

**Plan de Gestion des Effluents et des Déchets Contaminés
par des Isotopes Radioactifs**

1. DESTINATAIRES

- * Secrétariat Général
- * Membre du Comité de Radioprotection
- * Agents de l'Unité de Radiophysique et Radioprotection

2. DOCUMENTS LIES

- ☐ PR-TEMP01 Plan de Gestion des déchets ou effluents radioactifs In Vivo, Ex Vivo et In Vitro
- ☐ 7051.PR.RP.ORG.002.Gestion des déchets radioactifs du service de Médecine Nucléaire
- ☐ 9122.PR.RP.ORG.002.Gestion des déchets radioactifs du secteur radiopharmacie
- ☐ DO-RxA Synoviorthèses
- ☐ DO-TEMP01 - CAT par agents de collecte des DAOM en cas de déclenchement de l'alarme du camion-benne
- ☐ DO-TEMP02 - CAT par PCR ou CS en cas de déclenchement de l'alarme du camion-benne
- ☐ DO-TEMP03 - CAT par agents de collecte des DAOM en cas de déclenchement de l'alarme du portique UPC
- ☐ DO-TEMP04 - CAT par agents de collecte des DASRI en cas de déclenchement de l'alarme du portique UPC
- ☐ DO-TEMP05 - CAT par société d'élimination des DASRI en cas de déclenchement de l'alarme du portique UPC
- ☐ DO-TEMP06 - CAT par PCR en cas de déclenchement de l'alarme du portique UPC
- ☐ DO-TEMP07 Etiquetage des déchets dans Vénus
- ☐ DO-TEMP08 - Déroulement de la collecte des DASRI potentiellement radioactifs
- ☐ DO-TEMP09 - Gestion des déchets au local Excelsa par l'URR
- ☐ DO-TEMP10 - Consignes de radioprotection pour l'administration de MRP en dehors du Service de Médecine Nucléaire
- ☐ DO-TEMP11 - Consignes de Gestion des Déchets contaminés par des Isotopes Radioactifs au Bloc Opérateur
- ☐ 7051.PR.RP.ORG.023.Consignes de radioprotection pour Microsphères Yttrium 90 en Radio C
- ☐ 7051.RP.Consignes hépato
- ☐ 7051.PR.RP.ORG.019.Mesure de Contamination des Filtres des Enceintes
- ☐ BP-0216 CAT déclenchement alarme radioactivité acheminement déchets agents de service de soins
- ☐ BP-0221 CAT déclenchement alarme radioactivité dépôt déchets agents société ext
- ☐ BP 0222 - CAT déclenchement alarme radioactivité collecte déchets
- ☐ DI-0678 Gestion des déchets et effets contaminés par les services cliniques d'Oncopédiatrie et de Neuropédiatrie
- ☐ DO-1856 Elimination des Protections Urinaires et Poches à Urines en Services de Soins
- ☐ DO-1857 CAT en cas de Déclenchement d'une Alarme des Cuves de MN
- ☐ DO-1950 CAT en cas de fuite sur une canalisation contenant ou transportant des effluents liquides radioactifs
- ☐ DI-0776 Hyperthyroïdie et iode 131 – Consignes de radioprotection pour le personnel soignant en structure ou à domicile
- ☐ DO-2290 Vidange des cuves des effluents liquides radioactifs du secteur conventionnel
- ☐ DO-2291 Vidange des cuves des effluents liquides radioactifs du secteur TEP
- ☐ DO-2292 Contrôle de non contamination radioactive des déchets solides avant élimination
- ☐ DO-2297 Mesure de contamination radioactive des effluents liquides à l'émissaire principal du CHU
- ☐ DO-2298 Mesure d'activité volumique et élimination des déchets liquides radioactifs

3. REFERENCES

- * Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'autorité de sûreté 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 du fait d'une activité nucléaire.

4. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

GTC : Gestion Technique Centralisée
MRP : Médicaments Radio-Pharmaceutiques
PCR : Personne Compétente en Radioprotection
DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux
DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères
CTA : Centrale de Traitement de l'Air
PSRPM : Personne Spécialisée en Radiophysique Médicale
EDN : Service d'Endocrino-Diabéto-Nutrition
HGE : Service d'Hépatogastro-Entérologie
UPC : Unité de Production Culinaire

PLAN DE GESTION DES EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES PAR DES RADIONUCLEIDES

5. MODE DE PRODUCTION

5.1. Effluents liquides

Les effluents liquides contaminés proviennent de l'élimination urinaire des médicaments radio-pharmaceutiques (MRP) par les patients bénéficiant de procédures diagnostiques ou thérapeutiques de médecine nucléaire. Ces effluents ne contiennent que des isotopes de période physique inférieure à 100 jours.

Les services produisant des effluents liquides contaminés sont :

- * Le service de Médecine Nucléaire
- * Le service d'Endocrino-Diabéto-Nutrition
- * Tous les services de l'établissement hébergeant des patients ayant bénéficié d'une procédure diagnostique ou thérapeutique en médecine nucléaire

5.2. Effluents gazeux

Les effluents gazeux proviennent :

- * De l'utilisation d'isotopes sous forme chimique volatile liée à l'administration des activités diagnostiques ou thérapeutiques d'iode 131 :
 - Dégazage des gélules d'iode 131
 - Préparation de solutions buvables d'iode 131 (situation exceptionnelle ne concernant que les patients en incapacité d'avaler une gélule)
 - Air expiré par les patients bénéficiant d'une thérapeutique à l'iode 131
- * De l'utilisation d'isotopes gazeux pour la ventilation pulmonaire
 - Air expiré par les patients bénéficiant d'une ventilation pulmonaire au Kr-81m

5.3. Déchets liquides

Les déchets liquides proviennent exclusivement du service de Médecine Nucléaire selon 2 voies de production :

- * Résidus de préparations radiopharmaceutiques
- * Eaux de lavage des surfaces potentiellement contaminées :
 - plan de travail du labo chaud
 - éviers de lavage du petit matériel du labo chaud (protèges seringues, plateaux...)

5.4. Déchets solides

Les déchets solides sont constitués de tout le matériel en contact avec les MRP au cours des différentes étapes du processus de prise en charge d'un patient lors de procédures de médecine nucléaire :

- * Préparation (flacons, seringues, aiguilles, gants...)
- * Contrôle (gants, bandelettes, tubes...)
- * Administration (aiguilles, seringues, gants, compresses...)
- * Soins (pansements, protections urinaires...)

