

 centre hospitalier Mont de Marsan	<h1>PLAN DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS</h1>	Réf. :
		Version : 7
SERVICE : MÉDECINE NUCLÉAIRE		Date : 15/01/2024
RÉDACTION :	APPROBATION :	
DIFFUSION :	VERSION ANTÉRIEURE (Date et objet de la modification) 07/12/2020 – mise à jour en fonction des recommandations pour une meilleure application de la réglementation (Rapport du groupe de travail de l'ASN mai 2019)	

1. Définition et rappels :

L'arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique.

Toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale sont concernées.

Un plan de gestion des effluents et déchets contaminés doit être établi et mis en œuvre par tout titulaire d'une autorisation ou déclarant de ces activités, lorsque ce type d'effluents ou de déchets est produit ou rejeté.

L'élimination des déchets comporte les opérations de collecte, transport, entreposage, tri et traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tout autre produit dans des conditions propres à éviter les nuisances liées au caractère contaminé du déchet.

2. Objectifs :

- Protéger les personnes et l'environnement d'une éventuelle contamination radioactive ;
- Définir la gestion et l'évacuation des déchets radioactifs pour l'ensemble de l'établissement (service de médecine nucléaire et les services recevant des patients ayant reçu une injection de produit radioactif).

3. Domaines d'application :

3.1. Gestion des déchets solides :

- Linge (vêtements, draps), ou matériel à usage unique (perfuseurs, seringues, compresses, gants plastique) souillé par des urines ou imprégnés de sang ;
- Poches urinaires vides ;
- Couches, protections hygiéniques et tout matériel absorbant ;
- Sources scellées en fin d'utilisation.

3.2. Gestion des effluents liquides :

- Evacuations éviers « chauds » - douche de décontamination ;
- Evacuations sanitaires WC « chauds ».

3.3. Gestion effluents gazeux :

- Ventilation du service ;
- Ventilation des hottes de préparation des médicaments radio pharmaceutiques ;
- « Cloche » d'extraction de gaz expiré par les patients.

4. Personnes (et/ou services) concernés par le plan de gestion :

- Médecins isotopistes ;
- Cadre de santé ;
- PCR ;
- Physicien médical ;
- Radiopharmaciennes ;
- MERM du service de médecine nucléaire ;
- Aides-soignants du service de médecine nucléaire ;
- ASH du service de médecine nucléaire ;
- Tous les agents des services hébergeant des patients ayant subi un examen de médecine nucléaire ;
- Les agents du bloc opératoire ;
- Les agents du PC de sécurité ;
- Tout personnel technique intervenant dans le service de médecine nucléaire.

5. Documents liés :

- Organisation de la Radioprotection ;
- Circuits des déchets et effluents radioactifs ;
- Modalités de tri des déchets d'activité de soins (version 8 - novembre 2018) du CHI de Mont-de-Marsan.

6. Références et annexes :

- Circulaire DGS/DHOS n° 2001-323 du 9 juillet 2001 relative à la gestion des déchets d'activité de soins contaminés par des radionucléides.
- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de Sureté Nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés ou susceptible de l'être d'une fait d'une activité nucléaire.
- Guide de l'ASN N° 18, version du 26/01/2012 sur l'Élimination des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la Santé publique.
- Art. R. 1333-15 à 1333-17 du Décret n° 2018-434 du 04/06/2018.

7. Radionucléides utilisés dans le service :

Le service de médecine nucléaire du CHI de Mont-de-Marsan réalise une activité uniquement in vivo. Il effectue une activité principalement diagnostique (activité ≤ 800 MBq), et parfois thérapeutique (I131, d'activité ≤ 600 MBq).

La liste des radioéléments est la suivante :

Technetium 99m, Iode 131, Iode 123, Indium 111, Thallium 201, Samarium 153, Fluor 18.

Protocole : « *PLAN DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS* » - Version 7 – du 15/01/2024 p. 2/23

Le service de médecine nucléaire génère des déchets radioactifs de deux types :

- **Période \leq 5 jours**
 - o Technetium 99m (T = 6,02h)
 - o Iode 123 (T = 13,2h)
 - o Fluor 18 (T = 1,83h)

- **Période \geq 5 jours**
 - o Iode 131 (T = 8j)

Période < 100 jours

Pas de déchets ayant une période \geq 100 jours.

8. Appareils de mesures :

- Contaminamètre mains/pieds BERTHOLD LB 147 ;
- Spectromètre-débitmètre-contaminamètre APVL RadEye SPRD ;
- Débitmètre AT1123 Atomtex ;
- 2 Contaminamètres APVL Radeye AB100 ;
- Portique de détection AM2C type RCS 205H en sortie d'établissement ;
- Activimètre au niveau des cuves de décroissance et des fosses septiques tampon (mesure en continue journalière).

9. Tri et conditionnement des déchets :

Le processus de gestion des déchets suit 4 étapes :

- a- Le tri : le déchet produit est directement éliminé dans le container adéquat (en 1 temps) ;
- b- Le conditionnement ;
- c- Le stockage ;
- d- L'élimination.

9.1. Dans le service de médecine nucléaire

9.1.1. Gestion des générateurs de technétium

La réception des générateurs se fait le lundi et mercredi matin.

Ils sont réceptionnés physiquement et informatiquement (logiciel VENUS).

De même, ils sont mesurés au contact et à 1 mètre (APVL RadEye SPRD) et un frottis est réalisé. Les mesures sont consignées sur le « registre de réception des sources » dans le sas de livraison.

Les mardi soir et vendredi soir, l'ancien générateur est récupéré de la hotte et stocké en salle de déchets. Il est repéré à l'aide d'une étiquette sur laquelle est indiquée le n° de lot et la date de renvoi. Au moment de son évacuation, le manipulateur vérifie une dernière fois que le n° de lot correspond bien au générateur.

Il sera remis au transporteur 1 mois après la date de calibration, après avoir été mesuré au contact (mesure inférieure à 5 μ Sv). Cette mesure est consignée sur le « registre d'expédition des sources ».

Les procédures « Procédure expédition sources non scellées » et « Procédure réception sources non scellées » détaillent toute la démarche.

9.1.2. Gestion de déchets solides et liquides

Le tri est effectué le plus en amont possible dans le service.

Tout est géré et tracé par un logiciel spécifique informatique (logiciel « Vénus »), de la réception du radionucléide à son élimination.

Protocole : « PLAN DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS » - Version 7 – du 15/01/2024 p. 3/23

Quotidiennement

Les éluions non terminées et les médicaments radiopharmaceutiques non utilisés pendant la journée sont entreposés dans un coffre plombé dans le laboratoire chaud.

Sur informatique, toutes les éluions et préparations non utilisées sont intégrées en catégorie déchet.

Hebdomadairement

Le choix du service s'est porté sur le vendredi pour le traitement des déchets de la semaine.

⇒ **Technétium**

Physiquement :

Les flacons, les boites de seringues et aiguilles (conditionnées dans un sac jaune fermé), les sacs (jaunes=DASRI) des poubelles plombées des salles de caméra, d'injection, de ventilation, d'épreuve d'effort, de laboratoire de marquage cellulaire et de la radiopharmacie sont récupérés et fermés hermétiquement.

