

ADMINISTRATION CENTRALE QUALITE-GESTION DES RISQUES-USAGERS ADMINISTRATION GENERALE 7326_RADIOPROTECTION RADIOPHYS.MEDICALE	<u>Code:</u> Ancienne codification:
PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS	
Date d'application : 30/10/2025	Rédigée par : T. VALOPIN
Version : 2	Validée par : P. PAVETTO-B. CAMIADE
Nombre de pages : 12	Vérifiée par : E. ALBERT

SOMMAIRE

- 1- OBJET
- 2- DOMAINE D'APPLICATION
- 3- PERSONNELS CONCERNÉS
- 4- DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE
- 5- PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS
 - 5.1- Introduction
 - 5.2- Identification des zones où sont produits et stockés les effluents liquides et déchets solides radioactifs
 - 5.2.1 1^{er} étage bâtiment de néphrologie : Box de dialyse
 - 5.2.2 Sous-sol : stockage en décroissance des effluents liquides et des déchets solides radioactifs
 - 5.2.3 Sous-sol : Point de rejet des effluents liquides
 - 5.3- Autres déchets
 - 5.4- Transport et stockage des déchets
 - 5.5- Traçabilité
 - 5.6-Principe de gestion des déchets
 - 5.6.1 Le tri des déchets solides
 - 5.6.2 Elimination des déchets solides
 - 5.6.3 Elimination des déchets liquides
 - 5.3.4 Evaluation de l'impact des rejets
- 6- ANNEXE
- 7- GESTION DOCUMENTAIRE

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

1/12

1 OBJET

Cette procédure décrit les moyens mis en œuvre sur le site de l'hôpital de la Conception afin d'assurer la gestion et l'élimination des déchets et des effluents radioactifs produits lors des activités déportées (Dialyses des patients traités en RIV) du service de RIV de Médecine nucléaire de la Timone dans le respect de la réglementation (Réf. arrêté du 23 juillet 2008, circulaire n° 2001-323 du 9 juillet 2001).

2 DOMAINE APPLICATION

Les effluents et déchets solides contaminés qui sont évoqués dans cette procédure sont produits par le secteur de dialyse dans le service d'hémodialyse (bâtiment de néphrologie -Hôpital de la Conception).

3 PERSONNELS CONCERNÉS

- Le Responsable de l'activité nucléaire
- La cadre de santé et le personnel du service de dialyse
- Le chef du département de médecine nucléaire
- Le Service de Radioprotection et de Physique Médicale (SRPPM).

4 DOCUMENTS DE REFERENCE

- Circulaire 2001-323 du 9 juillet 2001,
- Arrêté du 23/07/2008 portant homologation de la décision de l'ASN du 29/01/2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides
- Guide ASN n°32

5 PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

5.1. Introduction

La nature des radionucléides pouvant être présents dans les déchets sont ceux spécifiés dans l'autorisation délivrée par l'Autorité de Sécurité Nucléaire et de Radioprotection (ASN).

La nature et les caractéristiques des radionucléides pouvant être présents dans les effluents et déchets solides sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Radioéléments	T	Type de rayonnement et Principales émissions (keV)
Iode 131	8,0 j	β^- 606 (86%) γ 365 (82%)
Lutétium 177	6,7 j	β^- 497 (79%) γ 208 (11%)

Seuls ces deux radioéléments peuvent être stockés en décroissance dans ce local.

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

2/12

5.2. Identification des zones où sont produits et stockés les effluents et déchets solides radioactifs

5.2.1. 2ème étage bâtiment de néphrologie : Box de dialyse

Box du secteur de dialyse :



La production des effluents et déchets se déroule au niveau d'un des box de dialyse dans le service d'hémodialyse (2ème étage – bâtiment de Néphrologie – Hôpital de la Conception).