6. MODALITES DE GESTION A L'INTERIEUR DE L'ETABLISSEMENT

6.1. Effluents liquides

Les effluents liquides potentiellement contaminés produits par le service de médecine nucléaire sont recueillis par le réseau dénommé « Réseau Tiède » dissocié en 2 secteurs d'activité : le secteur conventionnel et le secteur TEP.

Les effluents liquides potentiellement contaminés produits par le service Endocrino-Diabéto-Nutrition (EDN) et par tous les autres services de l'établissement hébergeant des patients ayant bénéficié d'une procédure diagnostique ou thérapeutique en médecine nucléaire sont collectés par le réseau des eaux usées de l'établissement.

6.1.1. Service de Médecine Nucléaire : secteur conventionnel

Collecte

- * Les effluents liquides sont acheminés dans 2 cuves (n°1 et n°2) de 1500 L situées au sous-sol du bâtiment Larrey.
- * La cuve n°1 recueille les effluents en continu pendant toute la semaine
- * La cuve n°2 assure la décroissance des effluents de la semaine précédente

Procédure de vidange

- * Tous les vendredis soir, une PCR enclenche la procédure de vidange selon de DO-2290.

Sécurités

- * Un écran de contrôle situé dans le service de médecine nucléaire, en face du bureau des PSRPM permet de suivre le niveau de remplissage des cuves.
- * Un détecteur de niveau haut dans chacune des cuves prévient de la nécessité de vidanger les cuves (renvoi d'un signal d'alarme pour chacune des cuves sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR).
- * Un détecteur de liquide au sol alerte en cas de débordement d'une cuve (renvoi d'un signal d'alarme sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR). Ce détecteur fait l'objet d'un contrôle de bon fonctionnement mensuel.
- * Un détecteur de défaut de fonctionnement des pompes immergées alerte en cas de dysfonctionnement (renvoi d'un signal en GTC uniquement)
- * Pour chacune des alarmes ci-dessus (niveau haut, liquide au sol, défaut de fonctionnement des pompes), les agents des services techniques immobiliers (STI) appliquent les consignes décrites dans le document DO-1857.
- * Les parois du local des cuves assurent un cuvelage de rétention évitant la dispersion des effluents liquides vers l'extérieur.
- * Les parois du local sont recouvertes d'une peinture lisse décontaminable, évitant l'imprégnation des murs par les effluents liquides et facilitant le nettoyage.
- * Lorsqu'une fuite sur une canalisation est constatée par un agent de l'atelier plomberie des services techniques immobiliers (STI), il applique les consignes décrites dans le DO-1950.

6.1.2. Service de Médecine Nucléaire : secteur TEP

Collecte

- * Les effluents liquides sont acheminés dans 2 cuves (N°1 et n°2) de 800 L situées sous le quai situé devant la TEP 2.
- * La cuve n°1 recueille les effluents en continu jusqu'au niveau haut.
- * La cuve n°2 assure la décroissance des effluents qui y ont été transvasés lors de la précédente procédure de vidange.
- * Les effluents liquides collectés dans ce réseau sont susceptibles de contenir d'autres isotopes que du Fluor 18 du fait du raccordement des WC patients situés en face de la gamma caméra de l'ICO.

Procédure de vidange

- * Tous les vendredis soir, une PCR enclenche la procédure de vidange selon de DO-2291.

Sécurités

- * Un écran de contrôle situé dans le service de médecine nucléaire, en face du bureau des PSRPM permet de suivre le niveau de remplissage des cuves.
- * Un détecteur de niveau haut dans chacune des cuves prévient de la nécessité de vidanger les cuves (renvoi d'un signal d'alarme sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR).
- * Un détecteur de liquide au sol alerte en cas de débordement d'une cuve (renvoi d'un signal d'alarme sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR). Ce détecteur fait l'objet d'un contrôle de bon fonctionnement mensuel.
- * Un détecteur de défaut de fonctionnement des pompes immergées alerte en cas de dysfonctionnement (renvoi d'un signal en GTC uniquement)
- * Tous les signaux d'alerte de ce local (détection de niveau haut des 2 cuves, détection de présence de liquide au sol, détection de défaut de fonctionnement des 2 pompes) génèrent une seule alarme de synthèse non spécifique (renvoi d'un signal d'alarme identique pour tous les signaux sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR).
- * Pour chacune des alarmes ci-dessus (niveau haut, liquide au sol, défaut de fonctionnement des pompes), les agents des services techniques immobiliers (STI) appliquent les consignes décrites dans le document « DO-1857 CAT en cas de Déclenchement d'une Alarme des Cuves de MN ».
- * Les parois du local des cuves assurent un cuvelage de rétention évitant la dispersion des effluents liquides vers l'extérieur.
- * Les parois du local sont recouvertes d'une peinture lisse décontaminable, évitant l'imprégnation des murs par les effluents liquides et facilitant le nettoyage.
- * Lorsqu'une fuite sur une canalisation est constatée par un agent de l'atelier plomberie des services techniques immobiliers (STI), il applique les consignes décrites dans le DO-1950.

6.1.3. Service d'Endocrino-Diabéto-Nutrition (EDN)

Un accord a été convenu entre le CHU d'Angers et l'ICO Paul Papin le 3 mars 2017 :

- * Les patients nécessitant une hospitalisation lors du traitement de leur hyperthyroïdie par Iode-131 sont désormais hospitalisés dans le secteur radioprotégé de l'ICO Paul Papin.
- * Les patients traités en ambulatoire sont pris en charge au CHU.

Cependant, des situations de patients effectuant la poursuite de leur hospitalisation au CHU après leur séjour en secteur radioprotégé à l'ICO peuvent se présenter. Dans ces cas, l'élimination résiduelle de l'Iode-131 est donc susceptible de conduire à la contamination des eaux usées émanant de la chambre d'hospitalisation, qui sont collectées dans le réseau général de l'établissement.

6.1.4. Autres services de l'établissement

Tous les autres services d'hospitalisation du CHU sont potentiellement producteurs d'effluents liquides radioactifs.

L'établissement étant très étendu du fait de sa nature pavillonnaire, il n'est pas envisageable de mettre en place un réseau de collecte spécifique aux effluents liquides potentiellement contaminés.

