unité cyclotron

Gestion des cartouches QMA et Zr-Resin :

Après décroissance de 24h minimum en enceinte, les cartouches QMA et les Zr-resin issues des cassettes ayant été utilisées pour des radiosynthèses seront stockées dans une boîte DASRIA placée dans conteneur blindé dédié, par les PPH.

Une fois cette boîte remplie et fermée, elle sera mesurée (mesure externe au contact de l'emballage de l'activité : débit de dose ou comptage net) par les PPH. Ce déchet sera enregistré dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron et étiqueté par les PPH. Il sera alors acheminé au local d'entreposage des déchets radioactifs par les PPH et conditionné dans des fûts ANDRA, en attente de leur reprise.

Gestion des pièces techniques fortement activées issues des opérations de maintenance du cyclotron et des cibleries (fenêtres de ciblerie, strippers, sources, etc.) :

Ces éléments sont conditionnés et mesurés par le cyclotroniste. Ce déchet sera enregistré dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron, étiqueté puis acheminé par le cyclotroniste au local à déchets dans un fût ou stocké dans un stockeur situé dans la casemate en fonction de la mesure de débit de dose.

Ces déchets resteront stockés en attente de reprise par une filière appropriée.

4.3 Les déchets radioactifs liquides de période courte

Au sein du service de médecine nucléaire

Les déchets radioactifs liquides seront recueillis et conditionnés directement sur leur lieu de production dans des flacons posés un bac de rétention. Après décroissance ces déchets sont repris par une filière conventionnelle.

Au sein de l'unité cyclotron

Les déchets radioactifs liquides seront recueillis et conditionnés directement sur leur lieu de production dans des flacons ou des bidons posés sur des bacs de rétention. Après décroissance de 24h minimum enceinte, ces flacons ou bidons seront triés selon leurs périodes physique en 2 groupes (période physique < 2h & période physique > 2h), mesurés (mesure externe au contact de l'activité : débit de dose ou comptage net), enregistrés dans le logiciel PHARMA MANAGER Cyclotron, étiquetés puis placés en décroissance dans le local d'entreposage des déchets radioactifs par les PPH.

Les déchets ayant été en contact avec du ^{11}C , du ^{18}F ou du ^{68}Ga seront entreposés au moins 48h dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Ceux qui auront été en contact avec du ^{64}Cu ou du ^{89}Zr seront entreposés respectivement au moins 5 jours et 33 jours dans le local d'entreposage des déchets radioactifs.

Après la période de décroissance adaptée, l'ASH effectue un contrôle radiologique :

- S'il n'y a pas de traces de radioactivité, l'ASH place les bidons dans le « Sas évacuation déchets » où ils seront récupérés par le service HSE de l'hôpital pour être évacués selon les filières de gestion des déchets non radioactifs de l'hôpital.
- Si des traces de radioactivité sont détectées, une nouvelle période de décroissance sera déterminée par la PCR.

4.4 Les déchets radioactifs liquides de période longue

Au sein de l'unité cyclotron

L'eau enrichie recueillie en fin de radiosynthèse sera considérée comme un déchet radioactif liquide de période longue et sera recueillie et conditionnée directement sur son lieu de production dans des flacons, situés à proximité des automates de radiosynthèse qui sont placés sur des plateaux de rétention dans les enceintes de radiosynthèse.

Une fois le flacon rempli et fermé, il sera acheminé dans le local à déchets puis son contenu sera versé dans un bidon ANDRA en attendant la reprise par l'ANDRA. Ce bidon est placé dans un bac de rétention.

4.5 Effluents liquides

Au sein de PZQ3

Les effluents liquides sont collectés dans des cuves de décroissance présentes dans un local situé au rez-de-jardin du bâtiment PZQ3. Ce local contient quatre cuves de 3000 litres équipés de capteurs de niveaux (niveau haut, niveau très haut) au-dessus d'une fosse de rétention de 6000 litres. La fosse possède un détecteur de fuite dans un puisard. Les alarmes (fuite et niveau des cuves) sont reportées à la gestion technique centrale (GTC) qui est opérationnelle 24h /24, 7 jours / 7.

Un écran de contrôle munis, d'un buzzer qui reporte l'état des cuves est présent dans le local des cuves ainsi que dans l'espace de préparation box TEP.

Un voyant est présent dans le couloir donnant accès aux caméras TEP.

Les alarmes sonores peuvent être acquittées depuis les écrans de contrôles.