Informatiquement :

Le suivi informatique des « mouvements » des différentes sources et déchets est assuré par le logiciel « VENUS ».

Le manipulateur crée un nouveau déchet.

Il renseigne le type de déchets, la date du jour et la provenance du déchet (radiopharmacie, salle caméra...). La date d'élimination prévue est calculée automatiquement par le logiciel. Il imprime une étiquette qui est agrafée au sac de déchets. Celui-ci est ensuite entreposé dans le local de décroissance, au sous-sol -2, sur l'étagère clairement identifiée "Tc-99m".

⇒ **Autres isotopes**

La même procédure est appliquée aux autres radionucléides. Les sacs sont créés par type, avec une étiquette sur chaque sac. Ils sont entreposés sur un rayonnage plus éloigné (afin de limiter l'irradiation par rapport au poste de travail dans cette pièce).

Chaque secteur de médecine nucléaire a son mode de gestion propre décrit ci-dessous, conduisant à plusieurs types de conditionnement.

Radiopharmacie, local de contrôle qualité, laboratoire de marquage cellulaire

- L'opérateur travaille sous hotte, vêtu d'un tablier plombé.
- Un collecteur d'aiguilles stocké dans un emplacement plombé dédié à cet usage se trouve dans l'enceinte de préparation. Tout le matériel utilisé pour la préparation des radiopharmaceutiques (flacons, seringues, aiguilles, cathéters...) ou de nettoyage de surfaces intérieures de l'enceinte y est éliminé. Lorsqu'il est plein, il est éliminé dans le sac jaune cité ci-dessous.
- Un sac de poubelle jaune (DASRI) se trouve dans la pièce, dans une poubelle plombée. Tout le petit matériel à usage unique (gants, compresses...) y est éliminé.
- Lorsque la poubelle est pleine, une étiquette y est collée mentionnant :
 - L'isotope ;
 - La date de fermeture ;
 - Les initiales de l'opérateur ;
 - La salle de production.

Salles d'injection et d'examen

- Un collecteur d'aiguilles placé dans une protection de 2 mm de Plomb s'y trouve ;
- Les seringues avec leur aiguille y sont éliminées ;
- Un sac poubelle jaune (DASRI) placé dans la poubelle plombée de 2 mm Pb sert à éliminer le petit matériel contaminés (compresse, gants, pansements...) ;
- Lorsque la poubelle est pleine, une étiquette y est collée mentionnant :
 - L'isotope ;
 - La date de fermeture ;
 - Les initiales de l'opérateur ;
 - La salle de production.

Tous les vendredis, le manipulateur de la radiopharmacie collecte les déchets de la semaine du service. Les sacs sont fermés, puis acheminés, par le monte-charge, vers le local déchet au sous-sol - 2.

9.1.3. *Gestion des effluents*

✓ Patients injectés :

Les évacuations des sanitaires sont reliées à deux fosses septiques tampons (depuis 2021), en série, avant de confluer dans l'émissaire général. À des fins d'entretien, elles peuvent être désolidarisées et fonctionner indépendamment l'une de l'autre.

Ces fosses, entreposées dans un cuvelage de rétention, disposent d'un système de mesure d'activité ponctuelle, d'alarmes de fuites et d'alarmes de niveaux. Ces alarmes sont reportées au niveau des pupitres de commandes ainsi qu'au PC Sécurité.

Un organisme extérieur est sollicité, annuellement (conformément à la convention signée entre l'organisme de gestion de l'eau de la commune et le CHI de Mont-de-Marsan), pour réaliser une campagne de mesures et de prélèvements visant à quantifier, durant une journée, les charges polluantes rejetées par l'établissement au niveau du rejet des eaux usées.

✓ Effluents laboratoire chaud, salle d'injection :

Un évier « chaud » est relié à un ensemble de deux cuves tampons, fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance. Quand la seconde cuve est pleine, on contrôle, par la mesure, l'activité de la première (déjà en décroissance), en s'assurant qu'elle est inférieure à 10 Bq/l. On procède alors à sa vidange vers le réseau d'assainissement. Ces mesures sont réalisées 1 fois /semaine. Ces cuves, entreposées dans un cuvelage de rétention, disposent d'un suivi en temps réel de mesure d'activité, d'alarmes de fuites et d'alarmes de niveaux. Ces alarmes sont reportées au niveau des pupitres de commandes ainsi qu'au PC Sécurité. Des lave-mains sont reliés aux fosses septiques.

Points reliés :

- Au **collecteur général** : tous les points d'eau de la Zone Non contrôlée + les WC du vestiaire personnel ;
- À la **fosse septique** : les WC patients de la Zone Contrôlée, le point d'eau de l'Unité Ménage ZC, l'évier du point repas des patients injectés, les lave-mains des locaux, contrôle qualité, sas d'habillage et radiopharmacie ;
- Aux **cuves de décroissance** : les 2 points d'eau de la douche de décontamination, l'évier et la bonde au sol de la radiopharmacie, ceux de la salle d'injection, l'évier du laboratoire de marquage cellulaire et la bonde de la salle de stockage transitoire des déchets.

✓ Effluents radioactifs gazeux :

Les effluents gazeux proviennent :

- De l'utilisation d'isotopes gazeux pour la ventilation pulmonaire (Tc-99m) : air exhalé par les patients bénéficiant d'une ventilation pulmonaire au Technegas® ;
- Du dégazage des gélules d'iode 131(A ≤ 740 MBq) au niveau de l'enceinte blindée.

Pour le Technegas®, un système de récupération et d'évacuation de l'air expiré conforme aux réglementations en vigueur est relié sur le système d'extraction de l'enceinte blindée de la radiopharmacie. Ce réseau est équipé d'un système de clapet anti-retour afin de rendre indépendant chaque activité. Ce système d'extraction est indépendant du système de ventilation générale.

Gestion des filtres usagés :

- Filtre de la hotte : il est changé 1 fois/an durant la journée de maintenance par la société Lempax® après vérification par la PCR ou le MERM en poste. Si le filtre a une contamination > 2 bdf, celui-ci est géré en tant que déchet radioactif avec la traçabilité, l'étiquetage et la mise en décroissance au R-2 comme les déchets du service.
- Autres filtres du service (ZC) : la société en charge de la maintenance des VMC change les filtres selon le planning de suivi établi dans le contrat (au moins 1 fois/an). La vérification de la non contamination par la PCR du service, un manipulateur ou l'aide soignante du service (formée à l'utilisation d'un activimètre). En cas de contamination, les filtres sont mis en décroissance, dans le local à déchets.

9.1.4. Gestion des sources scellées (galette cobalt, crayons de repérage, sources étalons)

Elles sont reprises en fin d'utilisation par le fabricant, suivant la procédure « reprise des sources scellées ».

9.2. Dans les services hébergeant des patients ayant reçus une injection de produit radioactif

Les services d'hospitalisation hébergeant un patient ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire produisent des déchets solides contaminés essentiellement quand le patient est incontinent.

Tous les liquides biologiques sont sources de contamination radioactives à différents degrés, les plus irradiant étant les excréta types urines et selles.

