

PLAN DE GESTION DES DECHETS ET DES EFFLUENTS RADIOACTIFS

CENTRE HOSPITALIER INTERCOMMUNAL TOULON-LA SEYNE SUR MER

Hôpital Ste Musse

Service de Médecine Nucléaire

54, avenue Ste Claire Deville

83056 TOULON Cedex

	Noms et fonctions
Rédacteur	Houcine ENNASSIRI Ingénieur Radioprotection / Conseiller en Radioprotection (CRP) Le 15/07/2025
Vérificateur	Pauline ARSAC Physicienne médicale
Approbateur	Dr Patricia CARRIER Chef de Service

SOMMAIRE

1 – INTERET DU PLAN DE GESTION

Le plan de gestion des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides répond à plusieurs préoccupations de même fondement : la radioprotection.

Il s'agit, en effet, de limiter les dangers des rayonnements ionisants selon des normes établies, dans un triple but :

- La protection du public
- La protection du personnel
- La protection de l'environnement

Le plan de gestion individualisé par établissement a pour objectif, de définir les procédures pour la collecte, le tri, le conditionnement, le stockage, le contrôle et l'élimination des déchets et effluents, d'en assurer la traçabilité.

Il a également pour visée d'informer les différents acteurs concernés par la gestion de ces déchets.

La transparence dans la prise en charge de tels déchets est nécessaire afin d'établir des relations de confiance avec les différents organismes chargés de la collecte et du traitement de ces déchets.

Les éventuelles inquiétudes du personnel travaillant pour ces organismes, du personnel hospitalier et du public pourront être ainsi dissipées.

2 – LE CADRE LEGISLATIF

L'objet de ce document est d'établir un plan de gestion pour l'ensemble des déchets et effluents radioactifs générés par le CHITS conformément aux dispositions de l'article R.1333-16-II du code de la santé publique, et décrit dans le guide n°18 du 03/09/2023

Ce document établit un plan de gestion de déchets pour l'ensemble des services produisant des déchets et effluents contaminés par des radioéléments.

3 – PRINCIPES DE GESTION

Chaque établissement est responsable de l'élimination des effluents et déchets qu'il génère, conformément à la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 modifiée, relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.

Les modalités de gestion des déchets doivent être définies en considérant les quatre principes suivants :

3.1 Le tri des déchets

Le tri et le conditionnement des déchets tiennent compte de la période radioactive des radionucléides présents : les déchets et effluents provenant de l'utilisation de radioéléments de période inférieure à 100 jours sont distingués des autres déchets (contenant des radioéléments de périodes supérieures) et de leurs natures respectives.

3.2 Le stockage dans des locaux spécifiques

Les effluents et déchets solides sont stockés de façon distincte afin de permettre :

- soit un traitement local par décroissance radioactive pour les effluents et déchets provenant de radioéléments de période inférieure à 100 jours,
- soit un **stockage en attente d'enlèvement** par l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) pour les autres **déchets de période supérieure à 100 jours**.

3.3 Le contrôle avant élimination

Toute évacuation de déchet doit être précédée d'un contrôle de la radioactivité à l'aide de détecteurs adaptés au type de rayonnements émis.

3.4 L'identification des filières d'élimination

- Filière des déchets ménagers DAOM : en l'absence de risques infectieux et chimiques
- Filière des déchets d'activités de soins à risque infectieux DASRI
- Réseau public de collecte des eaux usées urbaines
- Reprise par l'ANDRA pour les déchets solides et liquides de période supérieure à 100 jours

4 – LES DECHETS RADIOACTIFS PRODUITS PAR L'ETABLISSEMENT

4.1 Description du site de production

Le centre hospitalier intercommunal de Toulon/La Seyne sur mer (CHITS) est multi site. Il se compose de trois établissements situés dans trois communes différentes :

- Hôpital Sainte-Musse, à Toulon ;
- Hôpital George-Sand, à La Seyne-sur-Mer ;
- Centre de gérontologie Georges-Clemenceau, à La Garde.