Les effluents radioactifs correspondants au dialysat recueillis lors de la dialyse sont stockés dans des bidons de 20 litres : pour un volume moyen de dialysat de 160 L (Dialyse 500 ml/min + rinçages), environ 10 bidons de stockage sont remplis.

Un cartodec® DASRI restera le temps de la dialyse afin de récupérer l'intégralité des déchets contaminés.

Un conteneur aluminium DASRI identifié et estampillé est prévu dans le service d'hémodialyse afin de déposer les bidons au fur et à mesure de leur remplissage et l'ensemble des déchets solides en fin de dialyse.

Les équipements de protection : des personnels (gants nitrile, surblouse et surchausses), du sol (absorbex), matériels de mesure et de dosimétrie nécessaires au bon déroulement de la dialyse sont décrites dans la « procédure de prise en charge d'un patient radioactif en unité de dialyse ».

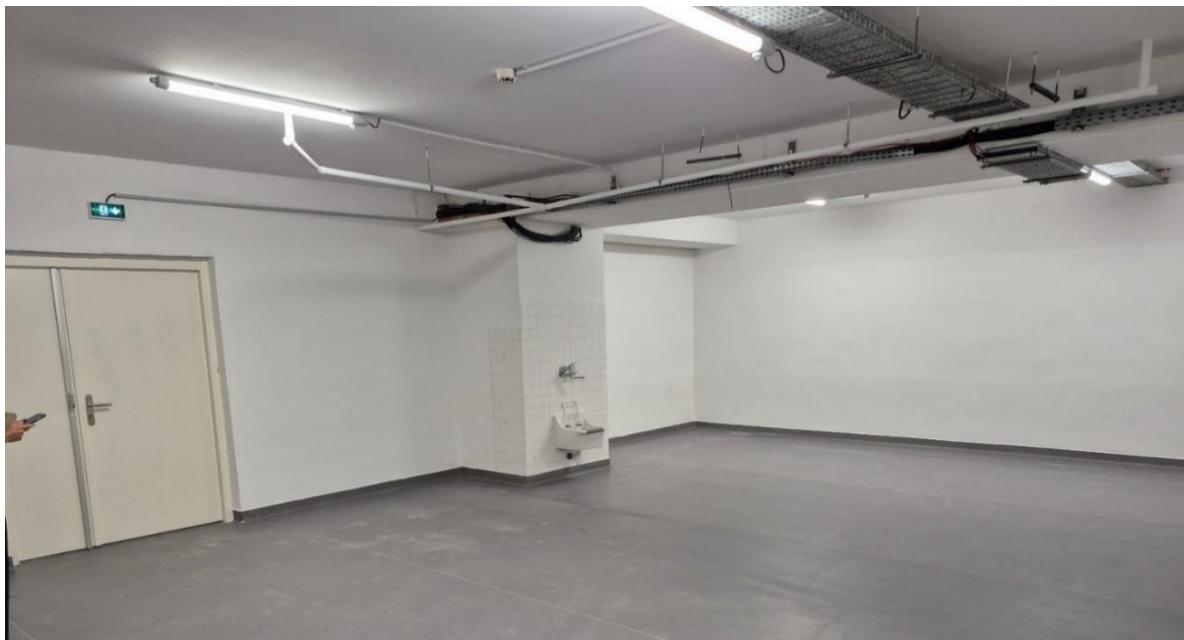
%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