Dans ce cas :

- si possible une chambre individuelle ;
- un container en plastique indiquant le radioélément, la date de mise en place et le numéro de séjour du patient, est placé dans la salle de bain de la chambre, et tous les déchets doivent y être déposés jusqu'au 3^{ème} jour suivant l'injection pour du Technétium 99 (Tc-99m) et selon la fiche de liaison interservices émise par le service de médecine nucléaire ;
- Au bout du 3^{ème} jour, le service d'hospitalisation évacue les déchets par la filière classique.

S'il ne s'agit pas de Tc-99m, la fiche de liaison remise au patient à la suite de son examen mentionnera la durée et les modalités d'isolement du container.

Dans tous les cas :

- Information du service et de l'équipe soignante, des consignes de radioprotection par l'intermédiaire du logiciel « Crossway » avec affichage des différentes consignes de radioprotection et de gestion des déchets. Cette information est disponible dès la prescription de l'examen. Elle apparaît sur le volet « Planification » du DSI (Pancarte), à la disposition du personnel soignant, dès la clôture de l'examen. Si le logiciel présente une défaillance, les consignes sont disponibles sur la base de données informatiques « Ennov » ;
- Procédure déjà en place dans l'établissement : les urines sont « gélifiées » (puis gérées comme un déchet solide) et les selles rejetées dans les toilettes ;
- Les garnitures, sondes urinaires et bouches devront être manipulés avec des gants. Les prélèvements dureront pendant 12 heures ;
- Les déchets (sacs jaunes DASRI, sacs rouges linge) seront gardés dans la salle de bain du patient, repérés avec une étiquette distinctive ;
- Les déchets seront contrôlés avant évacuation dans la filière classique.

10. Procédure de stockage et d'évacuation des déchets solides

10.1. Dans le service de médecine nucléaire

Les déchets solides acheminés au local déchet au sous-sol -2 dédié sont pris en charge par les personnels du service de médecine nucléaire. Les déchets y sont stockés en fonction de leur période.

Pour chaque groupe de période, le rangement est organisé par compartiment.

La durée de stockage dans chaque compartiment dépend des 10 périodes de décroissance.

La durée moyenne de stockage est :

- Tc-99m et I-123 → 10 jours
- F-18 → 24 heures
- I-131 → 3 mois

Un contrôle est effectué par un personnel du service 1 fois par semaine, le vendredi, à l'aide d'un contaminamètre.

Les mesures réalisées dans l'endroit prévu à cet effet, sont les suivantes :

- Noter la mesure d'ambiance ;
- Noter la mesure du contenant du sac et vérification visuelle ;
- Noter la mesure du contenu du sac ;
- Les sacs qui ne sont plus radioactifs (≤ 2 fois le bruit de fond) sont évacués dans la filière classique des déchets de l'établissement ;
- Noter la date d'évacuation ;
- Noter l'identification de l'opérateur ;
- Les sacs ayant une radioactivité ≥ 2 fois le bruit de fond sont remis en décroissance dans leur compartiment initial.

Ces valeurs sont relevées et tracées sur informatique.

10.2. Dans les autres services

10.2.1. Au bloc opératoire

Pour les ganglions sentinelles, les patientes sont injectées dans le service de médecine nucléaire la veille (*sous réserve de la décision des chirurgiens gynécologues*). Leur intervention se réalise au bloc opératoire. Les déchets anatomiques sont confinés dans une poche jaune DASRI clairement identifiée (ganglion sentinelle, date et heure de l'intervention, n°identification de la patiente). Au vu de la faible activité administrée, le débit de dose émanant du déchet est négligeable.

À la fin de l'intervention, ces déchets sont acheminés vers un local spécifique du bloc opératoire (où il n'y a pas de poste de travail) prévu à cet effet, y resteront entreposés pendant 24 heures supplémentaires, puis seront évacués dans la filière normale.

10.2.2. Dans les services de soins

Le container plastique des déchets solides est acheminé par le service d'hospitalisation dans le local déchet du service de médecine nucléaire en fonction de la durée de stockage mentionnée sur la feuille de liaison, remise au patient à la fin de son examen scintigraphique.

Le container est placé dans le compartiment correspondant à sa date d'ouverture et son radioélément, et sera traité comme les autres déchets du service de médecine nucléaire selon la procédure ci-dessus.

10.2.3. Dans les services externes de soins (moyen séjour, EHPAD...) et domicile

Suivant le radionucléide utilisé, des consignes de gestion de déchets, adaptées sont données. Si besoin, du matériel (bacs jetables, sacs...) est distribué. Dans tous les cas, les coordonnées du service de médecine nucléaire et de la personne compétente en radioprotection sont communiquées aux patients, à leur entourage, ou à l'établissement hébergeant le patient.

Tous les sacs DASRI des différents services d'hospitalisation, pris en charge par le service intérieur de l'établissement, suivront le cheminement classique du plan général de gestion de déchets de l'établissement, et passeront devant un portique de détection avant de partir vers la filière externe de traitement, conformément à l'Art 16 de l'Arrêté du 23/07/2008. Une procédure a été rédigée en cas de déclenchement du portique.

Afin de compléter ce dispositif, un accord a été conclu (lettre du 09/12/2019 adressée à la société PROCINER) entre le Centre Hospitalier de Mont-de-Marsan et le Syndicat Intercommunal de Collecte et de Traitement des Ordures Ménagères du Marsan, afin que le conseiller en radioprotection du centre hospitalier puisse intervenir en cas de déclenchement des balises sur son site de Saint-Perdon.

11. Cas de l'installation PETSCAN

- Pas de consigne particulière pour les patients externes. Au vu de la période du fluor 18 et l'activité injectée, ceux-ci, une fois parti du service, seront faiblement irradiants, et pas d'avantage qu'un patient injecté au Technétium 99m ;
- Procédure pour les patients hospitalisés :
 - Information du service et de l'équipe soignante, des consignes de radioprotection à l'aide du logiciel de programmation « Crossway ». Les précautions à observer sont identiques aux autres radionucléides mais sur une période beaucoup plus courte ;
 - Les garnitures, sondes urinaires et bouches devront être manipulés avec des gants. Les prélèvements dureront pendant 12 heures ;
 - Les déchets (sacs jaunes DASRI, sacs rouges linge) seront gardés dans la salle de bain du patient, repérés avec une étiquette distinctive et évacués au bout de 24 heures après l'examen.
- Plan de gestion des déchets :
 - Réception et entreposage des sources :

Les colis de Fluor 18 seront réceptionnés, hors heures ouvrées, dans le sas de livraison-expédition (point ① dans le document « Plan de l'installation », puis seront pris en charge par le manipulateur affecté à la radiopharmacie. Pendant les heures ouvrées, la réception sera assurée directement par ce dernier. La réception des sources se fera suivant la procédure « Médecine nucléaire - Réception et comptage source Fluor18 FDG » + feuilles annexes traçabilité PC Sécurité et MERM ».