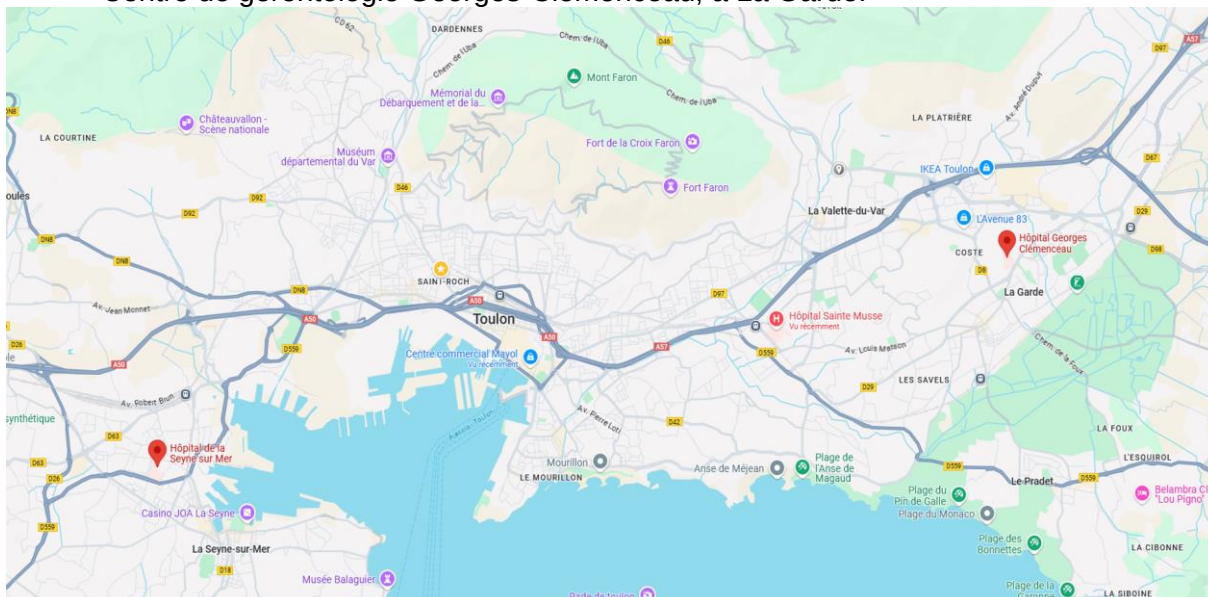


Figure 1 Répartition géographique des établissements du CHITS

Le service de médecine nucléaire est situé dans le bâtiment MCO au niveau O de l'hôpital Ste Musse.

4.2 Activité du service

Le périmètre d'activité du service de médecine nucléaire est défini par l'autorisation N°830032, délivrée par l'ASNR. Conformément à cette autorisation, les missions du service se répartissent comme suit :

- **Activité diagnostique** : réalisation d'examens scintigraphiques et de Tomographies par Émission de Positons (TEP).
- **Activité thérapeutique** : Cette activité est spécifiquement limitée à l'usage de l'iode 131 (¹³¹I) avec une activité maximale fixée à 740 MBq par administration et à la synoviorthèse.

4.3 Classification des déchets générés

Les déchets et effluents sont générés lors des manipulations et préparations des médicaments radiopharmaceutiques, mais aussi par le patient lui-même.

Ils se présentent sous des formes très variées et en quantité relativement faible.

Le tableau ci-dessous recense les radioéléments utilisés dans le service de médecine nucléaire de l'hôpital Ste Musse.

Les radioéléments utilisés en sources non scellées sont catégorisés Très Faible Activité ou Faible Activité selon la classification ANDRA.

Sources radioactives non scellées autorisées :

Radionucléides	Activité maximale détenue ¹ (MBq)	Finalité
^{99m} Tc	90 000	Diagnostic in vivo
¹⁸ F	30 000	Diagnostic in vivo
²⁰¹ Tl	2 500	Diagnostic in vivo
¹¹¹ In	1 000	Diagnostic in vivo
¹²³ I	1 000	Diagnostic in vivo
¹³¹ I	1 000	Diagnostic in vivo Thérapie ambulatoire
⁹⁰ Y	2 000	Thérapie
¹⁸⁶ Re	1 000	Thérapie
¹⁶⁹ Er	200	Thérapie
²²³ Ra	50	Thérapie

(1) L'activité maximale détenue, au titre de la présente décision, correspond à la somme des activités des sources utilisées, des sources en attente d'utilisation et des déchets et effluents contaminés par les radionucléides et entreposés dans l'établissement.