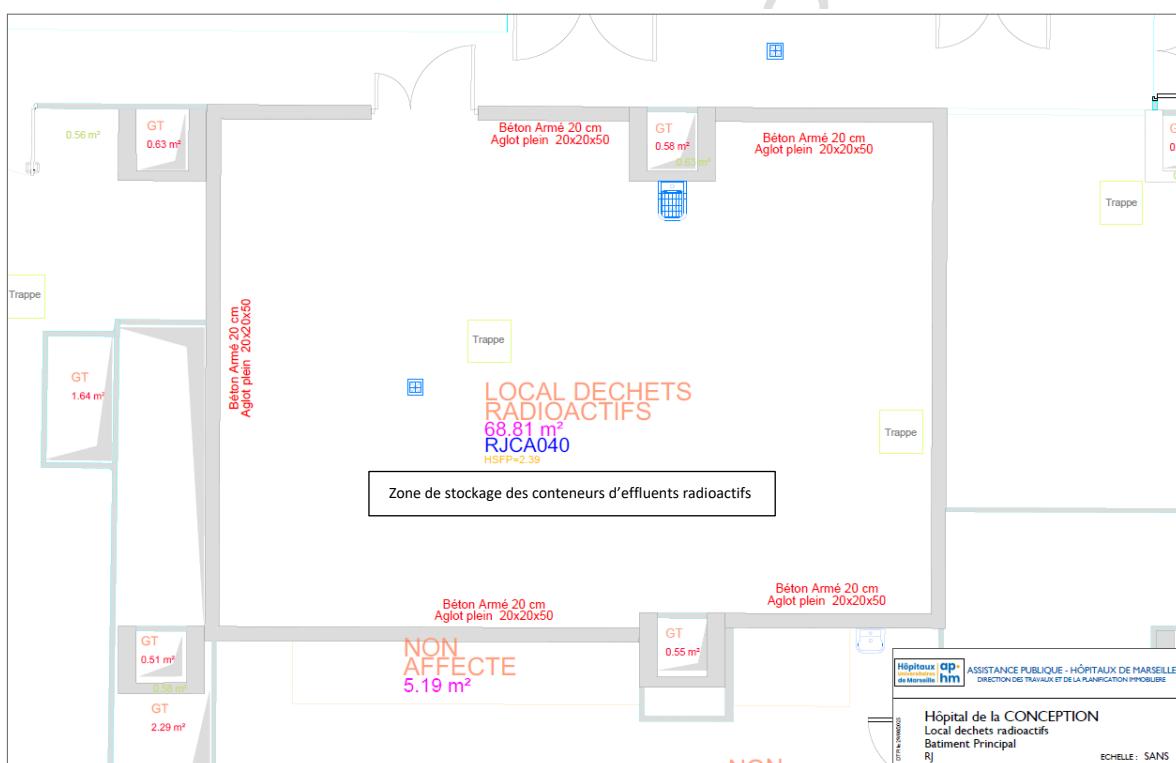
Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

3/12

5.2.2. Sous-sol : stockage en décroissance des effluents liquides et des déchets solides radioactifs



Plan général du local à déchet



La capacité d'accueil en termes de stockage de ce local est surdimensionnée par rapport à l'activité actuelle. En se basant sur les années précédentes de 2016 à 2025, en 9 ans le nombre de dialyses réalisées est de 14, soit en moyenne **1 à 2 dialyses par an** soit **1 à 2 containers de 10 bidons à gérer**.

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

4/12

Organisation des conteneurs dans ce local prenant en compte une projection d'activité maximale de 54 dialyses par an.

Les containers de T0 à T2 inclus seront placés au centre du local dans une zone représentée en vert sur le plan, équidistante de 1,4m de toutes parois.

Les containers de **T3 à T10** seront placés en périphérie de la zone représenté en vert.



Les calculs d'activité ne sont pas basés sur l'activité délivrée au patient car elle n'est pas corrélable avec l'activité présente dans l'organisme après les trois jours d'hospitalisation en RIV.

Les valeurs sont obtenues par conversion des débits de dose en becquerels.

Pour cette étude nous avons pris les valeurs de débit de dose les plus pénalisantes relevées lors des dialyses sur 9 ans. Ce local peut accueillir soit une activité maximale de : 8,940 GBq pour les dialysats de patients traités à l'I131

- 19 containers à T0 cumulant une activité de 8,018 GBq
- + 35 containers de T3 à T10 cumulant une activité moyenne de 0,922GBq

Ce calcul est réalisé pour des dialysats de patients traités à l'iode 131 car le débit de dose relevé sur l'ensemble des bidons recueillis, est sensiblement égal à celui relevé pour des dialysats de patients traités au Lu 177.