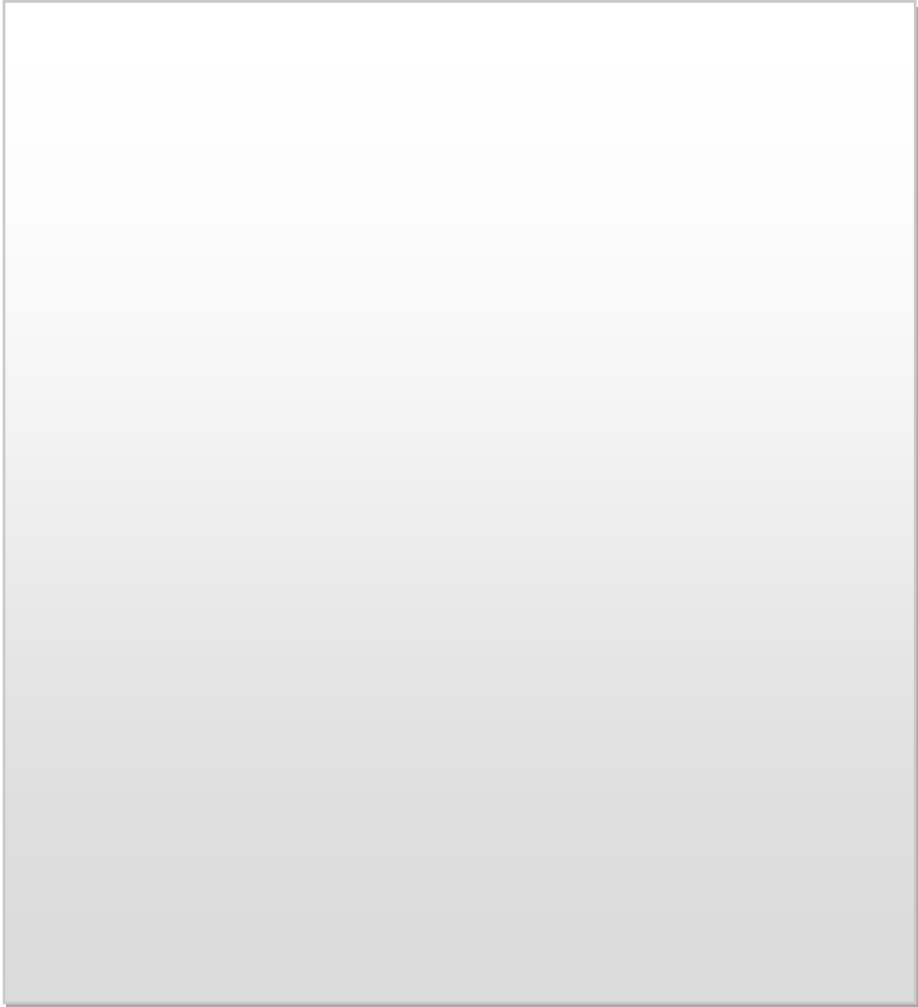
- Gestion de déchets solides et liquides :
 - Déchets solides :

Le tri est effectué le plus en amont possible dans le service.

Au vu de la période très courte du Fluor 18, tous les déchets seront gérés par décroissance sur site.

Le processus de gestion des déchets suit 4 étapes : le tri, le conditionnement, le stockage et l'élimination. Tout est géré et tracé par un logiciel spécifique informatique (logiciel « Vénus »), de la réception du radionucléide à son élimination.

Protocole : « PLAN DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS » - Version 7 – du 15/01/2024 p. 9/23



Circuit des déchets solides



① Sas de livraison

② Sas intermédiaire

③ Radiopharmacie

④ Système TRASIS

⑤ Monte-charge






Sources



Poubelle plombée fluor 18

Physiquement :

- Circuit  : Les pots multidoses, à la sortie du système TRASIS, ainsi que les lignes « rincées » seront collectés dans la poubelle Fluor 18 de la radiopharmacie, et évacués le lundi matin, avec la création d'un sac de déchets unique. Dans celui-ci, se trouveront les pots et lignes de la semaine précédente. Le sac est directement rejeté dans le circuit normal des DASRI ;
- Circuit  : Les coffres de transport plombés des flacons multidoses seront déposés, via le sas intermédiaire, dans le sas de livraison. Ils seront repris par la société de transport le lendemain ;
- Circuit  : Les boîtes de seringues et aiguilles (une fois pleines), les sacs (jaunes=DASRI) de la poubelle plombée des box d'injection et de la salle de TEPSCAN seront récupérés et fermés hermétiquement. La collecte se fera le lundi matin lors de la collecte des déchets de la semaine précédente (comme la collecte des pots multidoses et des lignes) ;
- Tous les déchets seront systématiquement contrôlés et comptés avec une sonde de détection avant évacuation du service (il en est de même pour tous les sacs noirs des poubelles "froides" papiers et divers).

Bien évidemment, à la pratique et lors de la montée en charge de l'activité, cette procédure sera réévaluée et modifiée si besoin (notamment en fonction du volume des déchets produits).

▪ Effluents

✓ Patients injectés :

Les évacuations des sanitaires sont reliées à deux fosses septiques tampons en série, avant de confluer dans l'émissaire général.

Un organisme spécialisé est sollicité, annuellement (conformément à la convention signée entre l'organisme de gestion de l'eau de la commune et le CH Mont-de-Marsan), pour réaliser une campagne de mesures et de prélèvements visant à quantifier, durant une journée, les charges polluantes rejetées par l'établissement au niveau du rejet des eaux usées.

Dans tous les cas, des informations de radioprotection sont données au patient, à la famille et au service d'accueil afin de limiter les risques de contamination et réduire les activités rejetées.

✓ Effluents laboratoire chaud :

Un évier « chaud » est relié à un ensemble de deux cuves tampons, fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance. Quand la seconde cuve est pleine, on contrôle, par la mesure, l'activité de la première (déjà en décroissance), en s'assurant qu'elle est inférieure à 10 Bq/l. On procède alors à sa vidange vers le réseau d'assainissement. Ces mesures sont réalisées 1 fois /semaine. Ces cuves, entreposées dans un cuvelage de rétention, disposent d'un suivi en temps réel de mesure d'activité, d'alarmes de fuites et d'alarmes de niveaux. Ces alarmes sont reportées au niveau des pupitres de commandes ainsi qu'au PC Sécurité.

Des lave-mains sont reliés aux fosses septiques.

Cf. chapitre 9.1.3

✓ Dans l'unité TEP :

Un évier « cuve » (❷ sur le plan ci-après) sera relié aux cuves de décroissances pour permettre une décontamination éventuelle du personnel ou du matériel.

Les sanitaires patients (❸ et ❹) et le lavabo de la zone de préparation MERM (❶) sont reliés à deux fosses septiques tampons en série (« local fosses » au sous-sol -2), recueillant, de même, les sanitaires de la médecine nucléaire.



✓ Effluents radioactifs gazeux :

Une vérification régulière est effectuée par une société spécialisée afin de s'assurer que la ventilation propre à la zone réglementée et le système séparé de l'enceinte blindée sont conformes. L'extraction de l'enceinte blindée « haute énergie » est reliée à celle de l'enceinte « basse énergie », pour une extraction unique spécifique. Un système de clapets anti retours évite les possibilités de reflux.

