



PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS

PRO CIMOF RP SURV 004

VERSION N°01
Date Application : 24/11/2023

Page 1 /

DIFFUSION : CIMOF : Pasteur

VALIDATION FINALE	Version	Date	Nature de modification
	01	24/11/2023	Création
	02	02/01/2025	Ajout I131

PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUE RADIOACTIFS

CIRCUIT DE VALIDATION DE LA PROCEDURE

	NOM		
REDACTEUR(S)			
APPROBATEURS			
VERIFICATEUR			

1. OBJET

Cette procédure a pour objectif de présenter les modalités d'organisation et les règles techniques concernant l'élimination des effluents et déchets à risques radioactifs du Service de Médecine Nucléaire de la clinique Pasteur à Toulouse (SMNP) du CIMOF.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Ce document concerne la radioprotection et s'applique à tous les travailleurs impliqués dans la gestion des effluents et déchets contaminés.

3. DOCUMENTS ASSOCIES ET REFERENCES

3.1. REFERENCES

-  **Circulaire DGS/DHOS n° 2001-323 du 9 juillet 2001** relative à la gestion des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides
-  **Arrêté du 23 Juillet 2008** portant homologation de la décision n°2008DC-0095 de l'ASN du 29 Janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique
-  **Guide ASN n°18 du 26 Janvier 2012** « Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique »
-  **Arrêté du 16 Janvier 2015** portant homologation de la décision n°2014-DC-0463 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 octobre 2014 relative aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance auxquelles doivent répondre les installations de médecine nucléaire in vivo
-  **Rapport du groupe de travail de Mai 2019** « déversement dans les réseaux d'assainissement des effluents contenant des radionucléides provenant des services de médecine nucléaire et des laboratoires de recherche »

3.2. DOCUMENTS ASSOCIES

-  Procédure d'organisation de la radioprotection
(PRO CIMOF RP SURV 001)
-  Mode opératoire en cas de contamination-décontamination radioactive des personnes
(MO CIMOF RP SURV 002)
-  Procédure de livraison des produits radiopharmaceutiques
(PRO CIMOF RP SCES 002)
-  Programme des vérifications de radioprotection
(PRO CIMOF RP SURV 002)
-  Synthèse mesures cuves SMNP
(ENR CIMOF RP SURV 004)

 Arrêté d'Autorisation de Déversement provisoire avec fiches prescriptions techniques particulières - Clinique Pasteur/Veolia eau/Toulouse Métropole

4. DEFINITIONS et ABREVIATIONS

RP : Radioprotection
CRP : Conseiller en Radioprotection
PCR : Personne Compétente en Radioprotection
CIMOF : Centre d'Imagerie Moléculaire et Fonctionnelle
PRO : Procédure
MO : Mode Opérateur
FT : Fiche Technique
MERM : Manipulateur en ElectroRadiologie Médicale
DASRI : Déchet d'activité de Soins à risque Infectieux
DMA : Déchet Ménager et Assimilé
Sv/h : Siervert par heure, correspond au débit de dose équivalent
Bq : Becquerel, correspond au nombre de désintégration par seconde

5. DESCRIPTION

5.1. PRINCIPES GENERAUX DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS

La gestion des déchets et effluents est assurée au sein du service selon les 4 principes suivants :

- Tri, identification et conditionnement adapté
- Stockage de façon distincte
- Contrôle avant évacuation et traçabilité
- Elimination vers les filières identifiées

Depuis Septembre 2008, la mise en œuvre du logiciel RIS Vénus Médical (Nicesoft) permet d'assurer la gestion des radionucléides informatiquement. Conjointement aux registres, sont notamment indiquées :

- La nature des déchets et des radionucléides
- L'activité à la date de mise décroissance ou de fermeture
- Le SIRET de l'établissement émetteur des déchets

Excepté les sources scellées pour le contrôle qualité et la calibration des dispositifs médicaux, tous les radionucléides utilisés ont une période inférieure à 100 jours et sont gérés dans le service de Médecine Nucléaire.

Les déchets radioactifs ainsi que la filière de gestion utilisés font l'objet d'une déclaration à l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) en application de l'article R542-68 du code de l'environnement.

5.2. MOYENS HUMAINS MIS EN ŒUVRE DANS LE CADRE DE CE PLAN DE GESTION

L'ensemble des personnels formés (médicaux, paramédicaux et les agents d'entretien du service) est impliqué dans la gestion des déchets et plus particulièrement sur le tri. Ces personnels assurent également le conditionnement en fonction de la filière d'élimination et le transfert vers le local de stockage.

5.3. GESTION DES DECHETS SOLIDES A RISQUES RADIOACTIFS

5.3.1. Origine et nature des déchets

Les déchets solides se composent des produits et objets suivants :

- Flacons d'élutions, flacons monodoses ou multidoses de produits radioactifs et flacons de préparation des doses administrées aux patients
- Gants, papiers, compresses, alaises utilisées lors de la préparation ou lors de l'injection des doses aux patients dans la salle de préparation, d'injection ou d'examen
- Aiguilles, seringues ayant contenues la dose administrée au patient
- Masque respiratoire et kit de ventilation
- Tubulure et autres petits dispositifs médicaux jetables (sondes, drains, ...)
- Poches à urines, couches
- Filtres à charbons actifs équipant les enceintes utilisées dans le laboratoire chaud pour la manipulation et la préparation des doses à visée diagnostic

Ces déchets peuvent être contaminés par l'ensemble des radioéléments utilisés dans le service SMNP du CIMOF, soit : Tc^{99m} , Tl^{201} , I^{123} et F^{18} .

Ces déchets contiennent ou sont potentiellement contaminés uniquement par des radionucléides de période radioactive inférieure à 100 jours.

5.3.1. Modalité de tri et conditionnement

Un tri le plus en amont possible doit être réalisé de telle manière à séparer les objets piquants / coupants / tranchants dits « OPCT » (aiguilles, rasoirs...) et les déchets perforants (flacons en verre) d'une part, des autres déchets d'autre part.

Les « OPCT » et objets perforants doivent être entreposés dans des collecteurs spécifiques. C'est le cas des « OPCT » non radioactifs (flacons de rapiscan, atropine, rasoirs, aiguilles...) qui sont éliminés dans la filière des déchets d'activités de soins (DASRI). Les « OPCT » radioactifs (aiguilles, mandrins, flacons d'élution et de préparation, ...) sont quant à eux surconditionnés dans une poubelle plombée adaptée et doivent respecter une période de décroissance et un contrôle de non contamination avant élimination dans la filière des déchets d'activités de soins (DASRI).

En ce qui concerne les déchets solides non contaminés dites « poubelles froides » (papiers...), les déchets seront jetés dans les sacs poubelles noirs car ils constituent des déchets d'ordure ménagère classique. Ces sacs seront posés sur des portes poubelles, disposés dans chaque salle d'examen, bureau médical, ... Après vérification de leur non contamination par l'agent d'entretien, ils pourront être jetés le jour même et suivront la filière des déchets d'ordures ménagères classiques (DMA).

Tous les autres déchets, radioactifs ou potentiellement radioactifs, seront placés dans les poubelles plombées dites « poubelles chaudes » réparties dans chaque salle d'examen, dans les salles de préparation et d'injection (seringues (sans aiguilles), matériel de perfusion, poches vides, changes, champs, compresses, kit de ventilation, ...). Ils suivront également la filière des DMA, après une période de mise en décroissance et un contrôle de non contamination avant élimination. Les sacs utilisés seront bleus pour les distinguer des déchets non radioactifs en sacs noirs.

