

|                                                             |                                                                              |             |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                             | Gestion du Système Documentaire Qualité                                      | Page 1 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                              | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS<br/>ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |             |
| <b>Version 5</b><br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                              |             |

**Objet :** Focalisation sur les déchets et effluents radioactifs au sein de la prise en charge globale des déchets et effluents au Centre Antoine-Lacassagne.

**Personnel concerné :** Personne Compétente en Radioprotection de l'établissement, Personnes Compétentes en Radioprotection

**Références :**

Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN.

Arrêté municipal portant autorisation de déversement, avec convention, d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public d'assainissement.

**Définition :**

Définition du déchet ou effluent contaminé : tout effluent ou déchet provenant d'une zone à risque radioactif, contaminé ou susceptible de l'être par des radionucléides.

**Mot(s) clé(s) :** Déchets, effluents, radioactivité.

**Chemin dans Kaliweb :** Services Supports, Logistiques et Administratifs / Services Economiques / Déchets / Radioactifs

| Rédaction      | Vérification                                                                      | Validation                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| C. DEJEAN PCRE | S. THIBAUT Responsable Pôle hôtelier<br>E. DUMETS Responsable Services Techniques | Commission Qualité Risques du 2 septembre 2019 |

|                                                      |                                                                              |             |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                      | Gestion du Système Documentaire Qualité                                      | Page 2 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                       | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS<br/>ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |             |
| Version 5<br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                              |             |

## DESCRIPTION

### Table des matières

|       |                                                                                                                                           |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.    | Synthèse de la prise en charge des déchets au CAL .....                                                                                   | 4  |
| I.1   | Déchets solides .....                                                                                                                     | 4  |
| I.2   | Effluents liquides .....                                                                                                                  | 5  |
|       | Fonctionnement général des cuves de rétention en amont des émissaires : .....                                                             | 5  |
|       | Service de Médecine nucléaire : cuves de décroissance .....                                                                               | 6  |
|       | Service de Médecine nucléaire : fosse septique.....                                                                                       | 6  |
|       | Service d'hospitalisation radio protégée (radiothérapie interne vectorisée) : cuves de décroissance .....                                 | 6  |
|       | Récapitulatif et dispositions de vérification périodique du réseau .....                                                                  | 6  |
| I.3   | Effluents gazeux.....                                                                                                                     | 7  |
| II.   | Autorisation de Médecine Nucléaire .....                                                                                                  | 8  |
| II.1  | Radionucléides utilisés.....                                                                                                              | 8  |
| II-2  | Déchets solides provenant de la zone contrôlée de médecine nucléaire .....                                                                | 9  |
|       | Cas particulier ( <sup>90</sup> Yttrium, <sup>223</sup> Radium, <sup>177</sup> Lutécium) .....                                            | 10 |
|       | Cas particulier des sources scellées Iode 125 : .....                                                                                     | 10 |
| II-3  | Déchets solides provenant de la radiopharmacie .....                                                                                      | 10 |
|       | Cas particulier des containers en plomb : .....                                                                                           | 11 |
|       | Cas particulier des filtres : .....                                                                                                       | 11 |
| II-4  | Déchets solides provenant du service d'hospitalisation radio protégée.....                                                                | 11 |
| II-5  | Déchets liquides provenant de la médecine nucléaire, radiopharmacie et chambres d'hospitalisation .....                                   | 12 |
| II-6  | Déchets solides et liquides provenant du laboratoire d'oncopharmacologie.....                                                             | 13 |
| II-7  | Schémas récapitulatifs de la gestion des déchets solides et liquides.....                                                                 | 13 |
| II-8  | Effluents gazeux provenant du service de médecine nucléaire, des enceintes blindées et des chambres d'hospitalisation radio protégée..... | 16 |
| III.  | Autorisation de Radiothérapie .....                                                                                                       | 16 |
| III.1 | Déchets solides .....                                                                                                                     | 16 |
| III.2 | Effluents gazeux.....                                                                                                                     | 16 |
| IV.   | Autorisation de Radiologie .....                                                                                                          | 17 |

A/SE/DH/RIO/02

Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS  
ET DECHETS RADIOACTIFS****INTRODUCTION**

Ce plan de gestion interne pour les effluents et déchets radioactifs a pour objectif la description des modalités de gestion et de contrôle des déchets radioactifs (liquides, solides ou gazeux). Ce document se réfère à l'arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN.