- Sources scellées contrôles qualité

Elles sont reprises en fin d'utilisation par le fabricant, suivant la procédure « reprise des sources scellées » mise en place.

- Expédition des futs ou coffres de transport de F18 vides

Le manipulateur affecté à la radiopharmacie, muni de gant pour toute manipulation, s'assurera de l'absence de contamination suivant la « Procédure expédition du fournisseur ».

- Contrôles de non contamination et de sécurité

Quotidiennement, une ASH réalise un contrôle de contamination en fin de vacation. Elle relève les mesures sur une vingtaine de points stratégiquement identifiés (box, radiopharmacie). Une procédure et un cahier spécifique d'enregistrement ont été mis en place.

12. Schéma général du plan de gestion des déchets de l'établissement

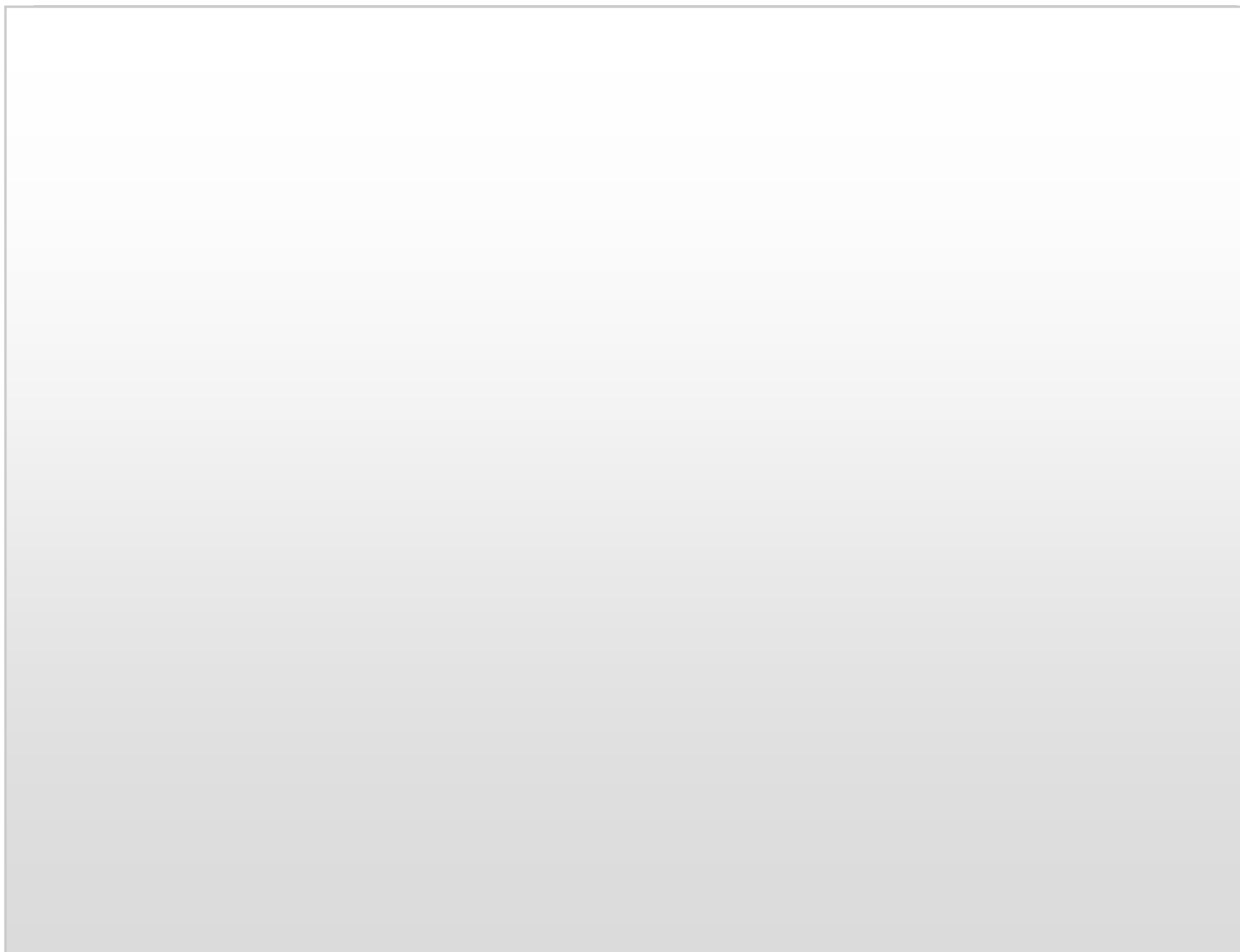
13. Gestion des déchets au sous-sol -2

13.1. Dans le local cuves-déchets

Les accès au local sont sécurisés par badge magnétique. Seules les personnes habilitées sont autorisées à y accéder.

Il est constitué d'un local déchet et d'un local cuves.

Un monte-charge spécifique déchets est relié au service de médecine nucléaire.



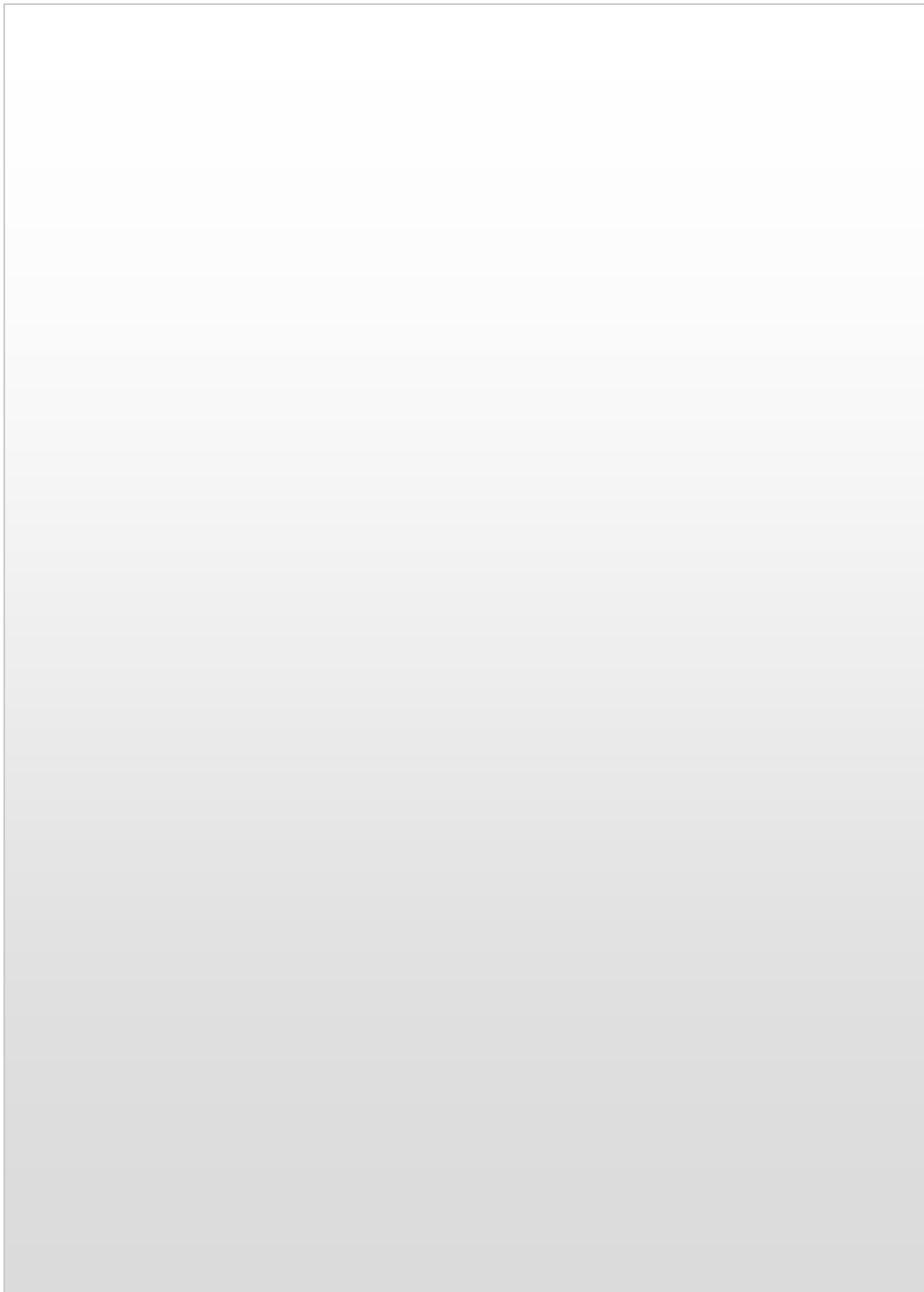
① Local cuves :