5.3.2. Modalité de stockage, contrôle et évacuation

Les déchets DASRI et DMA initialement radioactifs ayant décrut sont identifiés (numéro de sac, numéro Siret de l'établissement). La mesure de contrôle avant élimination de chaque poche ou boîte à aiguilles, la date de mise en décroissance et d'évacuation ainsi que les initiales de la personne réalisant l'opération du service sont enregistrées dans le logiciel RIS Vénus Médical (Nicesoft).

Le stockage et la décroissance des déchets solides s'effectuent dans un local spécifique et dédié au niveau -1. Ce local de décroissance est classé "zone contrôlée verte".

❖ Déchets solides issus de l'activité diagnostique

Les déchets DASRI et DMA initialement radioactifs ayant décrut sont éliminés comme des déchets non radioactifs, chacun dans leur filière, après un délai supérieur à 10 fois la période du radionucléide. **En présence de plusieurs radionucléides, la période radioactive la plus longue est retenue** (T^{201}).

En pratique, à l'issue du délai nécessaire à la décroissance, les déchets ne sont évacués que si le résultat de la mesure de contrôle à la sortie du service est inférieur à 2*Bruit de fond (soit $\leq 0.5 \mu\text{Sv/h}$). Les mesures sont effectuées par les MERMs (Manipulateurs en ElectroRadiologie Médicale) du service dans une zone à bas bruit de fond radioactif avec le radiamètre du service.

Ces mesures au contact sont systématiquement effectuées avant l'évacuation vers la filière adaptée.

Une fois sortis du service, les déchets sont entreposés dans des containers spécifiques. Chaque container est contrôlé par passage devant le détecteur à scintillation plastique situé à proximité de la zone de stockage de l'établissement pour chaque local DASRI ou DMA. Le mode opératoire de contrôle des containers du local DASRI est donné en annexe 1 (MO/GFL/Tec/-/09 V1).

❖ Déchets solides issus de l'activité thérapeutique

Les déchets DASRI et DMA initialement radioactifs ayant décrut sont éliminés comme des déchets non radioactifs, chacun dans leur filière, après un délai supérieur à 10 fois la période du radionucléide. **En ce qui concerne les déchets issus de l'activité thérapeutique, la période radioactive la plus longue est retenue** (^{131}I).

En pratique, à l'issue du délai nécessaire à la décroissance, les déchets ne sont évacués que si le résultat de la mesure de contrôle à la sortie du service est inférieur à 2*Bruit de fond (soit $\leq 0.5 \mu\text{Sv/h}$). Les mesures sont effectuées par les MERMs (Manipulateurs en

ElectroRadiologie Médicale) du service dans une zone à bas bruit de fond radioactif avec le radiamètre du service.

Ces mesures au contact sont systématiquement effectuées avant l'évacuation vers la filière adaptée.

Une fois sortis du service, les déchets sont entreposés dans des containers spécifiques. Chaque container est contrôlé par passage devant le détecteur à scintillation plastique situé à proximité de la zone de stockage de l'établissement pour chaque local DASRI ou DMA. Le mode opératoire de contrôle des containers du local DASRI est donné en annexe 1 (MO/GFL/Tec/-/09 V1).

Le schéma ci-dessous synthétise l'organisation mis en place :

Mode opératoire de gestion des déchets						
Type de déchet	Conditionnement des déchets	Sur conditionnement si déchet radioactif	Mise en décroissance	Responsable de l'évacuation et mode opératoire	Stockage avant acheminement vers local déchet	Local déchet concerné
OPCT * radioactifs  (Aiguilles, mandrins, flacons, lames de rasoirs) + Carpules (même si non OPCT car plus pratique)				Manipulateur après mesure du débit de dose	 Ou amené directement par le manipulateur	DASRI
		Non concerné		Agent d'entretien après mesure du débit de dose		
DMA ** radioactifs <u>activité diagnostique</u>  Seringues (sans aiguilles), matériel de perfusion, poches vides, changes, champs, compresses, kit de ventilation, ...				Manipulateur après mesure du débit de dose	 Ou amené directement par le manipulateur	DMA
DMA ** radioactifs <u>activité thérapeutique</u>  Seringues (sans aiguilles), matériel de perfusion, poches vides, changes, champs, compresses, kit de ventilation, ...				Manipulateur après mesure du débit de dose	 Ou amené directement par le manipulateur	DMA
DMA ** non radioactifs <u>Même si souillé</u>		Non concerné		Agent d'entretien après mesure du débit de dose		
* OPCT : Objets Piquants Coupants Tranchants		** DMA : Déchets Ménagers et Assimilés			*** DASRI : Déchet d'activité de Soins à risque Infectieux	

Remarque particulière concernant

* les sources scellées :

Les sources scellées en attente de reprise par le fournisseur, sont stockées dans l'armoire plombée ou le local de décroissance (suivant le volume de la source scellée). La liste des sources scellées détenues (utilisées et en attente de reprise) du service est transmise annuellement à l'IRSN. Elles font l'objet d'une filière de reprise par le fournisseur après utilisation.

* le nettoyage du service :

Le nettoyage du service est assuré par les agents d'entretien d'un prestataire externe. Ils réalisent l'ensemble des tâches ménagères (lavage des sols, des plans de travail, du mobilier, des toilettes, ...) à l'aide de lingettes à usage unique (ex : le lavage du sol est réalisé grâce à un balai pourvu d'un distributeur d'eau à faible débit ce qui permet de ne pas avoir d'effluents potentiellement radioactifs produits). Ils placent l'ensemble de ces déchets dans un sac poubelle noir DMA qu'ils contrôlent à la fin de son travail à l'aide du contaminamètre. Si aucune activité anormale n'est détectée, cette poubelle est directement placée dans le container de recueil des ordures entreposé dans le local de décroissance, sinon, le sac est placé en décroissance sur les étagères dans le local de décroissance.

6. GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES A RISQUES RADIOACTIFS

6.1. ORIGINE ET NATURE DES EFFLUENTS

Ces effluents se composent des produits suivants :

- Eaux usées :

- Solutions mères, et solution de préparation évacuées par les éviers spécifiques
- Eaux, produits de rinçage et de nettoyage des équipements et locaux du service
- Eaux usées issus des douches de décontamination

- Eaux vannes :

- Urines et fèces des patients pouvant être marquées par le radioélément administré pour la réalisation de l'examen diagnostique

Ces effluents peuvent être contaminés par l'ensemble des radioéléments utilisés dans le SMNP du CIMOF, soit : Tc^{99m}, Tl²⁰¹, I¹²³ et F¹⁸.

Ces effluents contiennent ou sont potentiellement contaminés uniquement par des radionucléides de période radioactive inférieure à 100 jours.

6.2. MODALITE DE COLLECTE ET STOCKAGE

Les effluents liquides contaminés sont dirigés vers un système de cuves d'entreposage avant leur rejet dans le réseau d'assainissement.

Les effluents générés dans le service sont collectés en fonction de leur nature suivant deux catégories : eaux usées et eaux vannes.

6.2.1. Effluents provenant du laboratoire de préparation, des salles d'injection et des douches de décontamination : Eaux usées

Le rejet accidentel d'effluents provenant de la préparation et de la manipulation des radioéléments à partir des solutions mères est à prendre en compte. En outre, du fait de la présence de ces solutions mères, des rejets ayant une forte activité volumique ne peuvent être

DIFFUSION : CIMOF : Pasteur

exclus. Ces effluents sont dirigés à partir d'un nombre restreint de points d'évacuation réservés uniquement à cet effet (évier signalés du laboratoire chaud, des salles d'injection, des douches de décontamination du laboratoire chaud et des vestiaires) dans un ensemble de **2 cuves** de 2000 L, chacune fonctionnant alternativement en remplissage et en décroissance (lorsqu'une cuve atteint 1800 L, le circuit est basculé sur l'autre cuve préalablement vidée).