En accord avec l'arrêté du 23 juillet 2008 et l'article L 1331-10 du code de la santé publique, une convention concernant le déversement d'eaux usées, autres que domestiques, dans le réseau public d'assainissement d'eaux usées, a été signée entre la métropole Nice-Côte d'Azur, le Centre Antoine-LACASSAGNE. L'arrêté municipal prévoit un contrôle interne trimestriel de radioactivité au niveau de l'émissaire principal du CAL et un contrôle externe annuel.

| Radionucléide          | Concentration moyenne sur une journée (Bq/L) |
|------------------------|----------------------------------------------|
| Iode 131, Lutécium 177 | < 100                                        |
| Technétium 99m         | < 1000                                       |
| Autre radionucléide    | < 10                                         |

*Concentration moyenne maximale autorisée dans le réseau public d'assainissement*

L'activité quotidienne du Centre Antoine-LACASSAGNE produit un certain nombre de déchets hospitaliers et notamment des déchets radioactifs. Ceux-ci se présentent sous trois formes :

1. Les déchets **solides** proviennent de :
  - radiopharmacie : déchets de préparation (médicaments radiopharmaceutiques, gants, alèse, seringue, aiguille...)
  - salles d'injection du service de Médecine Nucléaire : déchets de soins (tubulures pansement, gants, compresses...)
  - chambre de radiothérapie interne vectorisée : déchets ménagers (nourriture, coton, draps, ...)
  - bloc opératoire : pièces opératoires, déchets de soins
  - unité de soins continus : déchets de soins
2. Les effluents **liquides** proviennent de :
  - radiopharmacie : vaisselle de décontamination, lavage des mains, bondes au sol
  - service de médecine nucléaire : lavabos, WC et bondes au sol
  - chambre de radiothérapie interne vectorisée : WC
  - unité de soins continus : urines des patients
3. Les effluents **gazeux** proviennent :
  - de la ventilation du service de médecine nucléaire avec son renouvellement d'air spécifique,
  - des enceintes blindées de radiopharmacie ventilées en dépression,
  - du système de captation des aérosols radioactifs,

|                                                      |                                                                   |             |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| Gestion du Système Documentaire Qualité              |                                                                   | Page 4 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                       | PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS |             |
| Version 5<br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                   |             |

- de la ventilation des chambres de radiothérapie interne vectorisée,
- de la ventilation du Proteus One et de l'installation de protonthérapie oculaire.

Les déchets sont triés dans le service producteur, les emballages sont identifiés. La gestion spécifique des déchets radioactifs est rappelée lors de la formation trisannuelle « radioprotection du personnel ».

## I. Synthèse de la prise en charge des déchets au CAL

### I.1 Déchets solides

Procédure associée : « **PROCEDURE GENERALE DE COLLECTE ET ELIMINATION DES DECHETS AU CENTRE ANTOINE-LACASSAGNE** »

Tout déchet DASRI est stocké. Le local sécurisé (accès par badge nominatif) dispose d'une balise de détection fixe de type radeye dont le niveau d'alarme est réglé à 40 coups. Ce système agit comme un contrôle final avant toute sortie et permet une surveillance d'absence de dispersion dans l'environnement de déchets radioactifs.

Cette balise est associée à une alarme sonore et visuelle :



Un report d'alarme se fait au PC sécurité ainsi qu'une remontée par mail au niveau des services techniques et de la PCRE. Si un carton ou sac est contaminé, il est enregistré et déposé dans le local de stockage, dans le service de médecine nucléaire (Procédure associée : « **CONDUITE A TENIR EN CAS DE DECLENCHEMENT DE L'ALARME DE DETECTION RADIOACTIVITE DU LOCAL DASRI** »).

Tout déchet radioactif ou susceptible de l'être est stocké dans un local dédié à accès nominatif pendant au moins dix périodes du radioélément présentant la période la plus élevée.

La porte de chaque local est équipée d'un groom imposant la fermeture lorsque la porte est lâchée.