- 2 cuves de décroissances ;
- 2 fosses septiques afin de favoriser une meilleure fonction « tampon » pour la décroissance. Elles sont installées « en série ».

② Local à déchets.

③ Monte-charge, directement relié au service de médecine nucléaire, au niveau du sas de transit des déchets (contiguë au sas intermédiaire), par lequel arriveront les sacs de déchets de fluor 18.

Une cartographie précisant les différents points de collecte des effluents a été réalisée, ainsi que le repérage des différentes canalisations de rejets radiocontaminés.



La gestion des déchets solides a déjà été détaillée dans ce document.

Au niveau du local des cuves, différents contrôles et mesures sont effectués :

- Mesures hebdomadaires de l'activité dans les cuves de décroissances (tracées) ;
- Mesures ponctuelles de l'activité au niveau de la dernière fosse septique, avant rejet dans l'émissaire général (tracées) ;
- Contrôle annuel des détecteurs de fuite au niveau des cuvelages (tracés) ;
- Contrôle des canalisations hebdomadaire visuel.

13.2. Au niveau de l'ensemble du sous sol

Un contrôle semestriel des canalisations de rejets des effluents liquides radioactifs, à la recherche d'anomalies (fuites, ralentissements, obstructions...) avec réalisation de mesures est assuré par le conseiller en radioprotection.

Un rapport est rédigé.

- Ferme à clé ce local (seuls les agents de sécurité, la cadre du service de médecine nucléaire et la personne compétente en radioprotection disposent d'une clé d'accès ce local) ;
- Trace sur la main courante ;
- Rédige un mail d'alerte avec l'heure du déclenchement et le(s) numéro(s) du (des) bac(s) concerné(s), adressé au cadre du service de médecine nucléaire et à la PCR.

La PCR ou le service de médecine nucléaire :

- Prend en charge le bac au plus tôt ;
- Repère la zone du bac contaminé ;
- Analyse le radionucléide en présence ;
- Détermine le temps d'entreposage en fonction de la demi-vie du radioélément ;
- Au terme de ce temps de décroissance, la PCR contrôle la non contamination du (des) bac(s) ;
- Préviens par mail le poste de sécurité, afin qu'un des agents évacue le bac dans le circuit des déchets DASRI classique.

14. Mise en œuvre de l'Art R. 1333-16 du Décret n° 2018-434 du 4/06/2018

14.1. Prélèvements à l'émissaire : contrôle et analyse des effluents liquides

En accord avec la convention relative aux conditions de déversement des eaux usées du Centre Hospitalier Général dans le réseau communal d'assainissement de la ville de Mont-de-Marsan (en date du 19/02/2014 et complétée le 01/03/2023), le Centre Hospitalier Intercommunal de Mont-de-Marsan réalise, par l'intermédiaire d'une société extérieure spécialisée, un contrôle radiologique des eaux usées en sortie d'établissement, conformément à la circulaire DGS/DHOS n°2001/323 du 9/07/2001, à l'Arrêté du 23/07/2008 et à l'Art. R. 1333-16 du Décret n°2018-434 du 4/06/2018.

Ces mesures sont réalisées sur une période de 8 heures, pendant les heures ouvrées du service de médecine nucléaire.

L'analyse de ces mesures à travers le temps, avec la quantification des volumes rejetés et la prise en compte de l'évolution de l'activité permettra, à terme, de se fixer des valeurs guides de rejets, inférieures aux valeurs limites qui peuvent être potentiellement fixées dans l'autorisation délivrée par l'Autorité de Sureté Nucléaire.

14.2. Élaboration d'un tableau des résultats des prélèvements



lieu du prélèvement	volume analysé ml	Activités volumiques des échantillons liquides prélevés au Centre Hospitalier le 10 janvier 2024 en Bq.l ⁻¹ (à la date du prélèvement)*						
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹¹ In	¹²³ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 8 h 15 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 9 h 40 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	510 ± 80	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 10 h 40 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 11 h 50 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 14 h 00 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 15 h 00 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6

lieu du prélèvement	volume analysé ml	Activités volumiques des échantillons liquides prélevés au Centre Hospitalier le 10 janvier 2024 en Bq.l ⁻¹ (à la date du prélèvement)*						
		¹⁸ F	⁶⁷ Ga	^{99m} Tc	¹¹¹ In	¹²³ I	¹³¹ I	²⁰¹ Tl
collecteur général des eaux usées Effluents Heure de prélèvement : 15 h 55 Date d'analyse : 11-janv-24	500,0	< 10	< 0,8	< 0,6	< 0,4	< 0,4	< 0,6	< 0,6

14.3. Interprétation des résultats et optimisation

En 7 ans d'exploitation et de campagne de mesures, l'établissement a dépassé une seule fois (et sur un seul radionucléide) les valeurs guides préconisées à l'époque par la législation (circulaire DGS/DHOS n°2001/323 du 9/07/2001) et qui ne sont plus en cours depuis 2017.

En vue de l'augmentation prévisible des rejets et afin d'améliorer leur activité volumique, il a été décidé, à la faveur de la création de la nouvelle installation de TEP-SCAN en 2021, d'adjoindre à l'installation existante, une seconde fosse septique, avec un dispositif de mesure d'activité intégré.

Positionné en série avec la première fosse, l'établissement a pris soin de s'assurer que son mode de fonctionnement assure un trajet le plus « ralenti » possible afin d'optimiser la décroissance des radionucléides en présence et, par conséquent, d'assurer des rejets d'activité plus faible au niveau de l'émissaire général.