Chaque cuve est reliée au service de médecine nucléaire ainsi qu'à l'unité cyclotron. Les différents conduits d'eaux usées reliés aux éviers et aux évacuations dans lesquels sont collectés les effluents radioactifs, sont identifiés par des trèfles radioactifs. Ils sont indépendants du système collecteur de l'hôpital.

Les cuves se remplissent les unes après les autres. Si une cuve est remplie, le système passe automatiquement au remplissage d'une autre cuve pour éviter les débordements.

Après remplissage d'une cuve, cette dernière fermée et mise en décroissance. Après décroissance, la PCR peut procéder au prélèvement pour contrôle. Un système de brassage est présent dans chaque cuve pour uniformiser le contenu avant prélèvement. Le prélèvement de 1L dans un pot Marinelli est effectué à l'aide d'une pompe manuelle. L'activité volumique avant rejet doit être $<10\text{Bq/L}$ pour les radionucléides utilisés à des fins diagnostiques et $<100\text{Bq/L}$ pour les radionucléides utilisés à des fins thérapeutiques. Le contrôle de l'activité sera effectué à l'aide d'un spectromètre gamma AT1320M.

L'historique des alarmes, mises en décroissance et vidanges des cuves est inscrit dans la base de données du logiciel de gestion des cuves pendant 1 mois.

Si l'activité volumique présente dans la cuve est inférieure aux limites réglementaires la cuve peut être vidangée dans le collecteur de l'établissement. Dans le cas contraire, la cuve restera en décroissance pour une durée cohérente déterminée par calcul à l'aide de l'activité volumique mesurée pour l'échantillon. A l'issue de cette durée, un nouveau contrôle est effectué à l'aide d'un spectromètre gamma AT1320M par une PCR.

En plus de l'enregistrement des actions par le système de gestion des cuves, la PCR renseigne dans un registre la date de fermeture de la cuve, le résultat du contrôle radiologique de l'échantillon prélevé et la date de vidange.

En cas de fuites sur une canalisation repérée par un trèfle radioactif suivre la procédure RPRO-PRC-PO-Or-008V1 Gestion fuite effluents radioactifs.

Dans le service de médecine nucléaire de PZQ3, les sanitaires dédiés aux patients injectés correspondent à ceux attenant à la salle « attente chaude gamma », à la salle « attente chaude cardio » ainsi que les deux sanitaires TEP. Ils sont reliés à deux fosses septiques de 3000 litres connectées en série. L'ensemble est équipé d'un by-pass permettant une continuité d'exploitation en cas de maintenance sur une des fosses septiques. Ces fosses septiques jouent un rôle de réservoir intermédiaire retardant le passage dans les égouts et favorisant la décroissance de la radioactivité sur place. Les fosses septiques sont placées dans une rétention résinée munie d'un capteur de fuite dans un puisard. Le retour d'état de ce capteur se fait via la GTC et les écrans de contrôle de cuves.

Au sein des services d'hospitalisation (PZQ1, PZQ2, LD, MV et CEV)

Les différents sanitaires des chambres d'hospitalisation ne sont pas reliés à une fosse septique. Cependant les patients reçoivent comme consigne, lorsque cela est nécessaire, d'effectuer leur première miction urinaire dans les sanitaires reliés aux fosses septiques au sein du service de médecine nucléaire.

Au sein du service de médecine nucléaire de Clarac

Les différents conduits d'eaux usées, reliés au sanitaire de la chambre 17, à la douche de décontamination du laboratoire « chaud » et l'évier de la salle de décortonnage dans lesquels sont collectés les effluents radioactifs, sont indépendants du système collecteur de l'hôpital. Les conduits sont reliés aux deux cuves de décroissance (capacité 1m³ chacune) situées dans le local dédié au sous-sol.

Ces cuves fonctionnent alternativement en remplissage et en décroissance. Elles sont chacune équipées d'un capteur de niveau haut.

Ces cuves sont installées au sein d'une fosse de rétention de 1000L équipée d'un capteur pour la détection de fuite de cuvelage. Le report des alarmes se fait vers la GTC et le service de médecine nucléaire.

Les cuves sont aussi munies d'une jauge de niveau et sont contrôlées tous les trimestres par la PCR du service de médecine nucléaire.