Sources radioactives scellées autorisées

Radionucléides	Activité maximale détenue ¹ (MBq)	Finalité	Catégorie individuelle des sources
⁵⁷ Co	1 500	Contrôle de qualité Repérage anatomique	D
⁶⁸ Ge	180	Contrôle de qualité	D
¹³³ Ba	40	Contrôle de qualité	D
¹³⁷ Cs	80	Contrôle de qualité	D

(1) L'activité maximale détenue, au titre de la présente décision, correspond à la somme des activités des sources utilisées, des sources en attente de reprise par le fournisseur et des sources en attente d'emploi par le titulaire (notamment celles destinées au rechargement des appareils).

Les sources scellées en fin d'utilisation sont reprises par le fournisseur suivant la réglementation.

4.4 Lieux de production

Les déchets radioactifs gérés par le service de médecine nucléaire sont issus :

- Du service de médecine nucléaire : secteurs conventionnel et TEP-TDM
- Des services d'hospitalisation et blocs opératoires
- Du service d'imagerie (déchets générés par la réalisation de synoviorthèses sous scopie)

Ils proviennent de l'utilisation de **sources non scellées**.

4.4.1 Médecine nucléaire : conventionnel et TEP-TDM

Le principal radioélément employé est le technétium 99m. Il représente plus de 85 % de l'activité totale en secteur conventionnel. Sa période est de 6h.

Pour le secteur TEP, les radioéléments employés sont le fluor 18 de période 118 mn et le Gallium68 de période 67.8mn

4.4.2 Services d'hospitalisation et blocs opératoires

Les patients hospitalisés qui ont bénéficié d'un acte de médecine nucléaire et porteurs de changes ou poches à urines génèrent des déchets contaminés au sein des services de soins. Des procédures transversales définissent les modalités de gestion de ces déchets en collaboration avec le service de médecine nucléaire (Cf. procédure INS.CLINT.076).

La prise en charge chirurgicale en urgence d'un patient ayant bénéficié d'un acte scintigraphique produit également des déchets. Leur gestion est décrite dans une procédure PRO.RPROT.012.

4.4.3 Service d'imagerie médicale

Les synoviorthèses réalisées sous scopie en imagerie médicale sont source de déchets de radioéléments de période allant de 2 à 9 jours et gérés selon la procédure PRO.RPROT.016.

4.5 Nature

4.5.1 Les déchets solides

Ils sont composés de matériaux coupants ou piquants (aiguilles, pointes de pipettes, seringues), d'articles de soins ou objets souillés par des produits biologiques (flacons, tubes, cotons, papiers, gants, sondes, gobelets, poches à urines...), de résidus de repas, du linge souillé, des emballages divers, des filtres de hottes à charbon actif... .

Les déchets radioactifs sont d'abord discriminés en fonction de leurs spécificités (DASRI, DAOM, chimique, et/ou contendants...) puis de leurs propriétés physiques (période radioactive de l'élément père et fils).

4.5.2 Les déchets liquides

Sources liquides, urines, eaux de rinçage, eaux de collecte (évier chauds, douches), vidange de cuve...constituent les déchets liquides appelés effluents lorsqu'ils sont rejetés à l'émissaire en sortie d'établissement.

Une première installation (deux cuves de 7 000 l chacune au rez de chaussée bas du bâtiment principal de l'hôpital) collecte les solutions radioactives en provenance des éviers « chauds » appelées « eaux usées ».

Un deuxième système de cuves dédiées aux WC « chauds » du service de médecine nucléaire collecte les urines et fèces des patients injectés appelées « eaux vannes ». Il sert de système de décroissance retardant l'élimination dans le réseau des eaux usées de l'établissement.

Dans les services d'hospitalisation, les urines des patients ayant bénéficié d'une scintigraphie sont rejetées directement à l'émissaire, diluées dans l'ensemble des rejets.