Les deux cuves fonctionnent simultanément avec la possibilité de « shunter » l'une ou l'autre, exceptionnellement en cas de problème ou pour permettre la décroissance de son contenu avant entretien, sans avoir à stopper l'activité du service. Lors d'une phase d'entretien prévue, avec une date d'intervention fixée à l'avance et consécutive à un week-end, le service de médecine nucléaire ne prévoit pas, en amont, d'exams de patient avec des radionucléides de période radioactive trop importante. Ne sont programmés que des exams au ^{99m}Tc ou au ¹⁸F (périodes inférieures à 6 heures). Cette disposition assure, de facto, une meilleure sécurité radiologique aux personnes, classées et non classées, susceptibles d'intervenir sur l'installation et aux personnels intervenant dans les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration.

À l'issue de plusieurs campagnes de mesures suffisamment représentatives de l'activité du service en pleine charge de travail, l'établissement fixera des valeurs limites de rejets et les proposera à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

14.4. Mesure en interne de l'activité rejeté des effluents liquides en sortie des fosses septiques de médecine nucléaire au niveau de l'émissaire de l'établissement

En parallèle à ces prélèvements par une société externe, le service de médecine nucléaire a lancé une campagne de mesures, à des heures différentes de la journée, au niveau de ses rejets propres, à la sortie « directe » de ses fosses septiques tampons (avant dilution dans l'émissaire général).

Ces mesures concernent l'activité rejetée en se basant sur le pic d'énergie du Technétium ^{99m}, radioélément prépondérant dans le service de médecine nucléaire.

Nous observons que l'activité injectée en Fluor 18 pour une prévision de 30 patients / jour est moitié moindre que celle du Technétium ^{99m}. Nous estimons que son impact sera bien moindre du fait de sa période radioactive beaucoup plus courte.

On considère que les rejets en Iode 123 sont peu représentatifs et ceux de l'Iode 131 négligeables.

Le choix de la mesure de l'activité des rejets sur le pic d'énergie du ^{99m}Tc est donc cohérent.

DATE	CUVE 1		CUVE 2		FOSSE SEPTIQUE MESURE	BRUIT DE FOND	CONTRÔLE VISUEL CANALISATIONS	REMARQUES	SIGNATURE
	REMPLEISSAGE (%)	ACTIVITE (Bq/L)	REMPLEISSAGE (%)	ACTIVITE (Bq/L)	ACTIVITE (Bq/L)	Coups/sec			
26/01/2023	10	2	72	1	89	2,35	X	bdf 4,40 kBq/m ³ mesure prise 11h30	CB + PED
23/02/2023	45	2	72	1	89	2,35	X	bdf 4,40 kBq/m ³ mesure prise 11h30	CB + PED
13/03/2023	55	2	72	1	89	2,35	X	bdf 4,40 kBq/m ³ mesure prise 11h30	CB + PED
VIDANGE DES 2 FOSSES SEPTIQUES									
Vidange de la cuve n° 1									
12/04/2023	10	2	72	1	5	2,39	X	bdf 4,69 kBq/m ³ mesure prise 12h30	CB + PED
10/05/2023	12	2	72	1	3	2,18	X	bdf 3,07 kBq/m ³ mesure prise 12h30	CB + PED
06/06/2023	25	2	72	1	3				
25/06/2023	32	4	72	1	3				
10/07/2023	45	2	72	1					
22/08/2023	61	3	72	1					
12/09/2023	73	2	72	1	3	2,18	X	bdf 3,07 kBq/m ³ mesure prise 12h30	CB + PED
28/09/2023	76	5	72	1					
11/10/2023	80	2	72	1	3				
11/10/2023	Vidange de la cuve n°2 + mise en fonctionnement de cuve n° 2 / Mise en décroissance cuve n°1								
11/10/2023	81	8	2	3					
16/11/2023	81	8	3	3	21	2,45	X	bdf 5,21 kBq/m ³ mesure prise 12h30	CB + PED
19/12/2023	81	7	25	3	23	2,22	X	bdf 4,45 kBq/m ³ mesure prise 12h30	CB + PED

À l'analyse de ces différents prélèvements, nous constatons que l'activité relevée reste relativement faible (< 100 Bq/l) et cela, avant dilution dans l'émissaire général.

Les valeurs guides réglementaires de la circulaire 2001/323 du 09/07/2001 indiquaient, pour le Technétium 99m une valeur limite à ne pas dépasser de 1000 Bq/l. Depuis 2017, ces valeurs guides ne sont plus en vigueur.

Conformément aux recommandations du groupe de travail « Déversement dans les réseaux d'assainissement des effluents contenant des radionucléides provenant des services de médecine nucléaires et des laboratoires de recherches » de mai 2019, nous pouvons considérer qu'un niveau guide « contractuel » de 150 Bq/l (<< 1000 Bq/l) peut être adapté pour les rejets de notre établissement.

Il correspond à un niveau « de gestion » qui, en cas de dérive des résultats de mesure, doit déclencher une investigation et des corrections au niveau du système de collecte et d'élimination des effluents de l'établissement.

14.5. Evaluation du calcul d'impact des déversements radioactifs dans le réseau

Nous nous sommes servis du logiciel CIDRRE de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, afin de réaliser un calcul d'impact des déversements radioactifs dans le réseau.

CIDRRE estime de manière enveloppe, pour une série de radionucléides utilisés en médecine nucléaire, l'impact des déversements radioactifs sur les travailleurs des réseaux d'assainissement et sur les travailleurs pour l'évacuation et l'épandage des boues résultant du traitement des eaux usées.

L'estimation donne un ordre de grandeur des doses susceptibles d'être reçues, quel que soit l'établissement qui procède au déversement, le réseau qui reçoit ces rejets et la station qui traite les eaux usées.

Trois données sont fondamentales à connaître, avant de faire une première évaluation de cet impact :

- L'activité annuelle administrée dans le service de médecine nucléaire (en MBq/an) ;
- Le débit d'eau usée annuel rejeté (m³/an) ;
- Le débit d'eau moyen entrant dans la station d'épuration.

Activité administrée en 2021

Activité annuelle administrée par les services (en MBq/an)	Tc-99m	I-123	F-18
	2765600	10025	1248000

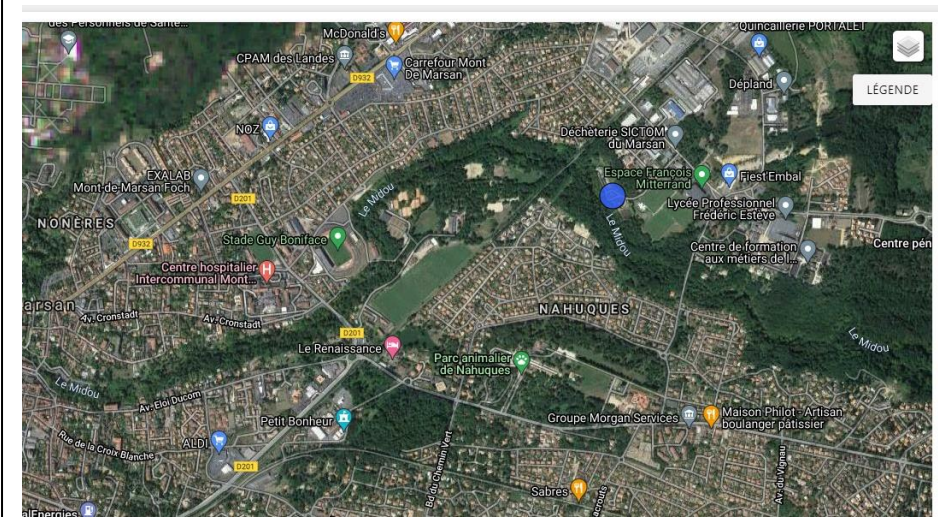
NB : L'activité du Fluor 18 a été évaluée en prenant en compte 5 jours d'ouverture /semaine, sur 52 semaines et 30 patients/jours. En effet, le service du TEP n'a été ouvert qu'en juillet 2021 et l'activité reste encore modérée à ce jour.