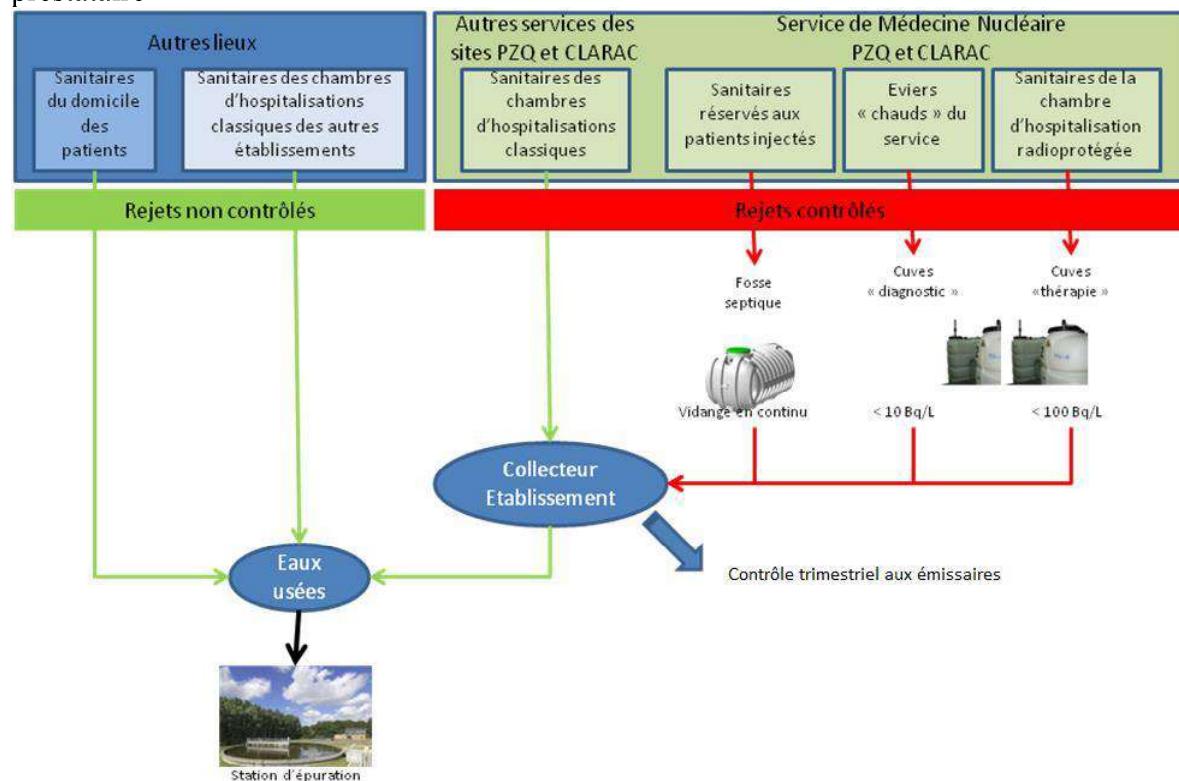
La PCR renseigne dans le registre de gestion des cuves la date de fermeture d'une cuve et d'ouverture de la 2ème, ainsi que la date prévisionnelle de vidange de la cuve fermée. Une période d'au moins 3 mois, après fermeture de la cuve, doit être respectée avant d'effectuer sa vidange afin d'avoir une activité volumique inférieur à 100 Bq/L. Après les 3 mois, un échantillon de 1L du contenu de la cuve en décroissance est prélevé pour mesure à l'aide du spectromètre gamma AT1320M. La vidange effective est opérée par la PCR si l'activité volumique mesurée est bien inférieure à 100 Bq/L.

En cas de fuites sur une canalisation repérée par un trèfle radioactif suivre la procédure RPRO-PRC-PO-Or-008V1 Gestion fuite effluents radioactifs.

Une surveillance des émissaires des sites PZQ et Clarac est réalisée de façon trimestrielle. Les prélèvements sont effectués sur une durée de 24 h puis envoyés en laboratoire pour mesure. Cette surveillance a lieu tous les trimestres pour la liste des radionucléides suivant :

- Sur PZQ ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{131}I , ^{201}Tl , ^{18}F , ^{177}Lu ,
- Sur Clarac ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{131}I , ^{177}Lu

Les modalités sont décrites dans un document contractuel entre le CHU de Martinique et son prestataire



4.6 Gestions des effluents gazeux

Des sites PZQ 3 et Clarac

Au sein du service d'Imagerie Nucléaire PZQ3 et Clarac les particules radioactives provenant des effluents gazeux sont collectées grâce à des filtres à charbon actif provenant :

- Du dispositif de captation des aérosols positionnable utilisé pour les scintigraphies de ventilation,
- Des enceintes blindées des laboratoires de préparation des MRP ainsi que de la Sorbonne du local de contrôle des MRP,

Ces filtres sont gérés comme des déchets radioactifs solides et suivront les filières adaptées au radionucléide de la plus longue période.