Chaque local de stockage dispose d'un kit de décontamination en cas d'incident de contamination du personnel.

Deux locaux de stockage des déchets radioactifs à accès nominatifs existent :

- déchets du service de médecine nucléaire.

|                                                             |                                                                              |             |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                             | Gestion du Système Documentaire Qualité                                      | Page 5 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                              | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS<br/>ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |             |
| <b>Version 5</b><br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                              |             |

L'annexe 1 présente ce plan.

Le zonage de ce local à déchets est une zone contrôlée jaune.

- déchets des chambres de radiothérapie interne vectorisée, du laboratoire d'oncopharmacologie.

L'annexe 1 présente ce plan.

Le zonage de ce local à déchets est une zone contrôlée jaune, l'affichage d'un trisecteur, d'un règlement, de consignes de sécurité et d'une fiche de traçabilité de contrôle est présent sur la porte. Un dosimètre d'ambiance mensuel est positionné. Le suivi des mesures d'ambiance est réalisé dans un registre.

### **I.2 Effluents liquides**

Il existe 2 points de rejets des effluents liquides :

- 1 émissaire (bâtiment A)
- 1 émissaire (bâtiment B).

#### **Fonctionnement général des cuves de rétention en amont des émissaires :**

Les cuves de rétention ont pour finalité de retenir les effluents liquides le temps de la décroissance radioactive du ou des radioéléments présents dans ces effluents.

- Les cuves se situent dans des locaux fermés à clé, ventilés naturellement.
- Lorsqu'une cuve est en remplissage, la deuxième (ou troisième) est vide ou mise en décroissance.
- Lorsque le temps de décroissance est atteint (au moins 10 fois la période radioactive du radioélément ayant la période la plus longue) une mesure de l'activité est effectuée. Pour ce faire, un prélèvement de 1 litre de liquide est effectué et analysé. Le prélèvement est effectué à l'aide d'une petite pompe manuelle, reliée à la cuve et qui est située sur la face avant du paravent plombé (Procédure associée : **SURVEILLANCE DE L'ACTIVITE RADIOACTIVE REJETEE AU NIVEAU DES EMISSAIRES DU BÂT A et B**).
- Les cuves de décroissance ne sont vidangées qu'après une mesure de la radioactivité présente par la PCR du pôle Imagerie. Un premier prélèvement est réalisé et analysé au moment de la mise en décroissance d'une cuve, afin d'avoir une estimation de la date prévisionnelle d'élimination. Un second prélèvement est réalisé au moment de l'évacuation de la cuve afin de vérifier qu'aucun dysfonctionnement n'est survenu durant la période de décroissance et que l'on se trouve bien sous le seuil réglementaire de rejet ou inférieurs aux valeurs seuils définies dans la convention signée avec la Métropole, valeurs rappelées en introduction.

Un bac de rétention entoure les cuves en cas de débordement, il est équipé d'une alarme, son bon fonctionnement est testé annuellement et tracé dans le registre de vérification des systèmes d'alarme des cuves. Le fonctionnement des cuves est géré par une armoire électrique contenant les systèmes d'alarme et les indicateurs de niveau de remplissage des cuves. Les mouvements d'ouverture, fermeture, vidange sont consignés dans un registre informatisé. La procédure « **CONDUITE À TENIR EN CAS DE DÉCLENCHEMENT DES ALARMES SUR LES CUVES DE DECROISSANCE RADIOACTIVE (BATIMENT A ET B)** » définit la conduite à tenir.

Chaque local contenant des cuves de décroissance ou la fosse septique dispose d'un kit de décontamination en cas d'incident de contamination du personnel.

|                                                             |                                                                          |             |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                             | <b>Gestion du Système Documentaire Qualité</b>                           | Page 6 / 17 |
| <b>A/SE/DH/RIO/02</b>                                       | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |             |
| <b>Version 5</b><br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                          |             |

#### **Service de Médecine nucléaire : cuves de décroissance**

Le réseau actif du service de médecine nucléaire relie 6 éviers (radiopharmacie, radiopharmacie TEP, salle d'effort, salle iode, salle injection, local à déchet) et 10 siphons de sol aux cuves de décroissance situées dans le bâtiment A. Ce réseau actif est relié à deux cuves de décroissance radioactives d'un volume de 3000 litres chacune (local fermé à clé, cf. plan en annexe 2). Ces cuves ont été installées en 1998.