Les volumes d'effluents étant très importants, il n'est pas envisageable de mettre en place un système de retardement pour l'ensemble des effluents.

Les patients ayant bénéficié d'une procédure diagnostique ou thérapeutique étant répartis de manière variable sur l'ensemble de l'établissement, et représentant une proportion faible du nombre total de patients hospitalisés, les effluents liquides qu'ils génèrent se trouvent de fait dilués dans le volume global des effluents. Ces effluents sont donc gérés sans réseau spécifique.

6.2. Effluents gazeux

Seul le service de Médecine Nucléaire est concerné par la gestion d'effluents gazeux radioactifs.

- * La gestion des effluents contaminés par des isotopes sous forme chimique volatile (activités diagnostiques ou thérapeutiques d'iode 131 et d'iode 123) repose sur la ventilation du service y est assurée par 3 Centrales de Traitement d'Air (CTA) et 1 extracteur :
 - 1 CTA pour les salles de la radiopharmacie dédiées aux préparations de MRP et aux marquages cellulaires, située au R+2 au-dessus de la salle TEP2.
 - 1 CTA pour les salles de la radiopharmacie dédiées à la préparation des médicaments expérimentaux, située au R+2 au-dessus de la salle TEP2.
 - 1 CTA pour les autres locaux du service de médecine nucléaire, située au R+5.
 - 1 extracteur pour l'ensemble des enceintes blindées des 2 unités de radiopharmacie, situé au R+5.
- * La gestion de l'air expiré par les patients bénéficiant d'une ventilation pulmonaire au Kr-81m repose sur un système de retardement de l'évacuation situé dans le vide sanitaire sous les salles d'examen concernées.

6.2.1. Centrales de Traitement d'Air (CTA)

Mode de fonctionnement

Les 3 CTA fonctionnent en mode tout air neuf (pas de recyclage) et leurs rejets se font au travers de filtres à charbons actifs.

Sécurités

En cas de déclenchement d'une alarme incendie :

- * les CTA des 2 unités de radiopharmacie sont stoppées sur intervention manuelle des pompiers au niveau du local SSI (Système de Sécurité Incendie).
- * la CTA et les clapets coupe-feu (soufflage + extraction) des autres locaux sont coupés automatiquement.

6.2.2. Extracteur des enceintes blindées

Mode de fonctionnement

Les 4 enceintes blindées (3 au laboratoire de préparation des MRP de routine et 1 au laboratoire de préparation des médicaments expérimentaux) sont reliées à un même extracteur.

Chacune des enceintes est équipée d'un double filtre en sortie :

- * 1 filtre particulaire (type papier alvéolé)
- * 1 filtre à charbons actifs

Sécurités

En cas de déclenchement d'une alarme incendie, l'extracteur des enceintes est stoppé sur intervention manuelle des pompiers au niveau du local SSI (Système de Sécurité Incendie).

6.2.3. Système de retardement de l'évacuation de l'air chargé en Kr-81m

L'air contaminé par du Kr-81m expiré par les patients bénéficiant d'une scintigraphie de ventilation pulmonaire est acheminé vers une cuve de 80 litres située dans le vide sanitaire, sous les 2 salles concernées. Cette cuve est protégée par une épaisseur de 1 mm de plomb, permettant d'assurer que l'espace située autour de la cuve est en zone non réglementée.

L'arrivée de l'air contaminé se fait en niveau bas de la cuve et l'extraction se fait en niveau haut : le Kr-81m étant un gaz lourd, cette configuration assure un fonctionnement par débordement.

6.3. Déchets liquides

La gestion des déchets liquides dépend de leur mode de production.

6.3.1. Résidus de préparations radio-pharmaceutiques.

Les résidus de préparations radio-pharmaceutiques sont laissés dans leurs flacons qui sont mis dans des collecteurs d'aiguilles et gérés comme des déchets solides, selon la filière décrite au § 6.4.1.

6.3.2. Eaux de lavage des surfaces potentiellement contaminées

Les déchets liquides sont recueillis par le réseau dénommé "Réseau Chaud".

Collecte

- * Les déchets liquides sont acheminés dans 2 cuves (n°3 et n°4) de 1500 L situées au sous-sol du bâtiment Larrey.
- * La cuve de recueil des effluents par défaut est préférentiellement la cuve n°3 car plus accessible que la cuve n°4.

Procédure de vidange

- * Lorsque la cuve en service est pleine (détecteur de niveau haut activé), appliquer les consignes décrites dans le DO-2298.

Sécurités

- * Un écran de contrôle situé dans le service de médecine nucléaire, en face du bureau des PSRPM permet de suivre le niveau de remplissage des cuves.
- * Un détecteur de niveau haut dans chacune des cuves prévient de la nécessité de vidanger les cuves (renvoi d'un signal d'alarme de synthèse des 2 détecteurs sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et d'un SMS aux PCR).
- * Un détecteur de liquide au sol alerte en cas de débordement d'une cuve (renvoi d'un signal d'alarme sur l'écran de contrôle et en GTC ; cette dernière envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR). Ce détecteur fait l'objet d'un contrôle de bon fonctionnement mensuel
- * Les parois du local des cuves assurent un cuvelage de rétention évitant la dispersion des effluents liquides vers l'extérieur.
- * Les parois du local sont recouvertes d'une peinture lisse décontaminable, évitant l'imprégnation des murs par les effluents liquides et facilitant le nettoyage.

6.4. Déchets solides

Plusieurs secteurs génèrent des déchets solides contaminés gérés par le service de médecine nucléaire. Chaque secteur a son mode de gestion propre décrit ci-dessous, conduisant à plusieurs types de conditionnement, qui sont cependant tous considérés comme DASRI.

6.4.1. Tri et conditionnement par l'unité de Radiopharmacie

Les déchets générés dans les différents secteurs de la radiopharmacie sont triés et conditionnés selon les consignes du document 9122.PR.RP.ORG.002. Ils sont étiquetés selon les consignes du document DO-TEMP07.

Laboratoire de préparation des MRP de routine : cas des isotopes usuels (Tc-99m, TI-201, In-111, I-123, F-18)

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».
- * Un collecteur d'aiguilles stocké dans un emplacement plombé dédié à cet usage se trouve dans chacune des enceintes de préparation. Tout le matériel utilisé pour la préparation des MRP en contact direct avec les MRP (flacons, seringues, aiguilles, cathéters, ...) ou de nettoyage des surfaces intérieures de l'enceinte (compresses, ...) y est éliminé.
- * Un sac poubelle jaune (DASRI) se trouve dans la salle de préparation, dans une poubelle plombée. Tout le petit matériel à usage unique (gants des opérateurs, compresses de

nettoyage des surfaces de travail, emballage du petit matériel ouvert à l'intérieur des enceintes, ...) y est éliminé.