Une convention de rejet avec le gestionnaire des eaux usées TPM a été conclue.

4.5.3 Les effluents gazeux

Ils sont générés par les scintigraphies pulmonaires de ventilation et l'utilisation des radioéléments dans les enceintes blindées de la radiopharmacie.

Tout air extrait est filtré avant rejet par des filtres à charbon actif contrôlés annuellement. Ces filtres sont changés régulièrement. Les filtres usagés sont stockés en décroissance avant leur élimination.

Il n'existe pas de recyclage d'air dans le service, le renouvellement d'air est dit « tout air neuf » (Cf annexe 1 plan du système de ventilation).

4.6 Volume

4.6.1 déchets solides

NATURE	RADIO ISOTOPES UTILISES	CONDITION NEMENT	VOLUME MOYEN		STOCKAGE
			HEBDO.	ANNUEL	
Déchets solides infectieux	^{99m}Tc , ^{18}F , ^{169}Er , ^{186}Re ^{123}I , ^{90}Y , ^{111}In , ^{201}Tl	Sac jaune 110 l	2	104	Local à déchets
Déchets solides infectieux	^{131}I	Sac jaune 20 l ou septibox	-	30	Local à déchets
Déchets solides infectieux	^{223}Ra	Sac jaune 20 l	1	50	Local à déchets
Générateurs de technétium	^{99m}Tc	Seau métallique 30 l	2	104	Local à déchets Reprise par le fournisseur
Aiguilles		Containers plastiques dédiés 500 ml	6	312	Local à déchets
Filtres THE des hottes				5	Local à déchets
Sources scellées	Stylo de repérage Source plane	Emballage d'origine		4	Renvoi au fournisseur tous les 2 ans en

	d'étalonnage au ^{57}Co Sources de constance activimètres ^{137}Cs et ^{133}Ba Sources contrôle Tep ^{68}Ge				moyenne
--	--	--	--	--	---------

4.6.2 Effluents (eaux vannes et eaux usées)

- Eaux vannes : 27 000L annuels (1500 L tous les 2 jours)
- Eaux usées : 28 000L annuels (3 ou 4 vidanges annuelles)

5 – MOYENS

5.1 MATERIELS

5.1.1 Le matériel pour le tri et la collecte

Le tri, étape essentielle d'une gestion efficace des déchets, est facilité par l'utilisation de plusieurs containers ou poubelles adaptés aux radioéléments contaminants.

Ainsi, au sein du service de médecine nucléaire, les poubelles sont plombées pour limiter l'exposition aux rayonnements gamma. Différentes contenances sont prévues 20l et 55l.

Les containers à aiguilles sont également contenus dans des poubelles plombées dédiées.

Les poubelles sont réparties aux différents postes de travail. Il est clairement inscrit le type de radioéléments que doit contenir chaque poubelle (cf annexe 2 plan de situation des poubelles).

5.1.2 les locaux pour le stockage (cf annexe 3 plans de zonage)

Dans le service : un local tampon situé en zone réglementée permet de faire transiter les déchets du service vers le local de stockage pour la décroissance.

Au N-1 du bâtiment principal

- Un local pour toutes les cuves
- Un local de stockage des déchets solides de 20 m²

Les locaux sont sécurisés et sont l'objet d'un zonage radiologique selon la réglementation en vigueur.

5.2 TECHNIQUES

5.2.1 détecteurs

Pour le contrôle de la présence, de la détermination du ou des radioéléments ou la quantification de la radioactivité résiduelle, plusieurs détecteurs sont mis à disposition en fonction de la nature du rayonnement et du besoin.

DESIGNATION	DECHETS CONCERNES	TYPE DE RAYONNEMENTS DETECTES
Contaminamètre APVL Radeye B20	Surface	γ , β , α
Contaminamètre Berthold LB 124	Surface	γ , β , α
Spectromètre Berthold LB 125	Tous déchets	γ , β
2 Radiamètres MGP PDS 100	Tous déchets solides	γ , β

Activimètres Scintidose	Résiduels flacons	X, γ , β de forte énergie
2 Portiques de détection	Déchets solides	γ

Les portiques de détection en sortie de l'hôpital Ste Musse et George Sand permettent de vérifier l'absence de radioactivité de tous déchets solides quittant ces établissements.