Il est difficile d'évaluer avec précision le débit d'eau usée annuel rejeté (en m³/jour).

Il y a une façon, communément admise, de calculer les rejets : c'est de considérer que nous rejetons à l'égout ce que nous consommons.

Nous avons donc retenu une consommation d'eau annuelle pour notre établissement de 77 844 m³/an, valeur qui équivaut donc à ce que nous estimons rejeter.

Débit de référence de la station d'épuration dont dépend le CH Layne de Mont De Marsan



Données Clés

Station de MONT DE MARSAN - CONTE

Charge maximale en entrée :
17 170 EH

Capacité nominale : 30 000 EH
Débit arrivant à la station
Valeur moyenne : 5 714 m³/j
Percentile95 : 8 467 m³/j
Débit de référence retenu :
8 467 m³/j

Production de boues : 116 TMS/an

Résultats des conformités

Conformité équipement : oui
Conformité performance : oui

Au vu de ces différentes données retenues et intégrées dans le logiciel CIDRRE :

Radionucléides

<input type="checkbox"/> C-11	<input checked="" type="checkbox"/> F-18	<input type="checkbox"/> Cr-51	<input type="checkbox"/> Cu-64	<input type="checkbox"/> Cu-67	<input type="checkbox"/> Zn-65
<input type="checkbox"/> Ga-67	<input type="checkbox"/> Ga-68	<input type="checkbox"/> Rb-86	<input type="checkbox"/> Sr-89	<input type="checkbox"/> Y-90	<input type="checkbox"/> Zr-89
<input checked="" type="checkbox"/> Tc-99m	<input type="checkbox"/> In-111	<input checked="" type="checkbox"/> I-123	<input type="checkbox"/> I-124	<input type="checkbox"/> I-125	<input type="checkbox"/> I-129
<input type="checkbox"/> I-131 ambu.	<input type="checkbox"/> I-131 hosp.	<input type="checkbox"/> Sm-153	<input type="checkbox"/> Tb-149	<input type="checkbox"/> Er-169	<input type="checkbox"/> Lu-177m
<input type="checkbox"/> Lu-177	<input type="checkbox"/> Re-186	<input type="checkbox"/> Re-188	<input type="checkbox"/> Tl-201	<input type="checkbox"/> Pb-212+	<input type="checkbox"/> Bi-212+
<input type="checkbox"/> Bi-213+	<input type="checkbox"/> At-211	<input type="checkbox"/> Ra-223+	<input type="checkbox"/> Ac-225+		

+ de RN >>

Activité annuelle administrée par les services (en MBq/an)

Tc-99m	I-123	F-18
2765600	10025	1248000

Débit d'eau annuel usée rejeté (en m³/an)** : 77844

Débit d'eau entrant moyen dans la STEP (en m³/j) : 8467] -> disponible via le portail d'information sur l'assainissement communal

Calculer

CIDRRE

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux

Accueil Comprendre l'impact **Calcul de l'impact**

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 77844 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 8467 m³/j

RN	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
F-18 (rejet de 1248000 MBq/an - Med.nuc.)	60	73	2	1	0	0
Tc-99m (rejet de 2765000 MBq/an - Med.nuc.)	31	43	3	4	1	1
I-123 (rejet de 10025 MBq/an)	1	2	1	4	1	1
ΣE_{Rn}	90 ✓	116 ✓	5 ✓	8 ✓	1 ✓	1 ✓

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

Nouveau calcul Export Excel

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

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

Nous constatons et pouvons conclure que l'impact, au niveau des rejets liquides de l'établissement dans l'environnement en 2021, est très faible et largement < à 1000 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ (limite réglementaire à ne pas dépasser).

Réalisons une estimation en prenant en compte le débit moyen de rejet d'eaux usées stipulé dans la convention avec la ville, soit 150 m³/jour et donc, 54 750 m³/an.

CIDRRE

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux

Accueil Comprendre l'impact **Calcul de l'impact**

Radionucléides

<input type="checkbox"/> C-11	<input checked="" type="checkbox"/> F-18	<input type="checkbox"/> Cr-51	<input type="checkbox"/> Cu-64	<input type="checkbox"/> Cu-67	<input type="checkbox"/> Zn-65
<input type="checkbox"/> Ga-67	<input type="checkbox"/> Ga-68	<input type="checkbox"/> Rb-86	<input type="checkbox"/> Sr-89	<input type="checkbox"/> Y-90	<input type="checkbox"/> Zr-89
<input checked="" type="checkbox"/> Tc-99m	<input type="checkbox"/> In-111	<input checked="" type="checkbox"/> I-123	<input type="checkbox"/> I-124	<input type="checkbox"/> I-125	<input type="checkbox"/> I-129
<input type="checkbox"/> I-131 ambu.	<input type="checkbox"/> I-131 hosp.	<input type="checkbox"/> Sm-153	<input type="checkbox"/> Tb-149	<input type="checkbox"/> Er-169	<input type="checkbox"/> Lu-177m
<input type="checkbox"/> Lu-177	<input type="checkbox"/> Re-186	<input type="checkbox"/> Re-188	<input type="checkbox"/> Tl-201	<input type="checkbox"/> Pb-212+	<input type="checkbox"/> Bi-212+
<input type="checkbox"/> Bi-213+	<input type="checkbox"/> At-211	<input type="checkbox"/> Ra-223+	<input type="checkbox"/> Ac-225+		

+ de RN >>

F-18

Tc-99m

I-123

Activité annuelle administrée par les services (en MBq/an)

Débit d'eau annuel usée rejeté (en m³/an)**

Débit d'eau entrant moyen dans la STEP (en m³/j) -> disponible via le portail d'information sur l'assainissement communal

Calculer

** Il s'agit du débit d'eau usée rejeté par l'établissement.



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 54750 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 8467 m³/j

	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
RN	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
F-18 (rejet de 1248000 MBq/an - Med.nuc.)	85	103	2	1	0	0
Tc-99m (rejet de 2765600 MBq/an - Med.nuc.)	43	61	3	4	1	1
I-123 (rejet de 10025 MBq/an)	1	2	1	4	1	1
ΣE_{Rn}	128 ✓	165 ✓	5 ✓	8 ✓	1 ✓	1 ✓

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

Nouveau calcul

Export Excel

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

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