- * Lorsque le contenant (collecteur d'aiguille ou sac poubelle) est plein, il est fermé et une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope de plus longue période, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

Laboratoire de préparation des MRP de routine : cas des isotopes utilisés pour des procédures à visée thérapeutique (I-131, Y-90, Re-186, Er-169, Ra-223)

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».
- * Un collecteur d'aiguilles vide dédié à la procédure et à l'isotope est placé dans l'enceinte de préparation avant toute manipulation. Tout le matériel utilisé pour la préparation en contact direct avec le MRP (flacons, seringues, aiguilles, cathéters, ...) ou utilisé pour le nettoyage des surfaces intérieures de l'enceinte (compresses, ...) y est éliminé.
- * A la fin de la préparation, le collecteur d'aiguille est fermé et une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

Laboratoire de préparation des médicaments expérimentaux

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».
- * Avant toute préparation :
 - o L'ancien collecteur d'aiguilles resté en décroissance dans le compartiment plombé dédié à cet usage est retiré.
 - o Un nouveau collecteur d'aiguilles est mis service dans l'emplacement plombé dédié à cet usage dans l'enceinte de préparation. Tout le matériel utilisé pour la préparation en contact direct avec les MRP (flacons, seringues, aiguilles, cathéters, ...) ou de nettoyage des surfaces intérieures de l'enceinte (compresses, ...) y est éliminé.
- * Un sac poubelle jaune (DASRI) se trouve dans la salle de préparation, dans une poubelle plombée. Tout le petit matériel à usage unique (gants des opérateurs, compresses de nettoyage des surfaces de travail, emballage du petit matériel ouvert à l'intérieur des enceintes, ...) y est éliminé.
- * A la fin de la préparation, le collecteur d'aiguille est fermé et une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée. Celui-ci est ensuite remis dans le compartiment plombé dédié à cet usage dans l'enceinte de préparation, jusqu'à la prochaine utilisation de l'enceinte.
- * Lorsque le sac poubelle est plein, il est fermé et une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope de plus longue période, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

Laboratoire de contrôle des MRP

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».
- * Un sac poubelle jaune (DASRI) se trouve dans la salle de contrôle, dans une poubelle plombée. Tout le petit matériel à usage unique (gants des opérateurs, bandelettes, tubes à essai contenant les échantillons, ...) y est éliminé.
- * Lorsque le sac poubelle est plein, une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope de plus longue période, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

Laboratoire de comptage ex-vivo

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».

- * Un sac poubelle jaune (DASRI) se trouve dans la salle de contrôle, dans une poubelle plombée. Tout le petit matériel à usage unique (gants des opérateurs, tubes à essai contenant les prélèvements biologique comptés, ...) y est éliminé.
- * Lorsque le sac poubelle est plein, une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope de plus longue période, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

6.4.2. Tri et conditionnement par le service de Médecine Nucléaire

Les déchets générés dans les salles d'injection et les salles d'examen sont triés et conditionnés selon le document 7051.PR.RP.ORG.002. Ils sont étiquetés selon les consignes du document DO-TEMP07.

- * La traçabilité des déchets solides, de la mise en service d'un contenant à sa fermeture et mise en décroissance, est assurée par l'outil informatique « Vénus ».
- * Un collecteur d'aiguilles placé dans une protection de 2 mm de Pb se trouve dans chacune des salles. Les seringues avec leur aiguille y sont éliminées.
- * Un sac poubelle jaune (DASRI) placé dans une poubelle de 2 mm de Pb se trouve dans chacune des salles. Tout le petit matériel à usage unique (gants, compresses, pansements des patients, ...) y est éliminé.
- * Lorsque le contenant (collecteur d'aiguille ou sac poubelle) est plein, une étiquette à code barre générée par l'outil informatique « Vénus » (mentionnant un numéro d'ordre, l'isotope de plus longue période, la date d'ouverture, la date de mise en décroissance et le symbole trisecteur) y est collée.
- * Tous les déchets fermés sont placés dans le container inox du local tampon.

6.4.3. Tri et conditionnement par les services hors Médecine Nucléaire dans lesquels sont réalisées les administrations de MRP

Sont concernés les locaux suivants :

- Salle d'angiographie de Radio C où sont réalisées les procédures de radioembolisation : cf. document 7051.PR.RP.ORG.023.
- Salle de radiologie interventionnelle où sont réalisées les synoviorthèses isotopiques : cf. document DO-RxA Synoviorthèses.
- Chambre d'hospitalisation de Neurologie pour les scintigraphies cérébrales per critiques : cf. document DO-TEMP10.
- Salle de soins du service d'hospitalisation de jour de pédiatrie (HDJ Anjou) où est administré l'iode 123 pour la recherche d'hypothyroïdie congénitale chez le nourrisson : cf. document DO-TEMP10.
- Salle de soins d'Oncopédiatrie ou de Neuropédiatrie où sont administrés des MRP marqués avec du Tc-99m ou de l'I-123. Les déchets générés au moment de l'injection sont gérés conformément au document DO-TEMP10. La gestion des déchets générés par les patients au cours de leur hospitalisation est décrite au paragraphe 6.4.5 ci-dessous.

Avant chaque départ de MRP vers un des services mentionnés, les PCR sont informées par les personnels de radiopharmacie.

Après chaque administration de MRP, une PCR réalise un contrôle de non-contamination des locaux dans lesquels a eu lieu l'injection :

- o La seringue vide ayant servi à l'injection du MRP est ramenée en médecine nucléaire par la PCR. Elle est placée dans un collecteur d'aiguilles de la salle d'injection du service de médecine nucléaire.
- o En cas de contamination des locaux, le petit matériel à usage unique ayant servi à la décontamination est placé par la PCR dans un sac poubelle jaune (DASRI), ramené en médecine nucléaire. Le sac poubelle est étiqueté selon les consignes du document DO-TEMP07. Il est placé dans le container inox du local tampon.

Le container inox du local tampon est acheminé en fin de chaque journée vers le local de décroissance Excelsa par un agent du service « fluides » des services techniques du CHU.