Ce local peut accueillir soit une activité maximale de : 57,4 GBq pour les dialysats de patients traités au Lu 177.

- 19 containers à T0 cumulant une activité de 30,4 GBq
- + 35 containers de T3 à T10 cumulant une activité moyenne de 27 GBq

Au-delà des activités maximales détenues indiquées ci-dessus, ce local pourra accueillir à la fois des dialysats de patients traités à l'iode 131 et des dialysats de patients traités au LU 177.

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

5/12

5.2.3. Sous-sol : Point de rejet des effluents liquides

Dans le local à déchets un vidoir ainsi qu'un point d'eau sont présents afin d'effectuer le rejet des dialysats lorsque les conditions de rejet sont atteintes (cf 5.6.3)



5.3 Autres déchets

Les autres déchets (DASRI et DAS) sont contrôlés par les PCR en fin de dialyse.

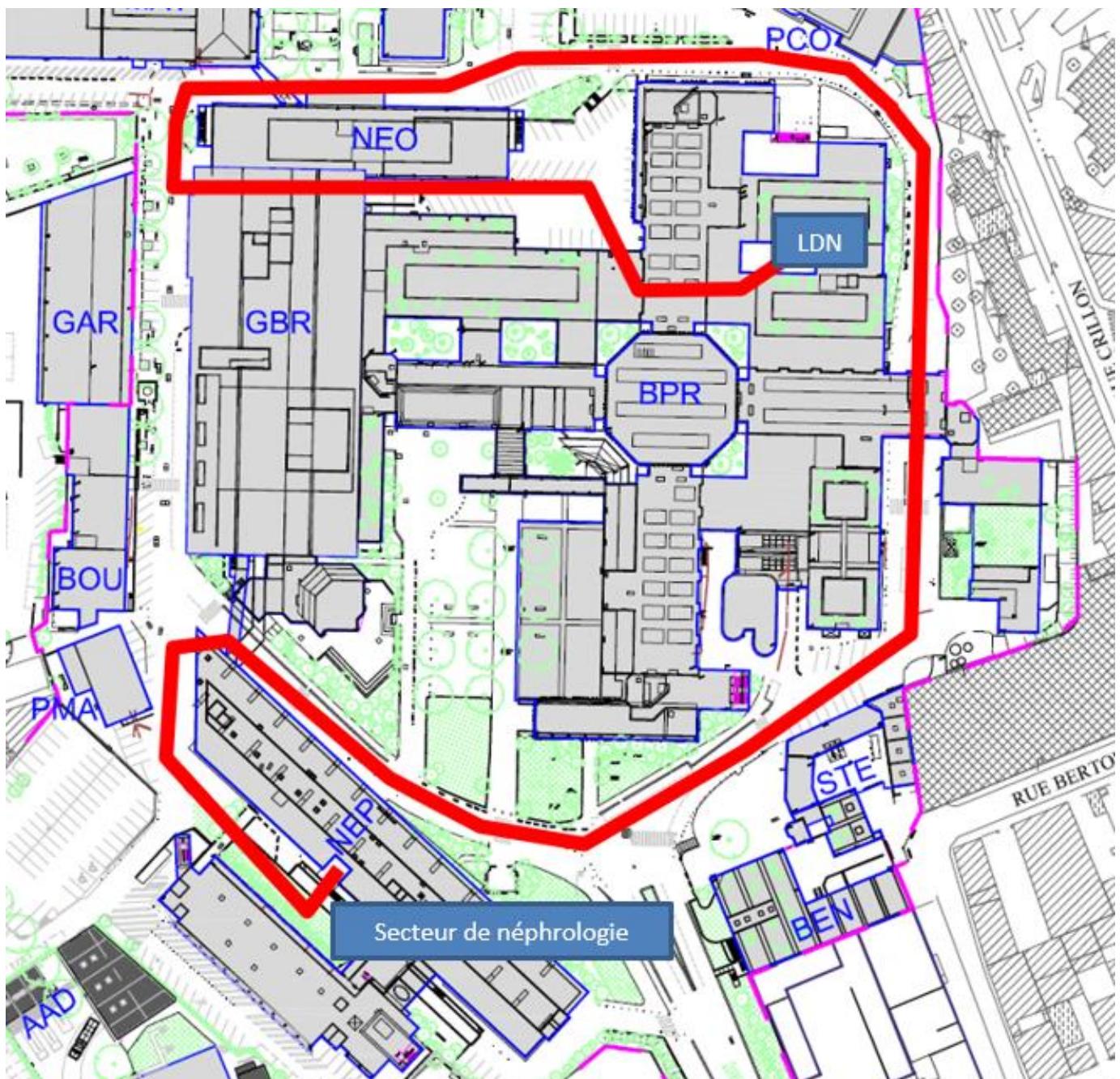
Si la mesure d'un sac est supérieure à deux fois le bruit de fond, le sac est géré en décroissance de la même manière que les déchets contaminés solides.