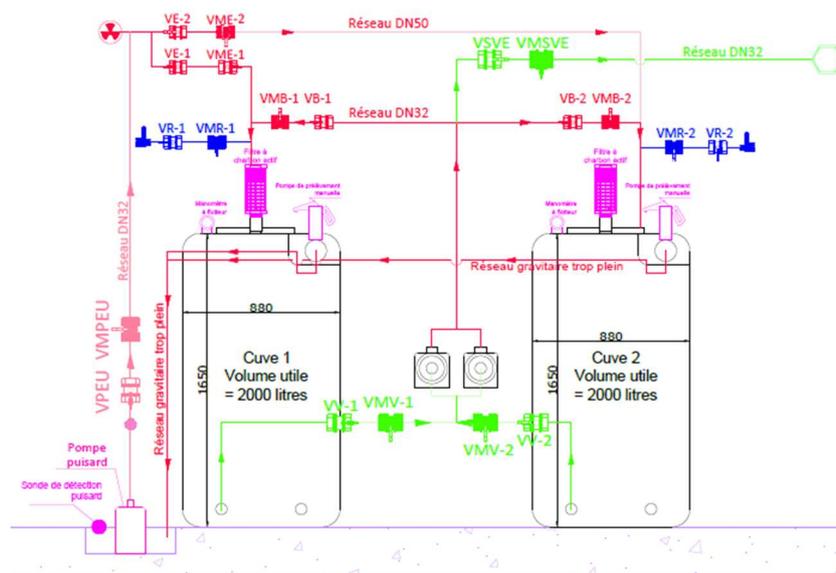
Ces cuves sont installées dans un local indépendant situé au niveau -1 et classé en « zone contrôlée ». Elles répondent aux caractéristiques suivantes :

- ☑ Constituées d'un matériau facilement décontaminable
- ☑ Situées au-dessus d'un cuvelage de sécurité permettant la rétention de liquide en cas de fuite relié à un puisard doté d'une pompe.
- ☑ Chaque cuve est équipée :
 - ✓ Trou d'homme
 - ✓ Filtre d'évent à charbon actif
 - ✓ Indicateur de niveau de remplissage (manomètre à flotteur)
 - ✓ Pompe de prélèvement manuelle
 - ✓ Sonde à ultrason

Un certain nombre d'alarme de niveau de criticité faible, sont reportés sur le tableau général en salle des cuves et sur l'écran déporté devant l'entrée du sas matériel du laboratoire chaud du service.

Un certain nombre d'alarme de niveau de criticité élevé, sont transmises à la GTC et au responsable de site par l'intermédiaire d'un SMS.

Le schéma ci-dessous représente le système mis en place pour la gestion des eaux usées :



Les plans en coupe vertical et d'implantation sont donnés en annexe 2 et 3.

Un mode opératoire décrit le fonctionnement réalisé du remplissage, à la vidange. Il est donné en annexe 4.

6.2.2. Effluents provenant des sanitaires des patients du service : Eaux vannes

Ces sanitaires sont susceptibles de recevoir une radioactivité provenant des urines et fèces des patients injectés pour un examen diagnostique. Compte-tenu des activités administrées aux patients, des périodes des radioéléments utilisés et de l'absence de dilution du bâtiment ilot auquel sont raccordés ces sanitaires un système de cuves de décroissance a été mis en place.

Ces effluents sont dirigés à partir d'un nombre restreint de points d'évacuation réservés uniquement à cet effet (toilettes, urinoirs et lave bassins patients) dans un ensemble de **3 cuves** de 10000 L, chacune fonctionnant alternativement en remplissage et en décroissance (lorsqu'une cuve atteint 9500 L, le circuit est basculé sur la cuve suivante préalablement vidée).

Ces cuves sont installées dans le même local que les cuves des eaux usées. Il est situé au niveau -1 et classé en « zone contrôlée ».

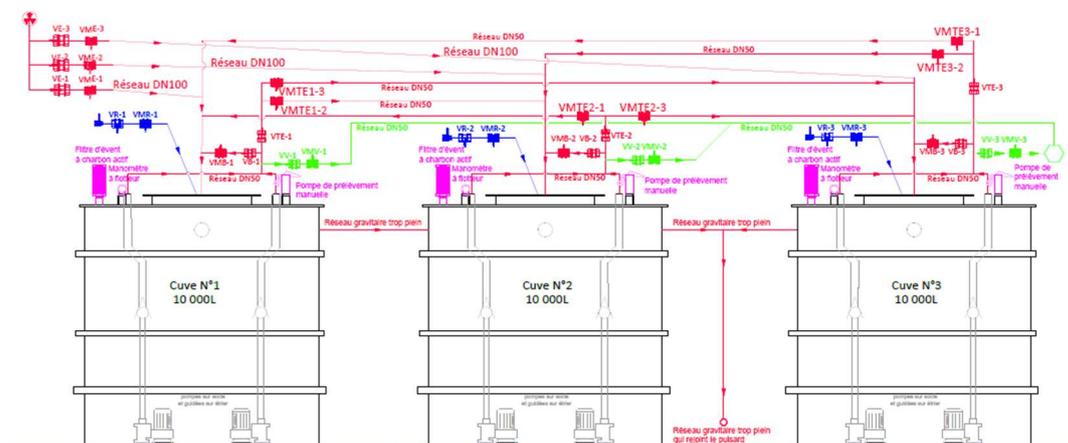
Elles répondent aux caractéristiques suivantes :

- ☑ Constituées d'un matériau facilement décontaminable
- ☑ Situées au-dessus d'un cuvelage de sécurité permettant la rétention de liquide en cas de fuite relié à un puisard doté d'une pompe.
- ☑ Chaque cuve est équipée :
 - ✓ Trou d'homme
 - ✓ Filtre d'évent à charbon actif
 - ✓ Indicateur de niveau de remplissage (manomètre à flotteur)
 - ✓ Pompe de prélèvement manuelle
 - ✓ Sonde à ultrason

Un certain nombre d'alarme de niveau de criticité faible, sont reportés sur le tableau général en salle des cuves et sur l'écran déporté devant l'entrée du sas matériel du laboratoire chaud du service.

Un certain nombre d'alarme de niveau de criticité élevé, sont transmises à la GTC et au responsable de site par l'intermédiaire d'un SMS.

Le schéma ci-dessous représente le système mis en place pour la gestion des eaux vannes :



Les plans en coupe verticale et d'implantation sont donnés en annexe 5 et 6.

Un mode opératoire décrit le fonctionnement réalisé du remplissage, à la vidange. Il est donné en annexe 7.

6.3. MODALITE DE CONTROLE ET EVACUATION

Les effluents liquides contaminés peuvent être rejetés dans l'environnement dans des conditions identiques aux effluents non radioactifs s'ils sont gérés par décroissance radioactive [Art. 19 arrêté du 23 juillet 2008].

Un contrôle visuel et une mesure d'ambiance dans le local sont mensuellement réalisés par le personnel compétent du service de Médecine Nucléaire.

6.3.1. Effluents provenant du laboratoire de préparation, des salles d'injection et des douches de décontamination : Eaux usées

Lorsqu'une cuve atteint 1800 L, le circuit est basculé sur l'autre cuve préalablement vidée. La vidange de la cuve ne doit intervenir qu'après vérification que l'activité volumique des effluents qu'elle contient ne dépasse pas **10 Bq/L**. Les instruments de mesures dont dispose le CIMOF ne sont pas suffisamment sensibles pour mesurer des activités volumiques aussi faibles. Seules des analyses par spectrométrie gamma réalisées par un laboratoire spécialisé disposant du matériel adéquat permet d'effectuer ces mesures.

Un prélèvement est donc réalisé moment de la mise en décroissance de la cuve et envoyé en laboratoire d'analyse par spectrométrie gamma. Les mesures au moment de la vidange, après décroissance, sont ensuite déduites par un calcul de décroissance.