6.4.4. Tri et conditionnement dans le service EDN

Comme indiqué au § 6.1.3, les patients traités par iode 131 pour hyperthyroïdie qui nécessitent une hospitalisation sont désormais pris en charge à l'ICO Paul Papin. Dans certains situations rares, les patients traités peuvent poursuivre leur hospitalisation au CHU après leur séjour à l'ICO Paul Papin. Dans ce cas, les personnels du service EDN contactent les PCR de l'URR afin de définir au cas par cas les consignes à appliquer :

A l'arrivée du patient et pendant toute la durée de son hospitalisation :

- * Définition des consignes en se basant sur le DI-0776.

Au départ du patient :

Le personnel du service EDN effectue les opérations de :

- * Fermeture du container
- * Identification du container par une étiquette (cf. Annexe 1)
- * Demande d'enlèvement auprès de l'atelier « fluides » par formulaire informatisé ou appel téléphonique.

A réception de la demande, l'agent du service « fluides » effectue les opérations de :

- * Enlèvement du container du service EDN
- * Dépôt du container dans la zone @ du local de décroissance Excelsa (cf. Annexe 2)

6.4.5. Tri et conditionnement dans les services d'Oncopédiatrie et Neuropédiatrie

Les déchets générés par les services d'oncopédiatrie et de neuropédiatrie proviennent de l'élimination de Tc-99m, I-123 ou Cr-51 par les patients au cours de leur hospitalisation, après le contrôle de non-contamination des locaux réalisé par la PCR à la suite de l'injection. Ils sont triés, conditionnés et pris en charge conformément au document DI-0678.

6.4.6. Tri et conditionnement au bloc opératoire

Les déchets générés au bloc opératoire proviennent du matériel à usage unique (gants, masques, casques, champs opératoires, compresses, ...) entré en contact avec le sang, les urines ou les tissus prélevés.

Ils sont triés, conditionnés et pris en charge conformément au document DO-TEMP11.

6.4.7. Tri et conditionnement dans les autres services

Les services d'hospitalisation hébergeant un patient ayant bénéficié d'une procédure de médecine nucléaire, ne produisent des déchets solides contaminés que si le patient est incontinent ou porteur d'une sonde urinaire.

Les déchets contaminés sont triés et conditionnés conformément au document DO-1856

Note : Les microsphères marquées à l'Y-90 ne doivent pas être éliminées par le patient (embolisation dans la région anatomique traitée). Cependant, s'agissant d'activités thérapeutiques, des consignes spécifiques au service HGE y ont été diffusées : « 7051.RP.Consignes hépato ».

6.4.8. Stockage dans le local Excelsa

Déchets provenant du service de médecine nucléaire :

Ils sont identifiés par l'étiquette qui y a été apposée dans le service de médecine nucléaire selon les consignes du document DO-TEMP07 par chaque responsable de salle. Ils sont ensuite acheminés au local Excelsa par un agent de l'atelier « fluides » des Services Techniques Immobilier selon les consignes du DO-TEMP08.

Déchets provenant d'autres services :

Les déchets acheminés au local Excelsa sont étiquetés selon les consignes du document DO-TEMP07 par une PCR.

Les déchets sont stockés en fonction de leur demi-vie. Pour chaque groupe de demi-vies, le rangement est organisé en cases remplies successivement. La durée de stockage dans chaque case et le nombre de cases sont prévus de telle sorte que lorsque toutes les cases sont remplies, le contenu de la première case a bénéficié d'une décroissance supérieure ou égale à 10 fois la demi-vie de l'isotope. Le contenu de la première case peut alors être contrôlé avant élimination.

L'organisation est assurée par une PCR selon les consignes du DO-TEMP09.

7. ELIMINATION ET CONTRÔLE ASSOCIE

7.1. Effluents liquides (réseau "tiède")

Le rejet, après retardement, se fait dans le collecteur principal du CHU selon le DO-2290 (secteur conventionnel) ou selon le DO-2291 (secteur TEP).

Le collecteur principal se déverse par trop plein dans le réseau urbain.

Une mesure de l'activité volumique (A) du contenu du collecteur général est réalisée par une PCR selon la fréquence et la méthode décrites dans le DO-2297.

7.2. Effluents gazeux

Centrales de traitement d'air et enceintes blindées :

Avant toute opération de maintenance ou de changement de filtres, un contrôle de non-contamination est réalisé par une PCR selon le document 7051.PR.RP.ORG.019.

En cas de mise en évidence d'une contamination, les filtres sont pris en charge par la PCR et stockés en décroissance, dans le local Excelsa et ne sont évacués qu'après décroissance (activité inférieure à 2 Bruits de fond) par la filière des ordures ménagères.

Air contaminé en Kr-81m expiré par les patients lors de scintigraphies de ventilation pulmonaire:

Le dimensionnement de la cuve située dans le vide sanitaire (80 litres) permet un retardement de l'évacuation estimé à 240 secondes, soit 18 fois la période du Kr-81m.

7.3. Déchets liquides (réseau "chaud")

Lorsque la cuve en service est pleine (détecteur de niveau haut activé), appliquer les consignes décrites dans le DO-2298.

7.4. Déchet solides

7.4.1. Déchets placés en décroissance au local Excelsa

Tous les déchets acheminés au local Excelsa sont des DASRI. Afin de s'assurer qu'ils sont bien étiquetés et stockés, une PCR organise la gestion des déchets selon le DO-TEMP09. Un contrôle de chaque déchet individuellement est effectué par une PCR 2 fois par semaine à l'aide d'un contaminamètre selon le DO-2292.

- * Les sacs qui ne sont plus radioactifs (<2 fois le bruit de fond) sont banalisés (trisection masqué par un adhésif opaque) puis placés dans le container d'évacuation.
- * Les sacs radioactifs sont remis en décroissance dans la case de stockage adéquate.

Lorsque le container d'évacuation est plein, la PCR demande son enlèvement par téléphone à l'atelier « fluides ». Le container est alors éliminé par la filière DASRI.