Le filtre à charbon du dispositif de captation des aérosols positionnable utilisé pour les scintigraphies de ventilation est contaminé uniquement au ^{99m}Tc ,

Les enceintes blindées du service sont contaminées par tous les radionucléides utilisés dans le service. Le radionucléide qui sera considéré comme ayant la plus longue période sera ^{131}I .

Ils sont changés annuellement par les techniciens biomédicaux lors d'une maintenance.

Les déchets contaminés par les effluents radioactifs gazeux sont gérés comme des déchets radioactifs solides et seront stockés dans le local à déchets.

Au sein de l'unité cyclotron

Tous les rejets gazeux sont issus du système de ventilation qui est muni de filtres THE (THE=Très Haute Efficacité) qui ont une efficacité DOP de 99,99% (2 niveaux de filtration pour les enceintes blindées et la casemate cyclotron).

Les filtres terminaux d'extraction sont équipés de registres de compensation automatique de colmatage, ce qui assure des débits de renouvellement constants.

Il existe un système de surveillance radiologique des rejets gazeux. Il est géré par le Tableau de Contrôle Radiologique (TCR). Il permet la surveillance en continue de l'état radiologique des rejets gazeux du bâtiment via une sonde de haute sensibilité positionnée après les filtres terminaux, dans la cheminée située en toiture. Les données sont enregistrées par le TCR.

Un seuil d'alerte d'activité volumique au-delà duquel les rejets d'effluents gazeux ne sont plus considérés comme résultant du fonctionnement normal de l'installation et un seuil d'alarme ont été définis par le conseiller en radioprotection et le responsable de l'unité.

Ces seuils ont été déterminés sur la base de l'estimation de l'étude d'impact de rejets atmosphériques réalisée par une société extérieure compétente.

Tout dépassement de seuil (seuil d'alerte ou seuil d'alarme) alerte les opérateurs et conduit à une analyse de la cause de ce dépassement.

L'analyse des mesures provenant des sondes de contamination atmosphérique présentes dans l'installation permet de différencier les secteurs concernés par un éventuel incident. L'arrêt général de la ventilation pour mise en confinement statique et évacuation de l'installation se fait sur décision de la personne compétente en radioprotection.

4.7 Gestion des déchets conventionnels

Les déchets non radioactifs des services de médecine nucléaire de PZQ3 seront entreposés dans un local prévu à cet effet « local déchets non contaminés ». Un contrôle de non-contamination sera effectué avant introduction dans le local. Ces poubelles iront dans des bennes à ordures

 CHU de Martinique	Plan de gestion des effluents et des déchets radioactifs Pôle Imagerie Nucléaire	PRC/IMAG/ICIN-402/8
--	---	----------------------------

ménagères avec numéro d’identification. Une fois les bennes remplies, elles sont évacuées et passent devant le portique de détection.

En cas de détection de présence matière radioactive dans le local, le déchet sera immédiatement transféré dans le local à déchets radioactifs et un contrôle de non-contamination / décontamination (si nécessaire) sera effectué. La PCR procèdera à l’identification du déchet ou de la substance radioactive si possible.

Au sein de l’unité cyclotron :

Tous les déchets conventionnels qui sortent des zones à déchet, du SAS D et du SAS de décontamination sont contrôlés radiologiquement au contact (débit de dose ou comptage net) par l’ASH afin de s’assurer de leur non-contamination.

En cas de contamination, l’ASH enregistre le déchet et sa mesure dans PHARMA MANAGER Cyclotron, l’étiquète et l’achemine dans le local d’entreposage des déchets radioactifs pour mise en décroissance.

5 Formation du personnel

Le personnel des services de médecine nucléaire de PZQ3, de Clarac et de l’unité cyclotron sont formés à la radioprotection à minima tous les 3 ans et autant de fois que nécessaire. Lors de cette formation l’ensemble du personnel intervenant dans la gestion des déchets sera formé à leur bonne gestion notamment :

- Au tri des déchets
- A la gestion de l'espace dans le local à déchets
- Au bon remplissage des registres (le cas échéant)
- A l'utilisation du logiciel PHARMA MANAGER (le cas échéant)
- A la mesure de non-contamination dans un espace à faible bruit de fond
- A la conduite à tenir en cas de contamination

Les MER, les AS, les radiopharmacien, les PPH, les radiophysicien, le cadre du service de médecine nucléaire et les PCRs sont habilités à entrer dans le local à déchets de la médecine nucléaire.