5.2.2 Les cuves de décroissance « eaux usées » (Cf annexes 4 et 4 bis plans du système)

Situées en sous-sol à l'ouest du bâtiment principal, les cuves C1 et C2, d'une capacité de 7000 l chacune, drainent les liquides radioactifs en provenance des « éviers chauds », et douches de décontamination.

Elles fonctionnent en alternance. L'une est en remplissage pendant que l'autre est en stockage de décroissance.

Elles sont installées au dessus d'un cuvelage de sécurité en matériau facilement décontaminable. Elles sont équipées d'un indicateur de niveau, d'un dispositif de prélèvement en position haute et d'un trou d'homme. Le cuvelage comprend un point bas équipé d'un détecteur de fuite de liquides.

L'indicateur de niveau et le détecteur de fuite ont un renvoi dans le service de médecine nucléaire et au P.C sécurité de l'établissement.

Le délai moyen de remplissage est de 3 mois.

Ces cuves contiennent des radioéléments de période inférieure à 100 jours.

Une mesure à la fermeture est effectuée afin de calculer la date à partir de laquelle le rejet à l'émissaire est autorisé (Cf.PRO.RPROT.021).

5.2.3 Le système retardateur « eaux vannes »

Il collecte les urines et fèces des patients injectés.

Un dispositif retardateur d'un volume total de 4750 litres est installé dans le local des cuves de décroissance (bâtiment MCO, rez bas).

Ce dispositif est composé d'une cuve de 3000 l avec en série une cuve de décroissance de 1750l.

Le volume de la 1ere cuve représente 2 jours d'activité et celui de la 2eme 1 jour. Cette cuve est vidangée automatiquement. Ce système permet d'assurer une décroissance suffisante (activité en ^{99m}Tc rejetée divisée par un facteur 8).

L'entretien des cuves est assuré par des sociétés agréées selon des procédures établies (curage et maintenance préventive).

5.3 MOYENS HUMAINS

La gestion des déchets ne peut s'effectuer efficacement sans un travail d'équipe.

Tout le personnel soignant et d'entretien du service de médecine nucléaire est concerné, dès lors qu'il intervient en zone réglementée, le personnel est formé et informé des procédures par le cadre de santé PCR qui coordonne les différentes étapes.

La surveillance du réseau des effluents radioactifs est assurée par le personnel des services techniques (procédures INS.RPRO.002 et + INS.MCOR.006).

La réalisation de la mesure au niveau des cuves et le contrôle au niveau de l'émissaire sont externalisés (Cf.PRO.RPROT.021).