Le registre des déchets radioactifs est assuré électroniquement par le logiciel « Venus » :

- * Identification de chaque déchet : N° d'ordre, date d'ouverture, isotope de plus longue demi-vie, date de fermeture
- * Contrôle avant élimination :
 - Vérification du délai de 10 périodes de l'isotope de plus longue demi-vie
 - Vérification que le comptage réalisé est inférieur à 1,5 fois la valeur du bruit de fond
- * Enregistrement de la date d'élimination

7.4.2. Déchets des services cliniques ne transitant pas par le local Excelsa

La collecte des déchets (DASRI et DAOM) du CHU est organisée autour d'un nombre restreint de point de regroupement (15 points). Afin de détecter au plus tôt les déchets contaminés ou les erreurs de tri dans les services producteurs, certains de ces sites de regroupement sont équipés de détecteurs de radioactivité à poste fixe :

- * Bâtiment Larrey (incluant les services de MN, Cardiologie, Neurologie, ...)
- * Bâtiment des 4 Services (incluant les services de Gériatrie, Stomatologie, ...)
- * Bâtiment Hôtel-Dieu Nord (incluant les services EDN, Hématologie, ...)

Bâtiments Larrey et 4 Services :

Les détecteurs sont connectés au logiciel de supervision (Andrea) permettant de connaître en permanence le bruit de fond, les passages et le comptage lors du déclenchement d'une alarme. La supervision est consultable à chaque instant par les PCR depuis leur poste de travail.

Les alarmes sont renvoyées en GTC qui envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR.

Bâtiment Hôtel-Dieu Nord :

Le service EDN a déménagé de l'aile « Hôtel-Dieu Sud » du bâtiment vers l'aile « Hôtel-Dieu Nord » du même bâtiment à la mi 2016. Des échanges sont en cours depuis le début de l'année 2016 avec la société ayant fourni et installé les détecteurs fixes afin de faire déménager le détecteur. Lors de son déménagement, il devra être connecté au logiciel de supervision (Andrea) et les alarmes devront être renvoyées en GTC.

Trois documents ont été rédigés et diffusés auprès des services cliniques des 3 bâtiments cités ci-dessus afin de permettre un contrôle des déchets à 3 niveaux :

- * BP-0216 : CAT en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité lors de l'acheminement de déchets au point de regroupement par les agents des services de soins (DASRI)
- * BP-0221 : CAT en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité lors de l'acheminement de déchets au point de regroupement par la société externe de ménage (DAOM)
- * BP-0222 : CAT en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité lors de la collecte des déchets (DASRI et DAOM)

En complément, un détecteur de radioactivité a été installé sur le camion benne de collecte des DAOM. Deux documents précisent la conduite à tenir en cas de détection de radioactivité dans ces déchets au cours de la collecte :

- * DO-TEMP01 : CAT par les agents de collecte des DAOM en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du camion benne
- * DO-TEMP02 : CAT par les PCR ou Cadres de Santé en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du camion benne

7.4.3. Détecteur à poste fixe en sortie d'établissement

Tous les déchets (DASRI et DAOM) sont contrôlés avant leur sortie du CHU par un détecteur à poste fixe : un portique de détection de radioactivité constitué de 2 scintillateurs plastique de 5 litres est placé sur le trajet emprunté par les camions-bennes de collecte des ordures ménagères de l'établissement, ainsi que le camion de transport des DASRI.

Ce portique est situé sur la zone logistique, derrière l'UPC.

Il est connecté au logiciel de supervision (Andrea) permettant de connaître en permanence le bruit de fond, les passages et le comptage lors du déclenchement d'une alarme. La supervision est consultable à chaque instant par les PCR depuis leur poste de travail.

Les alarmes sont renvoyées en GTC qui envoie automatiquement un mail et un SMS aux PCR.

Quatre documents précisent la conduite à tenir en cas de détection de radioactivité par ce portique ont été rédigés et diffusés auprès des agents concernés :

- * DO-TEMP03 : CAT par les agents de collecte des DAOM en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du portique de sortie d'établissement
- * DO-TEMP04 : CAT par les agents de collecte des DASRI en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du portique de sortie d'établissement
- * DO-TEMP05 : CAT par les agents de la société d'élimination des DASRI en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du portique de sortie d'établissement
- * DO-TEMP06 : CAT par les PCR en cas de déclenchement de l'alarme de radioactivité du portique de sortie d'établissement

8. IDENTIFICATION DES ZONES DE PRODUCTION

8.1. Description générale

Trois zones du CHU produisent des déchets ou effluents contaminés par des isotopes radioactifs qui sont acheminés au local de décroissance Excelsa.

Leur localisation est représentée en Annexe 3 de ce document.

Pour les autres zones (cf. liste ci-dessous), les déchets sont d'abord ramenés dans le service de médecine nucléaire pour y être conditionnés, c'est donc le service de médecine nucléaire qui est considéré comme producteur dans ce document :

- Salle d'angiographie de Radio C où sont réalisées les procédures de radioembolisation
- Salle de radiologie interventionnelle où sont réalisées les synoviorthèses isotopiques
- Chambre d'hospitalisation de Neurologie pour les scintigraphies cérébrales percritiques

8.2. Effluents liquides

Les eaux usées du service de médecine nucléaire se déversant dans le réseau "tiède" sont les suivants :

- * Partie "urines" des WC séparateurs des sanitaires patients.
- * Lave-mains et lave-bassins des sanitaires patients.
- * Bac de gauche de l'évier de la salle d'injection.
- * Lavabo des salles d'injection TEP.
- * Eviers des salles d'examens.

8.3. Effluents gazeux

Les 2 CTA dédiées aux salles des 2 unités de radiopharmacie sont situées dans le local technique ventilation située sur la terrasse au dessus de la salle TEP 2.

La CTA des autres salles du service de médecine nucléaire est indépendante des CTA des autres services du bâtiment Larrey et est située dans le local technique ventilation au 5ème étage du bâtiment Larrey.

L'extracteur dédié aux enceintes blindées des 2 unités de radiopharmacie est situé sur la terrasse haute du bâtiment Larrey (5ème étage).

Localisation des points de rejets :

- * Pour les 2 CTA situées au-dessus de la salle de la deuxième TEP : à 40 cm au-dessus de la terrasse du 1er étage et à plus de 8 m des façades.
- * Pour la CTA et l'extracteur situés au 5ème étage : au-dessus de la terrasse haute du bâtiment.

8.4. Déchets liquides

Seul le service de médecine nucléaire est concerné par la production de tels déchets. Ils sont collectés dans le réseau dénommé « Réseau Chaud » :

- * Eviers des laboratoires de préparation des radiopharmaceutiques.
- * Bac de droite de l'évier de la salle d'injection.
- * Vidoir du local de déchets du service de médecine nucléaire.
- * Bonde d'évacuation de la douche de décontamination.