Les PPH, les radiopharmacien, les technicien de contrôle qualité, les cyclotronistes, les ASH, les radiophysicien, et les PCRs sont habilités à entrer dans le local d’entreposage des déchets radioactifs de l’unité cyclotron.

Les radiopharmacien, les physicien, le cadre du service de médecine nucléaire et les PCRs sont habilités à entrer dans le local des cuves.

Le personnel intervenant dans la maintenance des équipements et installations est formé à la radioprotection dans le cadre de leurs interventions.

 CHU de Martinique	Plan de gestion des effluents et des déchets radioactifs Pôle Imagerie Nucléaire	PRC/IMAG/ICIN-402/8
--	---	----------------------------



C-Documents de référence

- Guide n°18 d'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la santé publique, version du 26/01/2012, ASN
- Arrêté 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptible de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R1333-12 du Code de la santé publique.
- Décret n° 2018-434 du 4 juin 2019 portant diverses dispositions en matière nucléaire



D- Lien (Documents associés procédures, documents opérationnels, enregistrements)

- Consigne d'élimination des déchets
- Fiche d'information « déchet radioactif patient hospitalisé »
- Fiche d'information « déchet radioactif autres sites médico-social »
- Fiche d'information « déchet radioactif patient externe »
- Fiche de traçabilité de déclenchement alarme des portiques
- Fiches techniques et support de formation à la radioprotection des travailleurs (section médecine nucléaire et irathérapie)
- Procédure d'intervention sur canalisations radioactives
- PRC/GRI/MRI-30/3 Gestion des déchets d'activité de soins
- ANXCYCIMAGCYC_008V01_Plan des flux (personnel, produits, déchets) – RDJ - UF Cyclotron – PZQ3
- ANXCYCIMAGCYC_009V01_Plan des flux (personnel, produits, déchets) – RDC - UF Cyclotron – PZQ3
- FORCYCIMAGCYC_014V01_Vérifications périodiques de la gestion des déchets et effluents contaminés par des radionucléides produits dans l'Unité Cyclotron



E-Responsabilité

M. FORDANT Conseiller en radioprotection

E.GUION Conseiller en radioprotection

G. CRESPEL Cadre de santé du service de médecine nucléaire

L. MORET Responsable de l'unité de radiopharmacie

A GOVINDOORAZOO Responsable de l'unité radiophysique -radioprotection

N. RIZZO-PADOIN Responsable de l'unité cyclotron

T. GRILLON Responsable du service Hygiène Sécurité et de l'Environnement

Pour application et information : personnel des services de : l'unité cyclotron & radiopharmacie, médecine nucléaire, hygiène et sécurité de l'environnement, hospitalisation des différents sites du CHU de Martinique.



F-Evaluation et révision

F1 - Révision chaque année de :	F2 - Critères d'évaluation :
Audit des pratiques de radioprotection - Audit des registres des différents locaux	- Indicateur taux de panne portiques - Indicateur taux déclenchement des alarmes