De plus, si un déchet solide provenant d'un patient hospitalisé sur Conception et ayant été pris en charge dans un service de Médecine Nucléaire (diagnostic ou traitement) est identifié, il peut être stocké en décroissance dans la zone dédiée aux déchets solides de ce local.

5.4 Transport et stockage des déchets

Le conteneur en aluminium des effluents et déchets solides radioactifs est acheminé vers le local à déchets par un personnel de transport puis pris en charge, dès son arrivée dans le local, par les PCR.

Parcours du conteneur



%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

7/12

5.5 Traçabilité

Un tableau de suivi permet de réaliser la traçabilité des déchets issus des dialyses radioactives (effluents et déchets solides) de leur stockage en décroissance, jusqu'à leur élimination.

Ce fichier Excel est disponible sur le serveur de Radioprotection.

Un compte-rendu de chaque dialyse est également rédigé, il contient toutes les informations sur les actions menées par les PCR lors de la dialyse : mesures de DDD patient / bidons de dialysat, exposition des personnels, résultats de non contamination...

5.6 principes de gestion des déchets

5.6.1 Le tri des déchets solides

Chaque cartodec est identifié avec sa date de mise en décroissance, le radioélément concerné et l'activité mesurée. Ils sont rangés dans la zone délimitée du local à déchets, par :

- radio-isotope
- date de mise en décroissance

Concernant les éventuels draps contaminés, ils seront placés dans un sac DAS et identifiés de façon similaire puis mis en décroissance et seront remis en circuit après une mesure d'activité inférieure à 2 fois le bruit de fond et 10 périodes écoulées.

5.6.2. Elimination des déchets solides

- Contrôle avant rejet :

Les PCR contrôlent l'activité des cartodec® après les 10 périodes écoulées, à l'aide d'un contaminamètre avant leur élimination, si cette activité est inférieure à 2 fois le bruit de fond le rejet peut être effectué.

L'étiquette est enlevée et l'absence de tout symbole de radioactivité sur les sacs doit être vérifiée.

Le tableau de suivi des déchets solides est mis à jour (date de rejet, nom du PCR, activité le jour du rejet)

- Transport vers l'aire à déchets :

Dans l'enceinte de l'hôpital, tous les déchets sont acheminés via des conteneurs sur l'aire à déchets où sont installés 2 systèmes à poste fixe de détection de la radioactivité devant lesquels passent tous les conteneurs à déchets (DASRI et DAS).

Les conteneurs détectés radioactifs sont isolés dans un emplacement spécifique de l'aire à déchet, puis repassés devant les détecteurs de radioactivité au bout de 48h.