8.5. Déchets solides

Service de Médecine Nucléaire :

- * Salle d'examens.
- * Radiopharmacie (laboratoire de préparation des MRP, laboratoire de préparation des médicaments expérimentaux, salle de marquages cellulaires, salle de contrôle des MRP).
- * Salles d'injection (ICO Paul Papin et CHU).

Service d'Endocrino-Diabéto-Nutrition :

- * Chambres d'hospitalisation (n° 137 et éventuellement n° 136) des patients traités pour hyperthyroïdie par Iode 131.

Services d'oncopédiatrie et de neuropédiatrie :

- * Chambres d'hospitalisation des patients ayant été injectés avec un MRP.

Service d'Hépatogastro-Entérologie :

- * Chambres d'hospitalisation des patients ayant été injectés avec des microsphères marquées à l'Yttrium-90.

8.6. Plan détaillé des réseaux du service de Médecine Nucléaire

Les réseaux de déchets liquides et d'effluents liquides du service de médecine nucléaire sont représentés sur le plan fourni en Annexe 4.

Les réseaux d'effluents gazeux du service de médecine nucléaire sont représentés sur le plan fourni en Annexe 5.

9. IDENTIFICATION DES LIEUX DESTINES À ENTREPOSER DES EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES

9.1. Description générale

- Les effluents liquides contaminés par des isotopes radioactifs du CHU sont entreposés dans 2 locaux du service de médecine nucléaire (accès représenté sur la figure 5) :
 - * Sous-sol du service de médecine nucléaire conventionnelle (cf. figure 6)
 - * Sous-sol du quai situé devant la TEP2 (cf. figure 7)
- Les déchets contaminés sont entreposés dans le local de décroissance Excelsa.

La localisation de ces lieux sur le plan du CHU est indiquée en Annexe 6 de ce document, et le plan d'accès à ces locaux est indiqué en Annexe 7.

9.2. Effluents liquides

Les effluents liquides sont entreposés à proximité de leur point de production. Tous les services de l'établissement hébergeant des patients ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire sont susceptibles de générer des effluents liquides contaminés. L'ensemble des effluents liquides ne peut être entreposé pour des raisons évidentes de volume, seul le service de Médecine Nucléaire dispose d'aménagement permettant le retardement de ces effluents. Chacun des secteurs décrits précédemment dispose d'un local d'entreposage :

- * secteur conventionnel : sous-sol du bâtiment Larrey, sous les gamma-caméras (accès par la radiologie C).
- * secteur TEP : local situé sous le quai situé devant la TEP 2 (accès par l'extérieur).

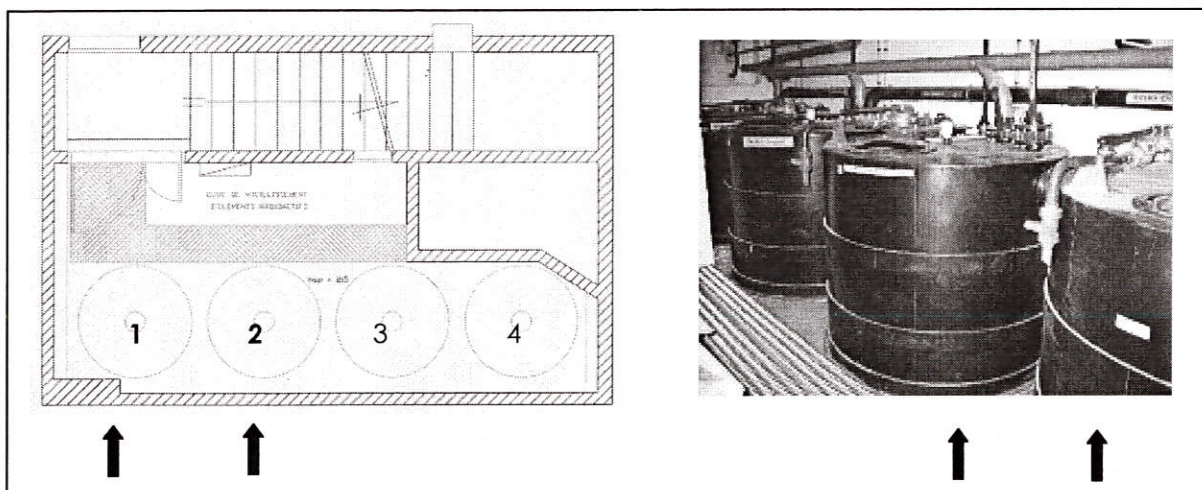


Figure 1 : Cuves 1 et 2 recueillant les effluents liquides contaminés du secteur conventionnel du service de médecine nucléaire

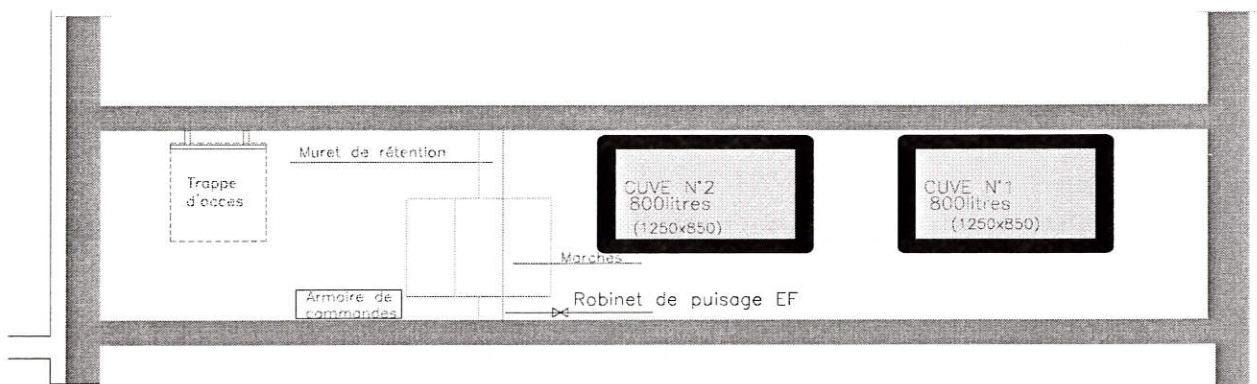


Figure 2 : Cuves recueillant les effluents liquides contaminés du secteur TEP du service de médecine nucléaire

9.3. Déchets liquides

Comme indiqué au §6.3, le service de Médecine Nucléaire est le seul service producteur de déchets liquides contaminés, et ceux-ci sont entreposés dans 2 cuves de 1500 L. Ces cuves sont situées dans le même local que celles recueillant les effluents liquides du secteur conventionnel du service de Médecine Nucléaire : au sous-sol du bâtiment Larrey, sous les gamma-caméras (accès par la radiologie C).