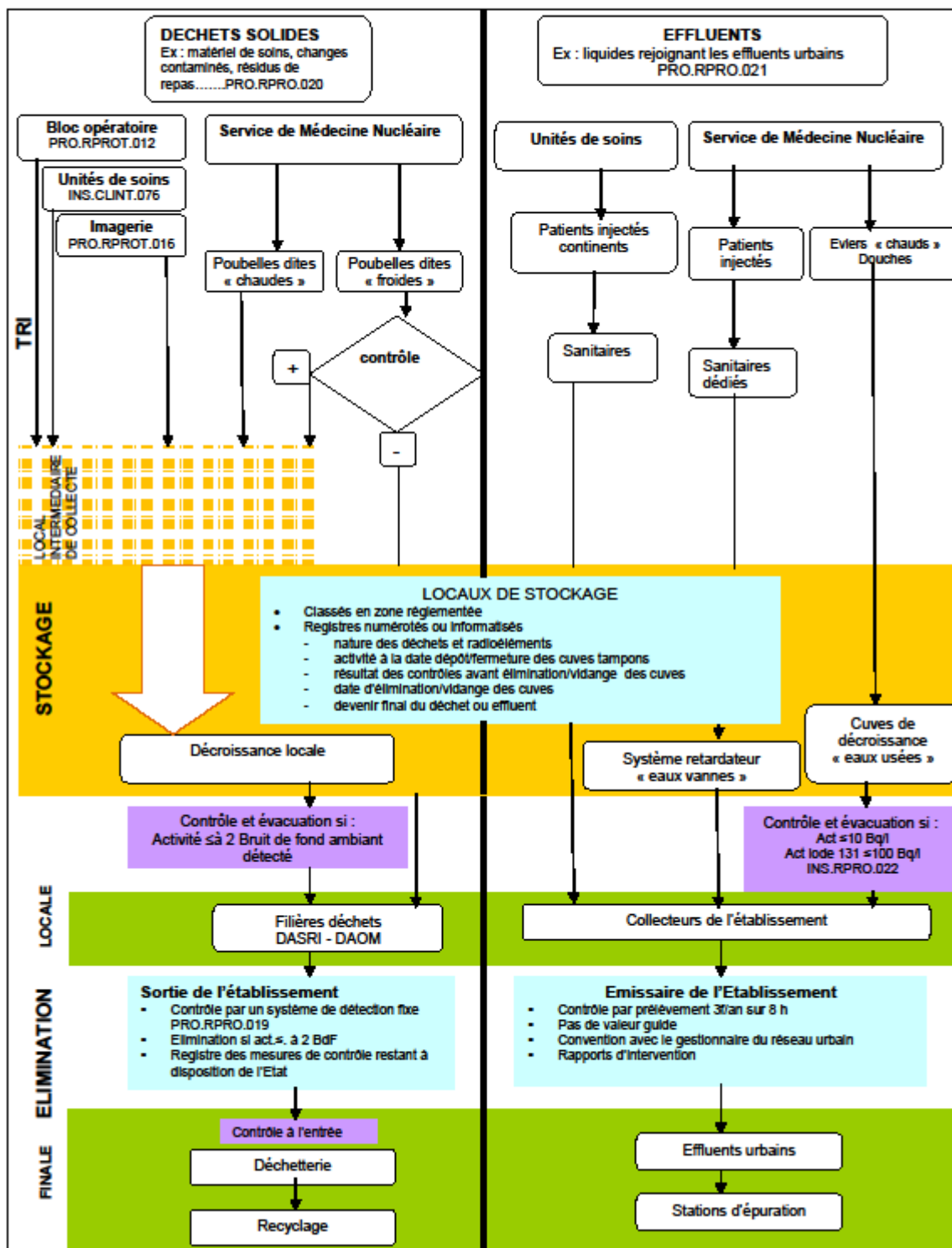
6 - ORGANISATION

La démarche de gestion des déchets radioactifs est intégrée dans l'assurance qualité du service. Tous les processus sont décrits dans des procédures et instructions référencées.

(cf. logigramme processus PRO.RPRO.029 Ann 1)

GESTION DES EFFLUENTS ET DES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS CONTAMINES PAR DES RADIOELEMENTS DE PERIODE INF. A 100 JOURS

(Application de l'arrêté n°2008-DC-0095 du 23 juillet 2008) PRO.RPRO.029 Ann 1
C.DESGRANGES CS PCR Médecine nucléaire 06/04/18



7 – VALEURS ET CONTRAINTES - TRAÇABILITE

L'unité utilisée pour les mesures de radioactivité est le **becquerel**, il correspond à une désintégration par seconde.

Il peut être utilisé par unité de surface, de volume ou de poids.

7.1 Déchets liquides

	Activité volumique	Observations
Cuves de décroissance « eaux usées »	10 Bq/l	Cuves pour les effluents des locaux de préparation et d'administration de doses diagnostiques ou thérapeutiques (< 740 MBq).
Système retardateur « eaux vannes »	=	Cuves raccordées sur les sanitaires de l'unité de médecine nucléaire utilisés par les patients ayant reçu des doses diagnostiques ou thérapeutiques (< 740 MBq) Dispositif fonctionnant en continu, pas de valeurs d'activités volumiques retenues en sortie.
<u>Emissaire de l'établissement</u>	Technétium 99m : 4000 Bq/l Iode 131 : 100 Bq/l (base de la circulaire 2001)	Plus de valeurs guides Arrêté d'autorisation de rejet Contrôles effectués au niveau de l'émissaire par une société externe agréée (au moins 3 fois par an sur une période minimale de 8 h par jour).