Les dates d'ouverture, de fin de remplissage et de vidange des cuves sont enregistrées informatiquement dans le logiciel RIS Vénus Médical (Nicesoft). Les valeurs d'activité volumique obtenues en fin de remplissage et calculées avant vidange avec les dates correspondantes sont indiquées dans le fichier « Synthèse mesures cuves » (ENR CIMOF RP SURV 004), tenu à jour par les PCR.

6.3.2. Effluents provenant des sanitaires des patients du service : Eaux vannes

Les prescriptions de la circulaire du 9 Juillet 2001 ont été modifiées dans le **Guide ASN n°18** du 26 Janvier 2012 qui précise les modalités d'application de la décision n°2008-DC-0095 (qui remplace les prescriptions de la circulaire du 9 Juillet 2001). Il rappelle que « *tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public doit être **préalablement autorisé par le gestionnaire de réseau**. Ces effluents doivent faire l'objet d'une autorisation qui fixe notamment les caractéristiques que doivent présenter les eaux usées pour être déversées et les conditions de surveillance du déversement ; cette autorisation est délivrée en application de l'article L. 1331-10 du code de la santé publique.* ». Le guide indique ensuite que « *Des contrôles sur les effluents rejetés dans les réseaux d'assainissement sont effectués par l'établissement ou par un organisme spécialisé dans des conditions et périodicités définies dans le plan de gestion et tenant compte des prescriptions fixées au titre de l'autorisation délivrée en application de l'article L. 1331-10 du code de la santé publique. Le plan de gestion précise les valeurs moyennes et maximales de l'activité volumique des effluents rejetés dans les réseaux d'assainissement. Ces activités devront, le cas échéant, respecter les valeurs fixées dans l'autorisation délivrée par le gestionnaire de réseau en application de l'article L. 1331-10 du code de la santé publique précédemment cité* ».

6.3.3. Synthèse concernant les effluents

Un arrêté d'autorisation de déversement, assorti d'une Convention Spéciale de Déversement, entre le CIMOF et Eau de Toulouse Métropole, le gestionnaire de réseau, a été rédigé avec les modalités des rejets et contrôles associés (cf. annexe 8).

Il a été convenu avec le gestionnaire du réseau de réaliser les mesures suivantes de façon semestrielle :

- Un prélèvement au premier émissaire qui regroupe les rejets chauds et froids du bâtiment pour qu'il y ait du débit constamment. En effet, comme le système de gestion des effluents chauds du service fonctionne par mise en décroissance, les rejets seront très sporadiques (environ une fois tous les 15 jours pour les eaux vannes et le rejet durera moins d'une heure ; et une fois tous les mois et demi pour les eaux usées et le rejet sera de l'ordre d'une heure également). Le prélèvement à l'émissaire sera à faire sur 24h, et consistera en une reconstitution d'un seul échantillon.
- A cela se rajoutera un prélèvement dans la cuve des eaux vannes qui sera la prochaine à être évacuée associée à un calcul de décroissance pour connaître l'activité exacte rejetée le jour de la vidange.
- Concernant les eaux usées, un prélèvement sera fait au moment de la mise en décroissance. Un calcul de décroissance permettra de savoir quand il est possible de vidanger la cuve en respectant la valeur de 10 Bq/L.

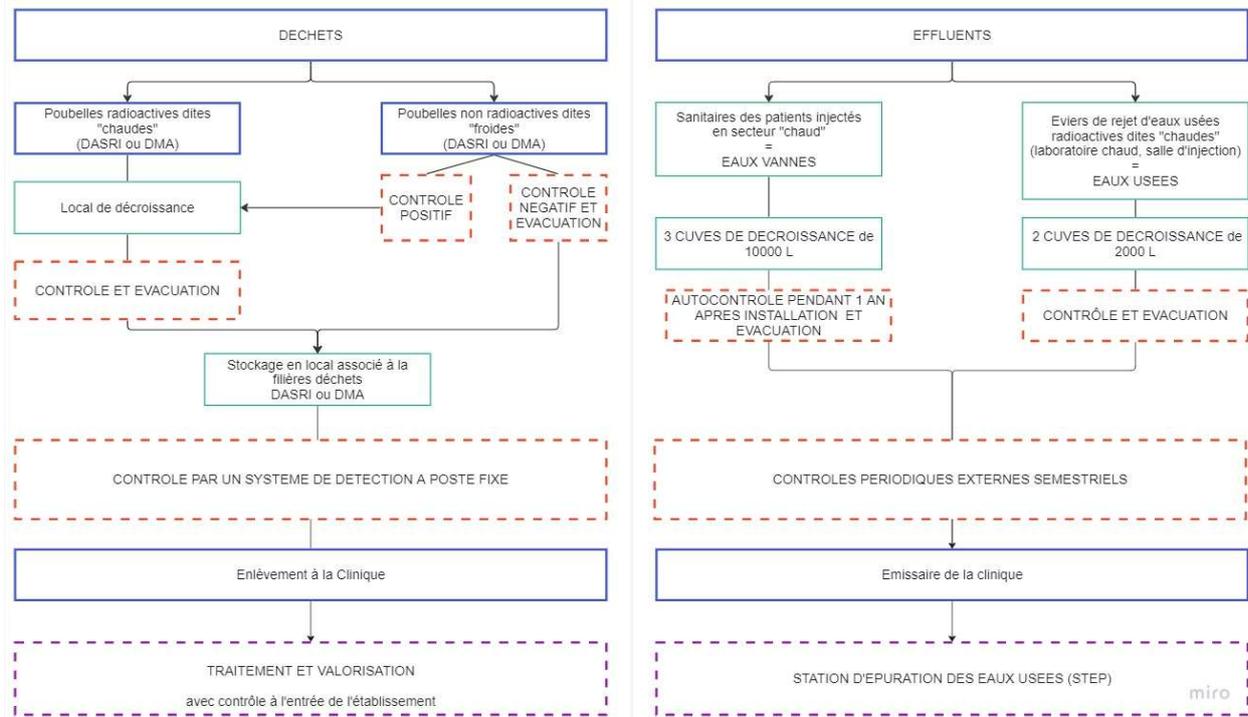
Le service de médecine nucléaire s'engage auprès du gestionnaire du réseau à ce que les activités volumiques rejetées par le système de gestion des effluents du service soient inférieures à :

- **100 Bq/L pour l'iode 131 et**
- **10 Bq/L pour les autres radioéléments (TI²⁰¹, I¹²³, F¹⁸, I¹³¹)**

Conformément au guide ASN n°18 du 26 Janvier 2012 « Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique »), le service de médecine nucléaire s'engage à ce que les activités volumiques rejetées par le système de gestion des effluents du service soient inférieures à :

- **10 Bq/L pour tous les radioéléments issus des éviers chauds**

Le schéma ci-dessous synthétise l'organisation en place pour la gestion des déchets et effluents radioactifs.



6.4. MODALITES DE SURVEILLANCE, DE MAINTENANCE ET DE CONTROLES

6.4.1. Réseau de canalisation

Surveillance :

Une surveillance mensuelle visuelle de l'état général des canalisations visibles (ou non visibles entraînant une fuite potentiellement visible) est effectuée lors du contrôle technique mensuel. Les canalisations non visibles ne sont pas surveillées.

Maintenance préventive :

Il n'y a pas d'opération de maintenance préventive des canalisations à l'heure actuelle.

Maintenance curative :

En cas de dysfonctionnement d'une canalisation visible (ou non visible mais pour laquelle une fuite est identifiée), une intervention sera planifiée avec le service technique de la clinique pour une remise en fonction rapide et toujours sous contrôle d'une PCR pour choisir le meilleur moment d'intervention et les meilleures conditions d'un point de vue de la radioprotection.