Une fois la possibilité de vidange d'une cuve validée par la PCR, les services techniques procèdent à celle-ci. Il y a donc alors une cuve en remplissage et une cuve vide.

Les effluents recueillis sont produits lors du lavage des instruments non jetables, utilisés par les préparateurs et les manipulateurs du service de Médecine Nucléaire (protège-seringues, plateaux, etc....). Les lavabos identifiés « effluent radioactif » sont reliés à ces deux cuves de décroissance.

Ces alarmes sont reportées sur un boîtier dans le service de médecine nucléaire et au PC sécurité.

Le zonage de la pièce accueillant les cuves de décroissance du Bâtiment A est une zone surveillée bleue, l'affichage d'un trisecteur, d'un règlement et de consignes de sécurité est présent sur la porte. Un dosimètre d'ambiance mensuel est positionné. Le suivi des mesures d'ambiance est réalisé dans un registre.

#### **Service de Médecine nucléaire : fosse septique**

Les urines et les selles des patients sont recueillies dans quatre toilettes reliées à deux fosses septiques (la première d'un volume de 2000 litres, la deuxième en série d'un volume de 3000L, plan en annexe 2) spécialement installée en novembre 2011. Si nécessaire, des vidanges sont organisées, la date est planifiée en fonction de l'activité du service de Médecine Nucléaire.

Le zonage de la pièce accueillant les fosses septiques du Bâtiment A est une zone surveillée bleue, l'affichage d'un trisecteur, d'un règlement et de consignes de sécurité est présent sur la porte. Un dosimètre d'ambiance mensuel est positionné. Le suivi des mesures d'ambiance est réalisé dans un registre.

#### **Service d'hospitalisation radio protégée (radiothérapie interne vectorisée) : cuves de décroissance**

Les toilettes (sanibroyeur) du service d'hospitalisation radioprotégée sont reliées aux cuves de décroissance car l'activité évacuée naturellement par les patients injectés se retrouve majoritairement dans les urines et la transpiration. Les selles (peu radioactives) sont broyées et collectées avec les urines dans trois cuves de décroissance dans deux pièces fermées à clé (plan en annexe 2). Les cuves sont entourées d'un paravent constitué de plomb protégeant les travailleurs intervenant sur le site.

Les alarmes sont reportées sur un boîtier au PC sécurité et visible à partir de tout PC du Centre Antoine-Lacassagne via Superviseur 963.

Le zonage de la pièce accueillant les cuves de décroissance est une zone contrôlée jaune, l'affichage d'un trisecteur, d'un règlement et de consignes de sécurité est présent sur la porte. Un dosimètre d'ambiance mensuel est positionné. Le suivi des mesures d'ambiance est réalisé dans un registre.

#### **Récapitulatif et dispositions de vérification périodique du réseau**

La contenance de chacune des cuves est la suivante :

A/SE/DH/RIO/02

Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS  
ET DECHETS RADIOACTIFS**

| N° des cuves          | Contenance                 | Origine des effluents    |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| Bat A, 1 et 2         | 2x2000 litres              | 1 <sup>er</sup> sous-sol |
| Bat A, fosse septique | 2000 litres et 3000 litres | 1 <sup>er</sup> sous-sol |
| Bat B, 1, 2 et 3      | 3x3x3000 litres            | 3 <sup>ème</sup> étage   |

Le document « **BONNES PRATIQUES EN CAS DE DETECTION D'UNE FUITE SUR UNE CANALISATION D'EFFLUENTS CONTAMINES** » est disponible dans le système de gestion documentaire institutionnel. De manière semestrielle, un contrôle des canalisations est réalisé conjointement entre le service compétent en radioprotection et les services techniques.

Un contrôle de l'activité des eaux usées est réalisé avant tout rejet en sortie de cuve de décroissance.

**I.3 Effluents gazeux**

L'installation est conçue pour que l'air qui en est extrait ne puisse pas être recyclé. En effet, les points de sortie sont à distance des points d'arrivée d'air neuf.