- Si le contrôle s'avère négatif, ceux-ci sont remis dans le circuit normal des déchets.
- Si le contrôle est positif, l'unité de radioprotection est prévenue et la PCR met en décroissance, dans une zone dédiée à déchets radioactifs, le déchet en question et pendant une durée adaptée à la période du radionucléide concerné.

Tout déclenchement du système de détection est enregistré et tracé sur le carnet de suivi de l'aire à déchets.

En cas de survenue d'un ESR (Evènement Significatif en Radioprotection) révélant la sortie inopinée d'un container radioactif, l'évènement (mise en quarantaine, récupération du container chez l'exploitant, déclaration ASNR) est géré par la cellule sécurité environnement de la DTST conjointement avec l'unité de radioprotection.

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

8/12

5.6.3. Elimination des effluents

Le rejet des dialysats ne pourra intervenir que lorsque l'activité mesurée sera inférieure à 100 Bq/l (cf. arrêté du 23 juillet 2008).

Avant tout rejet des dialysats après décroissance, il faut au préalable remplir une autorisation de déversement et l'envoyer par mail au Service d'Assainissement Marseille Métropole, en joignant à cette demande le résultat de la mesure de l'activité résiduelle.

Le rejet ne pourra être effectué qu'après réception de l'accord du SERAMM.

Une fois le rejet réalisé, la SERAMM est informé par mail (fiche navette) et l'autorisation de déversement est enregistrée sur le serveur.

Pour cette activité déportée, il n'y aura pas de contrôle à l'émissaire.

NB : Gestion des effluents liquides contaminés au 177Lu

Il peut advenir qu'après un temps de décroissance théorique permettant d'atteindre une activité inférieure aux 100 Bq/L réglementaires, l'activité mesurée soit supérieure à cette dernière. Dans ce cas (conformément à la lettre-circulaire-Centres MN-Recommandations-Lutetium-177 du 12-juin-2020 chapitre V) des mesures par spectrométrie gamma de l'activité volumique sont réalisées de nouveau à J+7 et J+14 (basée sur la période de 6,7J du 177 Lu) pour attester l'atteinte d'un équilibre.

Cf.CODEP-DIS-2020-025925 du 12 juin 2020 :

Une étude d'impact CIDDRE ne peut dans ce cas être réalisée car les traitements sont délivrés aux patients plusieurs jours avant la dialyse, la quantité de radioélément présente dans un patient, le jour de la dialyse ne peut être corrélée à la dose délivrée lors du traitement.

Le débit de dose mesuré sur le patient à l'arrivée dans le service de dialyse, et la mesure des bidons de dialysats renseignent l'activité par conversion en Becquerels.

Toutefois une évaluation de l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement est réalisée.

5.3.4 Evaluation de l'impact des rejets de l'hôpital La Conception sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement.

Evaluation prenant en compte une projection d'activité maximale de 54 dialyses par an.

Trois sessions de vidanges des dialysats sont réalisées par an, elles permettent de conserver une capacité d'accueil suffisante pour les futurs dialysats au regard du dimensionnement du local à déchets. Durant une session, une vingtaine de conteneurs de 10 bidons de 20 litres pourront être évacués, après les résultats des mesures d'activité par litre (inférieure à 100Bq/l), de tous les échantillons prélevés.

10 bidons par conteneur soit 200 litres.

20 conteneurs soit 4000 litres d'une **activité inférieure à 100Bq/l.**

Activité totale maximale rejetée sur une journée : 0,04 MBq.

Cette activité de 0,04 MBq correspond à 4000 litres de dialysat.

Le Volume annuel de rejet d'effluents pour l'hôpital de la Conception qui est de :
79 159 m³ (donnée 2025) soit 79159000 litres soit 216874 litres par jour.

Le facteur de dilution est de 54, **soit un rejet de 0,007 MBq sur une journée.**

Trois sessions par an sont réalisées soit une activité totale maximale rejetée 0,021MBq.