Contrôle :

Après intervention, un contrôle visuel de l'absence de fuite est réalisé pour les canalisations visibles ou celles non visibles ayant entraîné une fuite.

	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 24/11/2023
		Page 13 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

6.4.2. Système de gestion des effluents - Cuves de décroissance

Surveillance :

Une surveillance mensuelle visuelle du niveau des cuves et de leur état général est effectuée lors du contrôle technique mensuel (absence de fissures, niveau fonctionnel, ...). Le contrôle du bon fonctionnement des pompes est réalisé plusieurs fois par jour car un brassage est réalisé toutes les 6h durant 20 minutes. Les deux pompes sont mises en route en alternance.

Maintenance préventive :

Une maintenance préventive du système de gestion des effluents est prévue annuellement.

Maintenance curative :

En cas de dysfonctionnement (pompe de vidange en panne par exemple) une intervention est planifiée avec le technicien de l'entreprise de maintenance pour une remise en fonction rapide et toujours sous contrôle d'une PCR pour choisir le meilleur moment d'intervention et les meilleures conditions d'un point de vue de la radioprotection.

Contrôle :

Après intervention sur les cuves, un contrôle visuel de leur état général est effectué. S'il s'agissait d'une intervention sur une pompe ou une vanne motorisée, cette dernière est testée.

6.5. ETUDE D'IMPACT DES TRAVAILLEURS DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

En juin 2019, l'IRSN a mis en ligne un nouvel outil de calcul nommé CIDDRE, pour l'estimation des doses susceptibles d'être reçues par les personnels intervenant dans les réseaux s'assainissement et les stations d'épuration qui peuvent être au contact d'effluents radioactifs déversés par les laboratoires médicaux ou les services de médecine nucléaire.

Afin d'estimer l'exposition des travailleurs intervenants tout le long de la chaîne de collecte et de traitement des eaux usées du service, le calcul semi-générique de l'outil CIDDRE a été utilisé. Les activités administrées sont celles projetées à partir du service actuel pour l'année 2022 extraites du logiciel RIS Vénus Médical (Nicesoft) pour tous les radioéléments utilisés. Le volume d'eau rejeté par l'établissement a été obtenu par la somme des relevés mensuels des compteurs d'eau. Les résultats sont présentés dans l'annexe 9. Ils sont satisfaisants (valeurs inférieures à 1 mSv/an). L'annexe 10 présente le plan du réseau d'effluents du service de médecine nucléaire dans le bâtiment ilot.

7. GESTION DES EFFLUENTS GAZEUX A RISQUES RADIOACTIFS

Pour gérer les effluents gazeux potentiels, l'atmosphère de la zone contrôlée du service est ventilée en dépression par rapport au reste de l'établissement, indépendamment du système général de ventilation du bâtiment. Les enceintes blindées de stockage et de manipulation des produits radioactifs ont un système de ventilation séparé, avec une gaine d'évacuation indépendante équipée de filtres. Les filtres à charbon actif usés sont gérés avec les déchets radioactifs solides (cf : § 5. GESTION DES DECHETS SOLIDES A RISQUES RADIOACTIFS).

Dans le cas de l'utilisation de gaz radioactif (aérosol de ^{99m}Tc), pour l'exploration ventilatoire pulmonaire, un dispositif de captation des aérosols est mis en place. Ce dispositif dispose d'une évacuation indépendante.

Le contrôle de la ventilation du service est réalisé annuellement par une entreprise externe (IGIENAIR). Les rapports de ces contrôles sont archivés par les PCR et un fichier Excel de suivi permet de vérifier la stabilité des niveaux de soufflage et d'extraction. Un rapport de bon état de fonctionnement est rédigé avec l'aide en particulier de ces valeurs.

8. PLANS SU SERVICE

Les plans donnés en annexe 11 permettent de localiser le local déchet et les cuves de décroissance ainsi que les points de rejet. Le synoptique donné en annexe 12 donne une vision synthétique des points de rejet.

9. SIGNATURE DU RESPONSABLE ADMINISTRATIF DU SERVICE

Responsable du service SMNP

ANNEXE 1 :

Contrôler les containers DASRI (MO/GFL/TEC/-/09 V1)



Référence :

MO/GFL/TEC/ELI/13 V1

Mode Opérateur

Contrôler les containers DASRI

Relié à la procédure : PR/GFL/TEC/ELI/08 : Transporter les déchets d'activité de soins

<p>Service émetteur : Service technique</p>	<p>Date de la première émission : 19 janvier 2009</p>	<p>Nombre de pages : 1 + 1 annexe MO/GFL/TEC/ELI/13</p>
<p>Référence externe :</p>	<p>Destinataire(s) (service, périmètre) : - Service entretien</p>	

Historique des modifications :

- Annule et remplace le MO/GFL/TEC/ELI/13 du 10/05/2011

Version	Date	Rédacteurs
V0	10/05/2011	
V1	27/03/2009	
V0	19/01/2009	
V0	27/10/2004	

Modifications :

Date	Page	A la place de	Lire
04/08/2015	1	Espace	- Prestataire de collecte - Ajout de « conformément à l'ADR » pour le chargement et le transport des DASRI
10/05/2011	1	/	- Suppression des cartons - Précision que le détecteur est présent uniquement dans le local PASTEUR

Rédacteur(s) ou Modificateur (MDL)	Vérificateur (Département Qualité)	Approbateur	Visa
<p>Fonction : Département technique</p> <p>Date : 04-08-2015</p> <p>Signature : </p>	<p>Fonction : Gestionnaire des risques</p> <p>Date : 04-08-2015</p> <p>Signature : </p>	<p>Fonction : Directeur technique et Logistique</p> <p>Date : 04-08-2015</p> <p>Signature : </p>	<p>Fonction : Directeur d'Etablissement</p> <p>Date : 04-08-2015</p> <p>Signature : </p>

Destinataire(s) (service, périmètre) :
- Service entretien

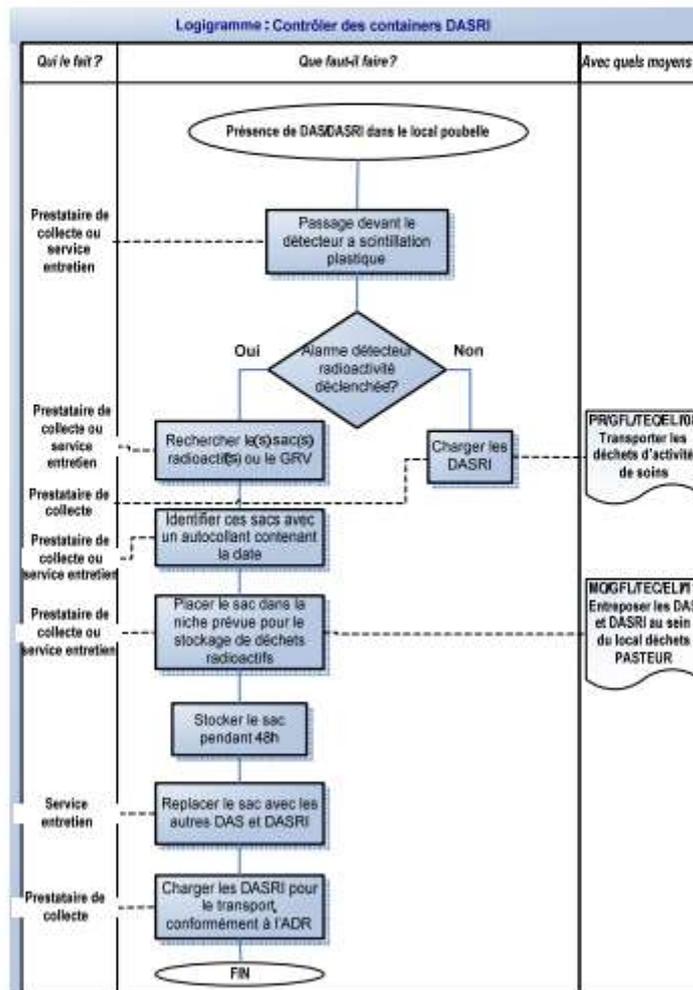
Contrôler les containers DASRI

Les containers DASRI sont susceptibles de contenir des déchets radioactifs qui émanent des explorations fonctionnelles dont ont bénéficié les patients de médecine nucléaire.