Au niveau du Bâtiment A,

- Les zones réglementées sont ventilées par deux systèmes de ventilation indépendants de celui du reste du bâtiment et indépendants entre eux. Des bouches d'extraction situées dans ces zones réglementées recueillent les effluents gazeux. Chaque système de ventilation traverse une cellule filtrante au charbon actif avant d'atteindre l'extracteur dédié. Sur le toit terrasse se trouvent donc deux cellules filtrantes au charbon actif et deux extracteurs (schéma 1).
- Les enceintes blindées possèdent un réseau de ventilation dédiée indépendant de la ventilation du service et notamment des radiopharmacies. Les filtres et les systèmes d'extraction sont au niveau des enceintes.
- Le système d'extraction dédié aux examens de ventilation pulmonaire (dispositif de captation des aérosols) est mis en marche forcé si utilisé. Le filtre à charbon se situe au niveau de la cloche de captation. Il est sur un système indépendant jusqu'à la sortie en toiture.

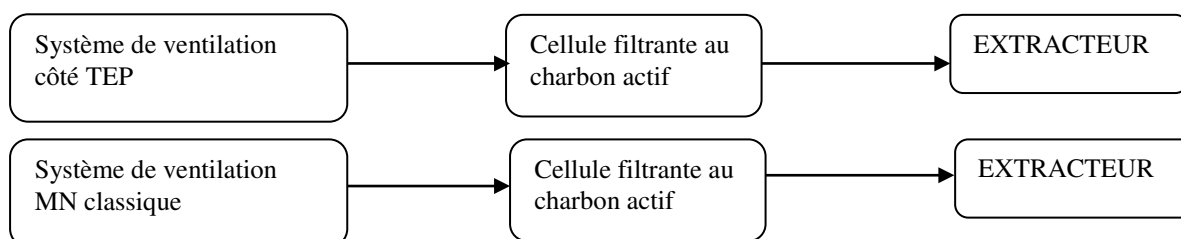


Schéma 1 : schémas aérauliques en zone contrôlée du service de médecine nucléaire. Les documents papiers sont disponibles aux services techniques.

Au niveau du Bâtiment B,

|                                                             |                                                                              |             |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                             | Gestion du Système Documentaire Qualité                                      | Page 8 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                              | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS<br/>ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |             |
| <b>Version 5</b><br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                              |             |

- Les trois chambres constituant la zone radioprotégée possèdent un système de ventilation dédiée qui les maintient en dépression.

#### Schéma aéraulique bâtiment B, chambres radioprotégées

Afin de s'assurer de piéger une radioactivité éventuelle au sortir des systèmes de ventilation dédiée (radiothérapie interne vectorisée, médecine nucléaire et radiopharmacie, protonthérapie), des filtres et des pré-filtres sont installés.

Les filtres des enceintes blindées et du système de captation des aérosols sont changées lors des maintenances préventives et repris par la société LemerPax.

Les filtres des extracteurs du bâtiment sont changés annuellement par les services techniques du Centre Antoine-Lacassagne. Il en est de même pour l'extracteur du bâtiment B dédié aux chambres radioprotégées. Les filtres des ventiloconvecteurs sont changés tous les neuf mois par les services techniques.

La gestion de ces filtres en tant que déchets solides est précisée dans les paragraphes II.2 pour la médecine nucléaire et III.1. La traçabilité est assurée dans Venus.

## II. Autorisation de Médecine Nucléaire

Le service de Médecine nucléaire associé à la radiopharmacie est le principal producteur de déchets radioactifs sous forme solide ou liquide.