Activité annuelle rejetée dans le réseau est de 0,007 X3 = 0,021 MBq

Impact sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement

Pour les dialysats de patients traités à l'**iode 131** on utilise le facteur de conversion qui est de 1 µSv/h pour $6,4 \times 10^{-8}$ Bq (source Delacroix)

$0,000000064 \times 21000 = 0,0013 \mu\text{Sv/h}$

Exposition sur 1400 heures de travail annuel = 1,82 µSv

Pour les dialysats de patients traités au **Lu 177** on utilise le facteur de conversion qui est de 1 µSv/h pour $1,9 \times 10^{-9}$ Bq
 $0,000000019 \times 21000 = 0,00004 \mu\text{Sv/h}$

Exposition sur 1400 heures de travail annuel = 0,056 µSv

L'impact de ces rejets sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement est non significatif.

Evaluation prenant en compte l'activité actuelle : 1 à 2 dialyses par an.

10 bidons par conteneur soit 200 litres.

2 conteneurs soit 400 litres d'une activité **inférieure à 100Bq/l.**

Activité totale maximale rejetée : 0,04 MBq.

Une session de vidange des dialysats est réalisée par an, soit une activité totale maximale rejetée 0,04 MBq.

Cette activité de 0,04 MBq correspond à 400 litres de dialysat.

En prenant en compte le Volume annuel de rejet d'effluents pour l'hôpital de la Conception qui est de : 79 159 m³ (donnée 2025) soit 79159000 litres soit 216874 Litres par jour.

Le facteur de dilution est de 540, **soit un rejet de 0,00007 MBq sur une journée.**

Impact sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement

Pour les dialysats de patients traités à l'**iode 131** on utilise le facteur de conversion est de 1 µSv/h pour $6,4 \times 10^{-8}$ Bq $0,000000064 \times 70 = 0,000005 \mu\text{Sv/h}$

Exposition sur 1400 heures de travail annuel = 0,006 µSv

Pour les dialysats de patients traités à le **Lu 177** on utilise le facteur de conversion est de 1 µSv/h pour $1,9 \times 10^{-9}$ Bq $0,000000019 \times 70 = 0,00000019 \mu\text{Sv/h}$

Exposition sur 1400 heures de travail annuel = 0,0002 µSv

L'impact sur l'exposition des travailleurs des services de l'assainissement est nul.

6- Annexe

Calcul du facteur Q	Q=1,47+04
---------------------	-----------

En cas de besoin, ajoutez/dupliquez des lignes au tableau.

N.B. : Calcul du facteur Q

Le facteur Q pour les sources non scellées (Q_{NS}) est calculé suivant les modalités mentionnées à l'annexe 13-8 de la première partie du code de la santé publique.

La formule de calcul du coefficient Q_{NS} est la suivante :

$$Q_{NS} = \sum \left(\frac{A_i}{A_{exi}} \right)$$

A_i représente l'activité totale (en Bq) du radionucléide « i » sous forme non scellée

A_{exi} représente le seuil d'exemption en activité du radionucléide « i » sous forme non scellée

	MBq	seuil Bq	Q			
131I	8940	1,00E+06	8,94E+03			
177Lu	57400	1,00E+07	5,74E+03			
	somme		1,47E+04			

7- GESTION DOCUMENTAIRE

Identification de la procédure	HISTORIQUE des modifications apportées
Plan de gestion des effluents et des déchets radioactifs	V-01 – document initial NORMEA 28/08/2025 V-02- Prise en compte remarques ASNR 30/10/2025

Ce document est destiné à être diffusé auprès du personnel concerné par le domaine d'application.

%NOM%

%CODE% - %VERSION% - Publiée %DATE DE PUBLICATION% - Révisé %DATE D'APPLICATION%

Vérifiez la version en cours sur NORMEA®.

12/12