Un détecteur à scintillation plastique a été installé au sein du local à déchets PASTEUR. Cet appareil est situé au point de passage du prestataire de collecte des DASRI.

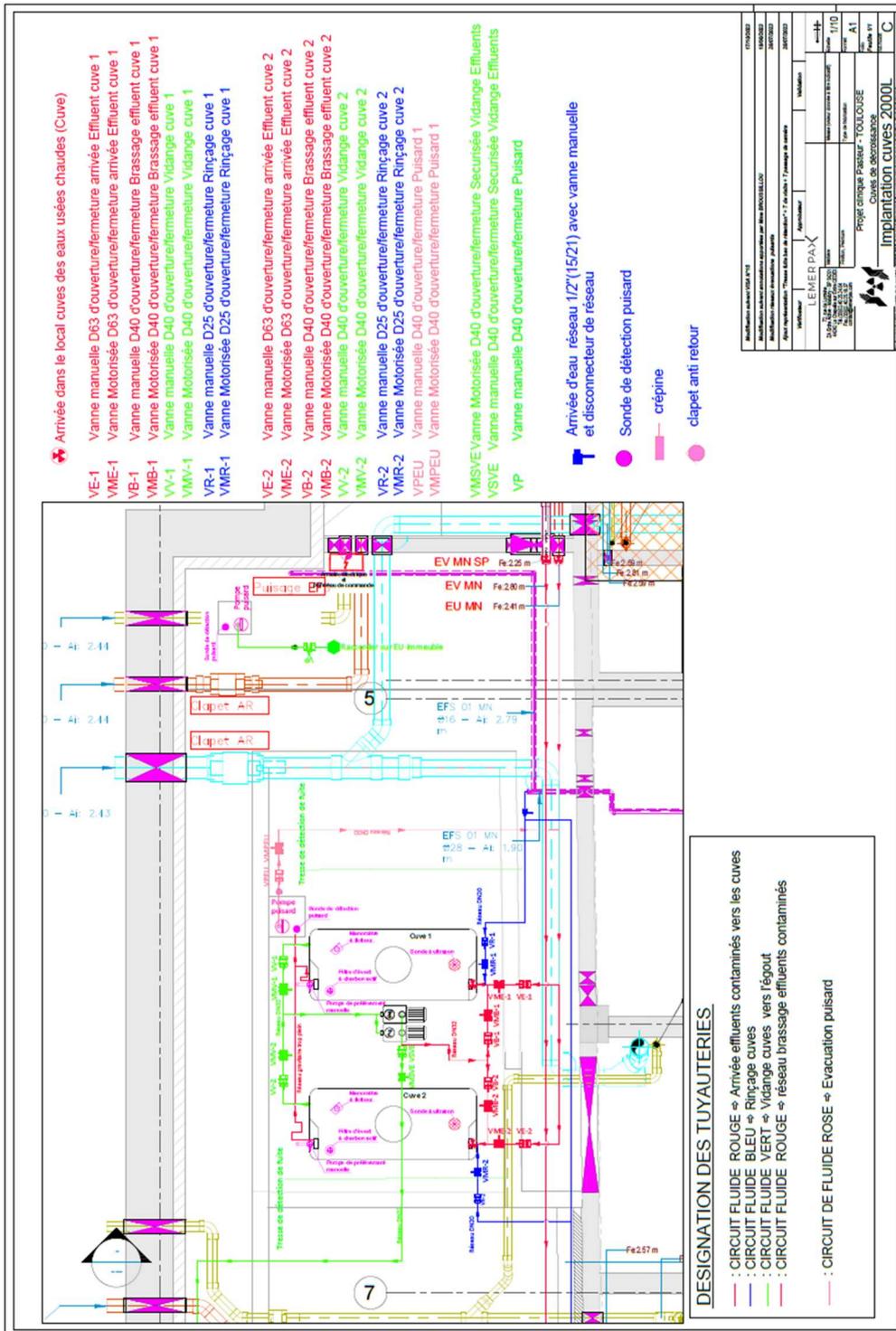
Il permet à l'établissement d'assurer un contrôle de la radioactivité des déchets expédiés.

Nota : le local à déchets du bâtiment ATRIUM n'est pas pourvu d'un tel dispositif car aucun déchet radioactif n'est susceptible de s'y trouver compte-tenu de l'activité du bâtiment.



ANNEXE 3 :

Plan d'implantation : Eaux usées



 Centre d'Imagerie Moléculaire et Fonctionnelle TOURNAI & SCHARLEROIT	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 24/11/2023
		Page 19 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

ANNEXE 4 :

**Mode opératoire Cuves de décroissance eaux usées chaudes indice C –
du 28/11/2023 (cf. document joint)**

 Centre d'Imagerie Moléculaire et Fonctionnelle TOURNAI & SCHARLEROIT	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 24/11/2023
		Page 22 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

ANNEXE 7 :

**Mode opératoire Cuves de décroissance eaux vannes chaudes indice C –
du 28/11/2023 (cf. document joint)**

	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 24/11/2023
		Page 23 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

ANNEXE 8 :

AAD Clinique Pasteur, le CIMOF et Eau de Toulouse Métropole (document transmis ultérieurement, rédaction en cours)

ANNEXE 9 :

Etude d'impact – Service de médecine nucléaire Clinique Pasteur

I/ Evaluation prévisionnelle des activités rejetées

Les hypothèses d'entrées sont les suivantes

Fonctionnement du service	5 jours sur 7		
Volume d'effluents généré par semaine	9.5 m ³ (correspond au volume utile choisi d'une cuve de décroissance de 10 m ³)		
Radioéléments	Le radioélément déterminant est le Thallium 201 car même si faiblement excrété par les patients, la période de 3 j en fait le facteur limitant (le calcul pour le Technétium et Fluor sera fait pour vérification)		
	Thallium 201	Technétium 99m	Fluor 18
	Le pourcentage de radioactivité excrétée par un patient ayant reçu une dose de Thallium, durant les 6h suivant l'injection, est de 0.5 % de l'activité injectée (extrait du résumé des caractéristiques des produits (RCP de l'ANSM) du Thallium et confronté à des études bibliographiques*).	Le pourcentage de radioactivité excrétée par un patient ayant reçu une dose de Technétium, durant les 2h suivant l'injection, est de 50% de l'activité injectée pour la scintigraphie osseuse et 2% pour la scintigraphie myocardique au MIBI (extrait du résumé des caractéristiques des produits (RCP de l'ANSM)	Le pourcentage de radioactivité excrétée par un patient ayant reçu une dose de fluor 18 est de 20 % de l'activité injectée dans les 2h qui suivent l'injection (extrait du résumé des caractéristiques des produits (RCP de l'ANSM)
Nombre de patients, posologie et activité totale injectée par jour	Thallium : 20 patients de 80 Kg avec 1.2 MBq/Kg soit 1920 MBq/jour	Technétium : Scintigraphie osseuse (et divers) : 50 patients de 80 Kg avec 10 MBq/Kg soit 40000 MBq/jour Scintigraphie myocardique : 30 patients de 80 Kg avec 12 MBq/Kg soit 28800 MBq/jour	Fluor : 50 patients jours de 80 Kg avec 2 MBq/Kg soit 8000 MBq/jour