G-Définitions et Abréviations

AS : Aide-Soignant

ASH : Aide-Soignant Hospitalier

CEV : Centre Emma Ventura

DASRIA : Déchets d'Activité de Soins à Risque et Assimilés

ICIN : Institut Caraïbe d'Imagerie Nucléaire

LD : Louis Domergue

MER : Manipulateur ElectroRadiologie

MFME : Maison de la Femme, de la Mère et de l'Enfant

MRP : Médicaments RadioPharmaceutiques

MV : Mangot Vulcin

PCR : Personne Compétente en Radioprotection

PPH : Préparateur en pharmacie hospitalière

PZQ 1, 2, & 3 : Pierre Zobda Quitmann 1,2 & 3

RIV : Radiothérapie Interne Vectorisée


H-Historique et Groupe de travail

Motif de la version	Groupe de travail : Nom(s), Fonction(s), Services	Numéro de la version- Date d'approbation
Création	A. GROS-DUBOIS , PCR de Médecine Nucléaire T. GRILLON , ingénieur HSE, Pôle achats, logistique et techniques C. GUILLERMINET , PSRPM, Responsable de l'unité de Radiophysique - Pôle Imagerie Médicale	V1 Juillet 2014
Révision + ajout activité 201 Thallium	A. GROS-DUBOIS , PCR de Médecine Nucléaire T. GRILLON , ingénieur HSE, Pôle achats, logistique et techniques A. GOVINDOORAZOO , PSRPM, Responsable de l'unité de Radiophysique - Pôle Imagerie Médicale	V2 Janvier 2016
Révision + ajout activité 177Lu	A. GROS-DUBOIS , PCR de Médecine Nucléaire T. GRILLON , ingénieur HSE, Pôle achats, logistique et techniques A. GOVINDOORAZOO , PSRPM, Responsable de l'unité de Radiophysique - Pôle Imagerie Médicale	V3 Septembre 2016
Révision + MAJ Décrets	A. GROS-DUBOIS , PCR de Médecine Nucléaire T. GRILLON , ingénieur HSE, Pôle achats, logistique et techniques R. PLAVONIL , TH HSE, Pôle achats, logistique et techniques A. GOVINDOORAZOO , PSRPM, Responsable de l'unité de Radiophysique - Pôle Imagerie Médicale	V4 Avril 2019
Révision à la demande de l'ASN	A. GOVINDOORAZOO , PSRPM Responsable de l'unité de Radiophysique - Pôle Imagerie Médicale	V5 Mai 2022
Révision + Ajout infrastructure PZQ3	M. FORDANT Conseiller en radioprotection V LEVERT Conseiller en radioprotection G. CRESPEL Cadre de santé du service de médecine nucléaire L. MORET Responsable de l'unité de radiopharmacie A GOVINDOORAZOO Responsable de l'unité radiophysique -radioprotection N. RIZZO-PADOIN Responsable de l'unité cyclotron	V6 Octobre 2023

	T. GRILLON Responsable du service Hygiène Sécurité et de l'Environnement	
Révision + ajout emplacement extracteur	M. FORDANT Conseiller en radioprotection V LEVERT Conseiller en radioprotection G. CRESPEL Cadre de santé du service de médecine nucléaire L. MORET Responsable de l'unité de radiopharmacie A GOVINDOORAZOO Responsable de l'unité radiophysique -radioprotection N. RIZZO-PADOIN Responsable de l'unité cyclotron T. GRILLON Responsable du service Hygiène Sécurité et de l'Environnement	V7 Décembre 2023
Révision + Ajout du 82Rb et des Zr-Resin	M. FORDANT Conseiller en radioprotection E. GUION Conseiller en radioprotection	V8 Septembre 2025


H-Annexes

	Plan de gestion des effluents et des déchets radioactifs	PRC/IMAG/ICIN-402/8
Pôle Imagerie Nucléaire		

Annexe 19 : Calcul d'impact CIDRRE Médecine Nucléaire – PZQ3 et Clarac



[Accueil](#) [Comprendre l'impact](#) [Calcul de l'impact](#)

IRSN CIDRRE

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux
INSTITUT DE RADIODÉPROTECTION
ET DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

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 2200000 m^3/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 7147 m^3/j

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

	EGOUTTER	STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
RN					
F-18 (rejet de 260000 MBeq/an - Med.nuc.)	44	54	5	1	0
Ga-67 (rejet de 2160 MBeq/an)	1	1	1	20	9
Ga-68 (rejet de 52000 MBeq/an)	5	13	1	0	0
Y-90 (rejet de 192 MBeq/an)	1	1	1	1	1
Tc-99m (rejet de 3330000 MBeq/an - Med.nuc.)	13	19	4	6	1
In-111 (rejet de 111 MBeq/an)	1	1	1	3	1
I-131 ambu. (rejet de 1,2170 MBeq/an - Med.nuc.)	1	1	1	70	47
I-131 hosp. (rejet de 80,50 MBeq/an - Med.nuc.)	1	1	1	130	93
Lu-177 cuve 24h (rejet de 976000 MBeq/an - Med.nuc.)	1	3	1	412	270
Tl-201 (rejet de 23100 MBeq/an)	1	1	1	77	31
ΣE_{in}	63	88	9	716	450
					400

[Nouveau calcul](#)

[Export Excel](#)

⌚ Tous les résultats sont satisfaisants ($< 1000 \mu\text{Sv}/\text{an}$) ! X

Σ E_{in} représente la somme des doses efficaces perçues par une catégorie de travailleur pour les radionucléides sélectionnés.