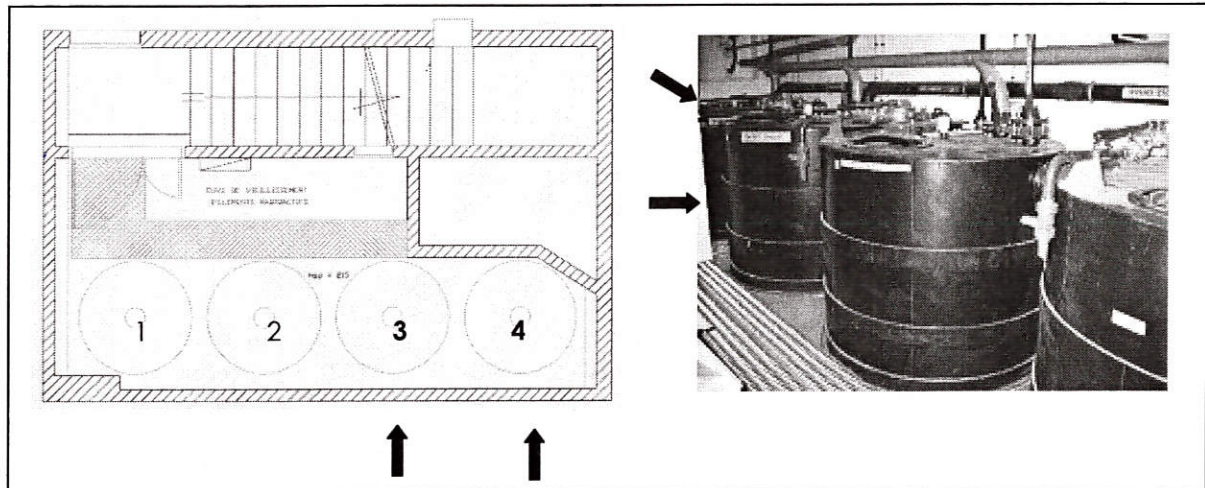


Figure 3 : Cuves 3 et 4 recueillant les déchets liquides contaminés du service de médecine nucléaire

9.4. Déchets solides

Les déchets solides susceptibles d'être contaminés par des isotopes radioactifs sont acheminés au local Excelsa (localisation en Annexe 6) où ils sont stockés en fonction de leur demi-vie (cf. Plan du local en Annexe 2).

10. IDENTIFICATION ET LOCALISATION DES POINTS DE REJET DES EFFLUENTS GAZEUX ET LIQUIDES CONTAMINÉS

10.1. Effluents gazeux

Les 2 CTA dédiées aux salles des 2 unités de radiopharmacie sont situées dans le local technique de ventilation située sur la terrasse au dessus de la salle TEP 2. Le point de rejet est situé à 40 cm au-dessus de la terrasse du 1er étage et à plus de 8 m des façades.

La CTA des autres salles du service de médecine nucléaire est indépendante des CTA des autres services du bâtiment Larrey et est située dans le local technique de ventilation au 5ème étage du bâtiment Larrey. Le point de rejet se trouve au-dessus de la terrasse haute du bâtiment.

L'extracteur dédié aux enceintes blindées des 2 unités de radiopharmacie est situé sur la terrasse haute du bâtiment Larrey (5ème étage).

10.2. Effluents liquides

La localisation du point de rejet des effluents liquides contaminés par des isotopes radioactifs est décrite dans le document PR-TEMP01 cité au §2.

11. DISPOSITION DE SURVEILLANCE PERIODIQUE DU RESEAU RECUPERANT LES EFFLUENTS LIQUIDES

La surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides est assurée par une mesure de l'activité volumique du contenu du collecteur général. Cette mesure est réalisée selon la méthode décrite au §7.1 de ce document.

Les résultats sont archivés informatiquement sur l'espace réseau dédié à la radioprotection qui est accessible à tous les membres du Comité de Radioprotection.

Les valeurs maximales d'activité volumique que le CHU s'engage à ne pas dépasser au niveau du point de rejet du collecteur de l'établissement dans le réseau d'assainissement urbain sont indiquées ci-dessous :

Isotope	Activité volumique maximale [Bq/l]
Tc-99m	10000
I-131	1000
Autres isotopes	100

Au-delà de ces valeurs, une seconde mesure sera réalisée dans la semaine qui suit. En cas de confirmation du dépassement de ces valeurs limites, le CHU conduira une analyse de causes et une étude de l'impact de ces rejets sur l'environnement.

12. ANNEXES

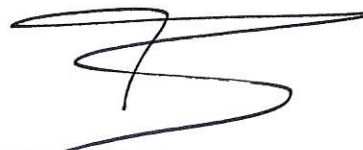
- Annexe 1 : Etiquettes d'identification des déchets contaminés par des isotopes radioactifs en services de soins
- Annexe 2 : Plan d'entreposage des déchets solides contaminés dans le local Excelsa
- Annexe 3 : Localisation des lieux de production des déchets et effluents contaminés dans l'établissement
- Annexe 4 : Réseaux d'évacuation des déchets liquides et des effluents liquides du service de médecine nucléaire
- Annexe 5 : Réseaux d'évacuation des effluents gazeux du service de médecine nucléaire
- Annexe 6 : Localisation des lieux d'entreposage des déchets et effluents contaminés dans l'établissement
- Annexe 7 : Plan d'accès aux locaux d'entreposage des déchets et effluents liquides du service de médecine nucléaire

13. SIGNATURES

Le Chef d'Etablissement, Monsieur Sébastien TREGUENARD

Date : 03/07/2017

Signature :



Le Responsable de l'activité autorisée, Monsieur le Pr. Olivier COUTURIER

Date : 03/07/2017

Signature :



Le Coordonnateur de l'Unité de Radiophysique et Radioprotection, Monsieur Francis BOUCHET

Date : 03/07/2017

Signature :