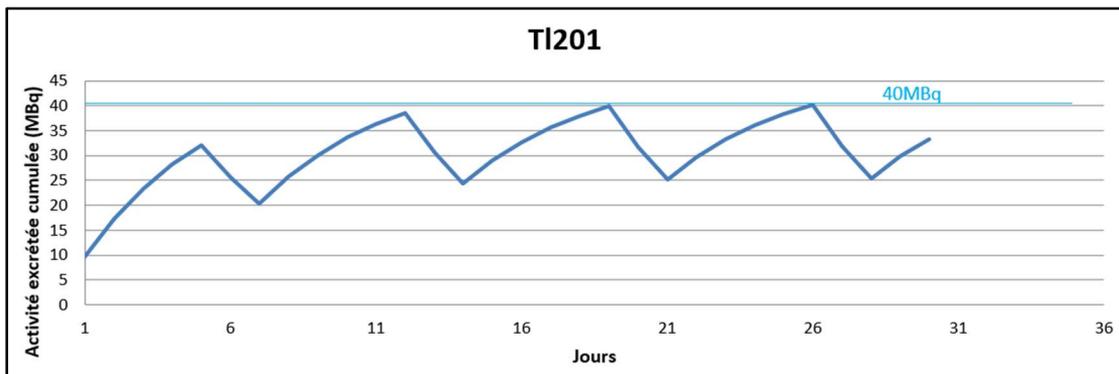
* Etudes cités dans la publication ICRP 53 (Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals), modèle biocinétique du Thallium 201 p380

Hypothèses et caractéristiques de la modélisation									
Radioélément	Type d'examen	MRP	Période du radioélément (jour)	Période du radioélément (h)	Poids moyen des patients (Kg)		Activité maximale injectée par jour (MBq)	Taux d'excrétion pendant la présence dans le service (%) Basé sur les RCP des MRP	Activité excrétée par jour (MBq)
					80	Posologie (MBq/Kg)			
Tc99m	Scintigraphie osseuse (et divers assimilé os)	HDP			50	10	40000	50	20000
	Scintigraphie cardiaque au MIBI	MIBI		6,02	30	12	28800	2	576
Tl201	Scintigraphie cardiaque au Tl201	Tl201	3,04		20	1,2	1920	0,5	9,6
F18	TEP	F18		1,83	50	2	8000	20	1600

DIFFUSION : CIMOF : Pasteur

Activité volumique en Thallium 201 :

Dans ces conditions, l'activité ne devrait théoriquement pas dépasser 40 MBq dans chaque cuve de décroissance quelque soit le temps de remplissage comme le montre le graphique ci-dessous.



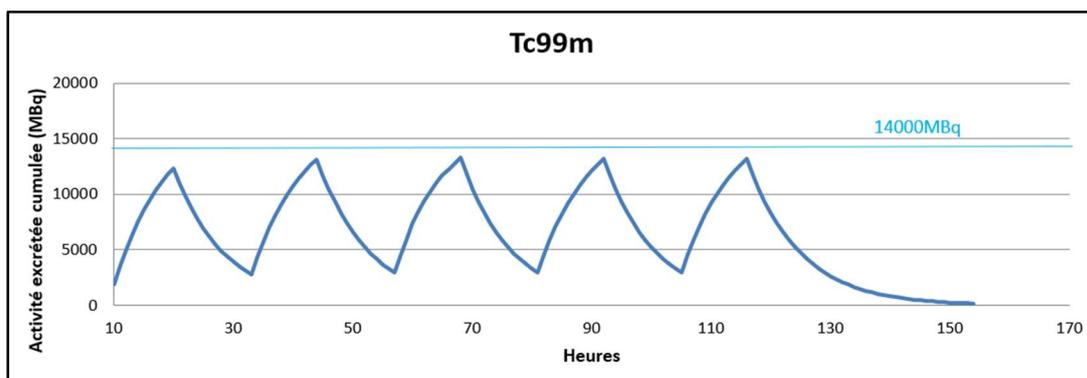
En considérant un temps de remplissage d'une cuve de deux semaines, l'activité volumique dans la cuve ne dépassera pas 4210 Bq/L (40 MBq/9500 L). Après un mois de décroissance (temps pour remplir les deux autres cuves), l'activité volumique sera de l'ordre de **7 Bq/L**.

En considérant un temps de remplissage d'une cuve 10 jours, l'activité volumique dans la cuve ne dépassera pas 3684 Bq/L (35 MBq/9500 L). Après 20 jours de décroissance (temps pour remplir les deux autres cuves), l'activité volumique sera de l'ordre de **39 Bq/L**.

En considérant un temps de remplissage d'une cuve de 7 jours, l'activité volumique dans la cuve ne dépassera pas 2105 Bq/L (20 MBq/9500 L). Après deux semaines de décroissance (temps pour remplir les deux autres cuves) l'activité volumique sera de l'ordre de **87 Bq/L**.

Activité volumique en Technétium 99m :

En considérant de la même façon le Technétium, et compte tenu de la période physique de 6h, l'activité volumique ne dépassera pas 14000MBq au moment de la mise en décroissance d'une cuve comme le montre le graphique ci-dessous :



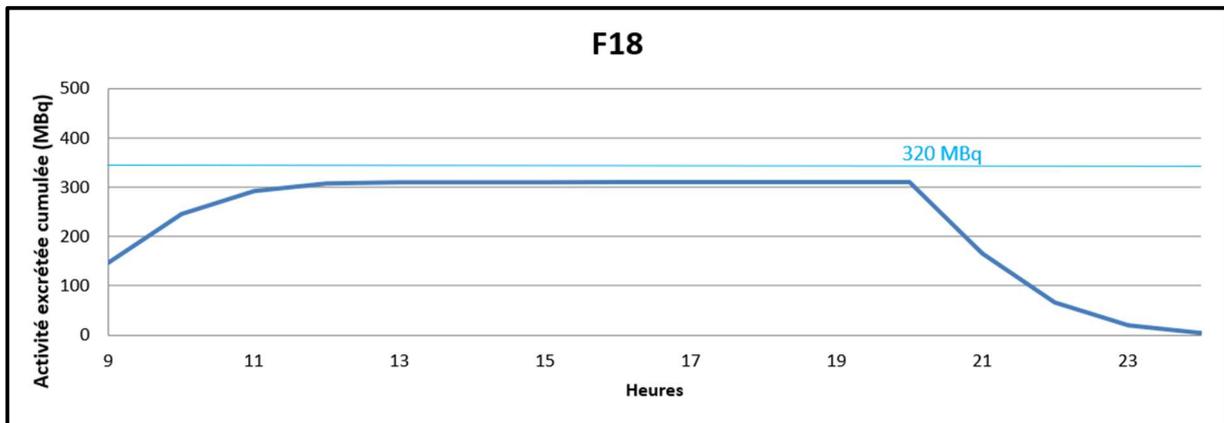
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur

Ainsi, en tenant compte d'un remplissage au plus défavorable sur 7 jours, l'activité volumique sera **négligeable** au moment du rejet à l'émissaire (inférieur au Bq/L).

Activité volumique en Fluor 18 :

En considérant de façon identique le Fluor, et compte tenu de la période physique de 1,8 h, l'activité théorique ne dépassera pas 320 MBq en fin de journée.

Ainsi, l'activité volumique sera **négligeable** dès le lendemain.



Activité volumique en Iode 131 :

L'activité volumique en I131 dans les eaux vannes est difficile à apprécier a priori compte tenu du fait que les patients seront invités à réaliser une miction pré traitement et resteront dans le service 1h. La période effective de 6h pour 40 % de la fraction ingérée qui est excrétée (fraction urinaire seule) qui est indiquée dans la RCP du médicament iodure (I131) de sodium n'est pas forcément valable 1h post administration uniquement.