Les radioéléments suivants Yttrium90, Erbium169 et Rhénium186 dont la préparation se limite à la mise en seringue ne peuvent se retrouver dans les effluents liquides car utilisés en intra articulaire.

La préparation du Radium223 se limite à la mise en seringue générant uniquement des déchets solides. L'élimination se fait essentiellement par le tube digestif (selles) et par conséquent, le radium 223 est absent dans les effluents au vu de la prise en charge ambulatoire du patient.

Par conséquent, les radioéléments susceptibles d'être présents dans les effluents et faisant l'objet d'une spectrométrie sont le Fluor18, le Technétium 99m, l'iode 123, l'iode 131, le thallium201, et l'indium111.

Un arrêté d'autorisation de rejet au réseau d'assainissement de la métropole Toulon Provence Méditerranée sur la commune de Toulon pour le Centre Hospitalier Intercommunal de Toulon

La Seyne Sur Mer – Hôpital Sainte Musse est signé.

Annuellement, une étude d'impact des déversements radioactifs dans les réseaux est réalisée grâce à l'outil CIDRRE (IRSN) selon la méthode semi-générique et en tenant compte de l'activité injectée aux patients durant l'année (ENR.RPRO.026).

7. 2 Déchets solides

Peuvent rejoindre les filières d'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) ou des déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM), les déchets solides dont la valeur de l'activité résiduelle n'excède pas le seuil de 2 fois le bruit de fond ambiant.

7. 3 Traçabilité

La traçabilité est effectuée :

- pour les eaux usées sur le registre dédié
- pour les effluents à l'émissaire en archivage des rapports d'intervention
- pour les solides à l'aide d'un logiciel informatique (Venus Medical)

8 - SITUATIONS D'URGENCE

Fuite sur le réseau des effluents radiocontaminés : le risque est maîtrisé par la mise en œuvre d'un processus formalisé et diffusé dans l'établissement (Cf. procédure INS.MCOR.005).

Fuite sur le système des cuves : le risque est maîtrisé par la mise en œuvre d'un processus formalisé et diffusé dans l'établissement (Cf procédure PRO.RPROT.015 et annexe 1 logigramme).

Déclenchement de l'alarme du portique de détection : une procédure décrit la conduite à tenir (Cf. PRO.RPRO.019 conduite à tenir lors d'un déclenchement d'alarme du portique de détection).

LISTE DES PROCEDURES ET ANNEXES

- Procédure PRO.RPRO.018 : télédéclaration des déchets à l'ANDRA
- Procédure INS.CLINT.076 : gestion des déchets radiocontaminés dans les unités de soins
- Procédure PRO.RPROT.012 : prise en charge chirurgicale en urgence d'un patient ayant bénéficié d'un acte scintigraphique
- Procédure PRO.RPROT.016 : synoviorthèses réalisées sous scopie en imagerie médicale
- Annexe 1 : plan du système de ventilation
- Annexe 2 : plan de situation des poubelles
- Annexe 3 : plans de zonage des locaux de stockage des déchets
- Annexe 4 et 4 bis : plans du réseau des effluents (canalisations et cuves)
- INS.RPRO.002 : intervention technique en médecine nucléaire
- INS.MCOR.006 : surveillance du réseau des effluents radiocontaminés
- PRO.RPRO.029 Ann 1 : logigramme du processus de gestion des déchets radiocontaminés
- Procédure PRO.RPRO.020 : gestion des déchets solides radiocontaminés de période < à 100jours
- Procédure PRO.RPRO.021 : gestion des déchets liquides radiocontaminés de période < à 100jours
- Procédure INS.MCOR.005 : conduite à tenir en cas de fuite sur le réseau des effluents radiocontaminés
- Procédure PRO.RPROT.015 et annexe 1 logigramme : conduite à tenir en cas de fuite sur les systèmes de cuves
- Procédure PRO.RPRO.019 : conduite à tenir lors d'un déclenchement d'alarme du portique de détection