Des mesures seront donc réalisées par prélèvement pour vérifier l'activité volumique au début de l'activité thérapeutique.

II/ Modélisation CIDDRE

En juin 2019, l'IRSN a mis en ligne un outil de calcul pour l'estimation des doses susceptibles d'être reçues par les personnels intervenant dans les réseaux s'assainissement et les stations d'épuration qui peuvent être au contact d'effluents radioactifs déversés par les laboratoires médicaux ou les services de médecine nucléaire.

Afin d'estimer l'exposition des travailleurs intervenants tout le long de la chaîne de collecte et de traitement des eaux usées du service, le calcul semi-générique de l'outil CIDDRE a été utilisé.

Les activités administrées sont celles estimées par le nombre de patient prévu et les activités administrées pour tous les radioéléments utilisés. Le tableau ci-dessous synthétise les activités maximales excrétées compte tenu :

- De l'activité injectée
- Du taux d'excrétion considéré
- Du temps de remplissage d'une cuve estimée à une semaine de façon défavorable
- Du fait que l'on considère la totalité de l'activité de la semaine émise le dernier jour, au moment de la fermeture de la cuve

Résultats de l'estimation des activités rejetées par an				
Radioélément	Activité maximale d'un cumul d'une semaine présente après 5 jours de remplissage (MBq)	Activité maximale présente dans une cuve corrigée décroissance de 2 semaines (MBq)	Activité maximale rejetée par an (une évacuation d'une cuve par semaine) (MBq)	
Tc99m	100000	1,5788E-12	8,44618E-11	1
	2880	4,54693E-14		
Tl201	48	1,972054391	102,5	103
F18	8000	4,28557E-52	2,2285E-50	1
Valeurs d'activités prises en compte (valeurs entières obligatoires pour le calcul du modèle CIDDRE)				

Pour l'Iode 131 :

Activité annuelle administrée en I131 [MBq]	19240
Activité annuelle ayant décréu en I131 [MBq]	14
Nombre annuel de remplissage d'une cuve EV	17,3
Volume d'effluent rejeté par an [m3]	165
Volume quotidien rentrant dans la STEP [m3/j]	147712

Hypothèse de 3 semaines de remplissage par cuve, 10 mCi d'I131 ingéré par patient et 2 patients traités par semaine avec 1 miction en cuve 1h post traitement

DIFFUSION : CIMOF : Pasteur

Dans ces conditions, avec le volume d'eau estimé rejeté par le réseau d'eaux vannes chaudes de 9.5 m³ toutes les 3 semaines soit 165 m³ par an, en restant sur un volume d'eau arrivant dans la STEP de 147712 m³/j qui est la valeur de 2024, les valeurs d'expositions sont de l'ordre 3 µSv. Les résultats sont présentés ci-dessous :



Dose efficace annuelle (en µSv/an)

reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans 165 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 147712 m³/j

Tous les chiffres sont arrondis au µSv/an supérieur !

RN	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an
F-18 (rejet de 1 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	1	0	0
Tc-99m (rejet de 1 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	1	1	1
I-131 ambu. (rejet de 14 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	1	1	1
Tl-201 (rejet de 103 MBq/an)	1	3	1	1	1	1
Σ E_{Rn}	1	3	1	1	1	1

Nouveau calcul

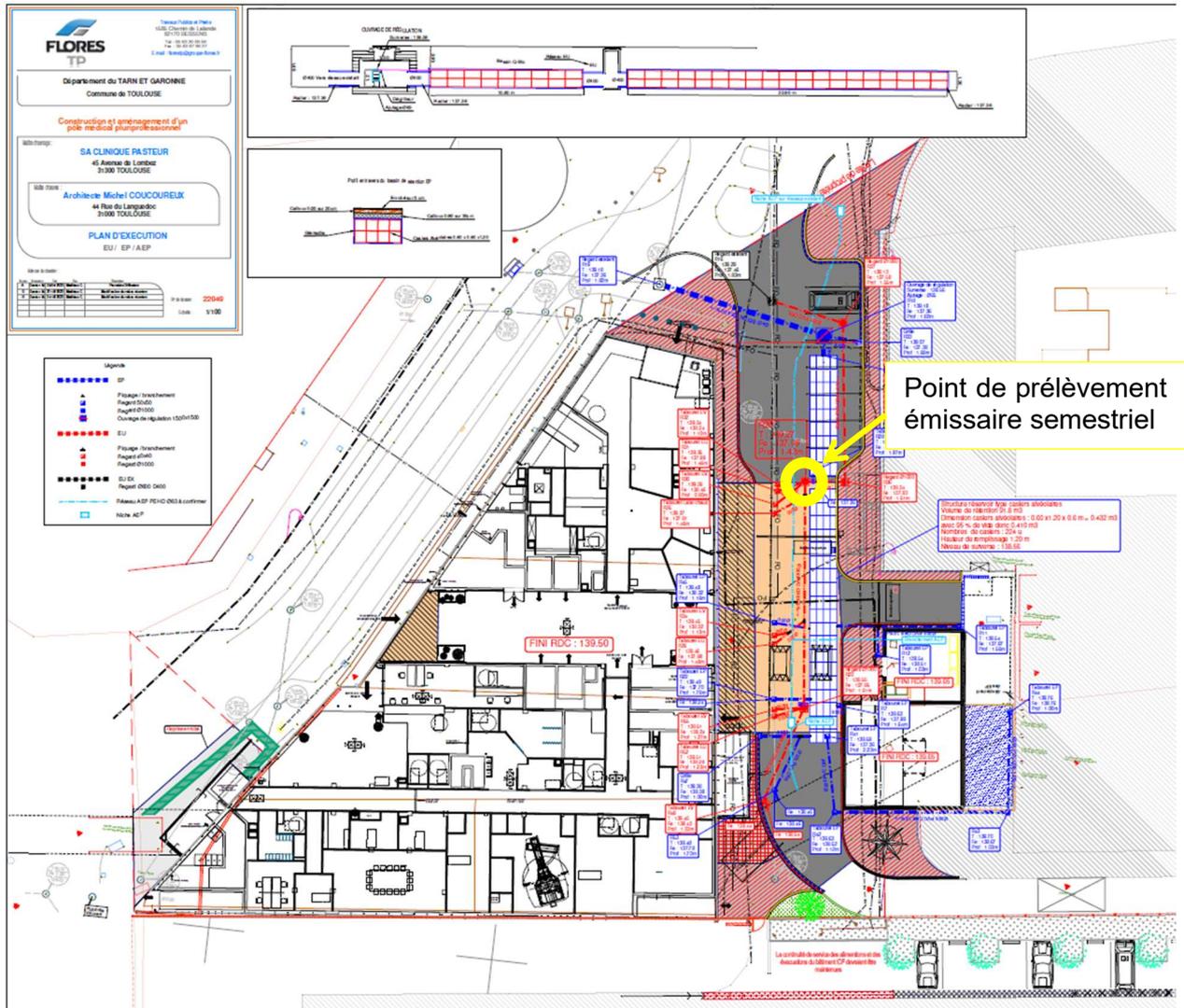
Export Excel

Tous les résultats sont satisfaisants (< 1000 µSv/an) !

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

ANNEXE 10 :

Plan des réseaux d'eaux usées et points de prélèvements associés



	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 20/11/2023
		Page 30 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

ANNEXE 11 :

**Plan du service de médecine nucléaire avec identification des points de rejet
eaux usées et eaux vannes**

	PROCEDURE DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS A RISQUES RADIOACTIFS	PRO CIMOF RP SURV 004
		VERSION N°01 Date Application : 20/11/2023
		Page 31 /
DIFFUSION : CIMOF : Pasteur		

ANNEXE 12 :

Synoptiques des points de rejet eaux usées et eaux vannes contaminées (cf. document joint)