### II.1 Radionucléides utilisés

Le tableau ci-dessous recense leurs principales caractéristiques ainsi que les procédures en lien avec la gestion des déchets, ces procédures ne seront pas citées à nouveau dans la suite du document :

A/SE/DH/RIO/02

Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

# **PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS**

| Radionucléide                           | Emission            | Energie (keV)                                                        | Période | Constante de débit d'équivalent de dose ( $\mu\text{Sv.m}^2.\text{GBq}^{-1}.\text{h}^{-1}$ ) | Utilisation D diagnostique T thérapeutique | Etat           | Activité maximale pouvant être détenue (MBq) | Service Utilisateur               | Elimination | Procédures                    |
|-----------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| $\text{Tc}^{99\text{m}}$ et générateurs | $\gamma$            | 140 (79%)                                                            | 6h      | 21,7                                                                                         | D : Scintigraphie                          | Liquide Solide | 90000                                        | MN, radiopharmacie radiopharmacie | CAL - DASRI | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 |
| $\text{I}^{131}$                        | $\beta$<br>$\gamma$ | 606 (90%)<br>365 (82%)                                               | 8j      | 65,7                                                                                         | T : hyperthyroïdie, K                      | Liquide Solide | 27000                                        | MN, radiopharmacie, B3            | CAL - DASRI | 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10          |
| $\text{F}^{18}$                         | $\beta$<br>$\gamma$ | 634 (97%)<br>511 (194%)                                              | 1,83h   | 165,5                                                                                        | D : PET-CT                                 | Liquide Solide | 25000                                        | MN, radiopharmacie                | CAL - DASRI | 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10          |
| $\text{Y}^{90}$                         | $\beta$             | 546 (100%)<br>2284 (100%)                                            | 2,7j    | --                                                                                           | T : lymphome                               | Liquide Solide | 5000                                         | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4, 10                |
| $\text{I}^{123}$                        | $\gamma$            | 27 (71%)<br>159 (83%)                                                | 13,2h   | 47,4                                                                                         | D : Scintigraphie                          | Liquide Solide | 4000                                         | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4, 10                |
| $\text{Tl}^{201}$                       | $\gamma$            | 71 (47%)                                                             | 3,04j   | 17,6                                                                                         | D : Cœur                                   | Liquide        | 4000                                         | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4, 10                |
| $\text{In}^{111}$                       | $\gamma$            | 171 (90%)<br>245 (94%)                                               | 2,8j    | 90,5                                                                                         | D : Scintigraphie                          | Liquide        | 1000                                         | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4, 10                |
| $\text{Ra}^{223}$                       | $\alpha$<br>$\beta$ | 6623 (83%)<br>6819 (80%)<br>7386 (100%)<br>1373 (93%)<br>1422 (100%) | 11,4j   | --                                                                                           | T : métastases                             | Liquide        | 315                                          | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4                    |
| $\text{Lu}^{177}$                       | $\gamma$<br>$\beta$ | 208 (11%)<br>497 (79%)                                               | 6,65j   | --                                                                                           | T: K et métastases                         | Liquide        | 20000                                        | MN, radiopharmacie                | CAL-DASRI   | 1, 2, 3, 4, 8,9,10            |
| $\text{C}^{14}$                         | $\beta$             | 157 (100%)                                                           | 5730ans | --                                                                                           | D: marquage                                | Liquide        | 50                                           | oncopharmaco                      | ANDRA       | 11                            |

1 CIRCUIT ET TRACABILITE DES DECHETS RADIOACTIFS DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE

2 GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS DE MEDECINE NUCLEAIRE SUR LE LOGICIEL VENUS

3 ELIMINATION DES DECHETS RADIOACTIFS ISSUS DE LA RADIOPHARMACIE

4 ELIMINATION DES DECHETS RADIOACTIFS ISSUS DE LA ZONE CONTROLEE DE MEDECINE NUCLEAIRE

5 RETOUR DES GENERATEURS DE  $99\text{mTc}$ 

6 COLLECTE ET STOCKAGE DU LINGE ET DES DECHETS CONTAMINES PRODUITS PAR LES PATIENTS HOSPITALISES INCONTINENTS URINAIRES AYANT BENEFICIE D'UNE SCINTIGRAPHIE

7 CIRCUIT DES DECHETS AU BLOC OPERATOIRE

8 COLLECTE ET STOCKAGE DU LINGE, DES RELIQUATS ALIMENTAIRES ET DES DECHETS CONTAMINES PRODUITS PAR LES PATIENTS HOSPITALISES (Zone Contrôlée Bat B 3ème étage)

9 SURVEILLANCE DE L'ACTIVITE RADIOACTIVE REJETEE AU NIVEAU DES EMISSAIRES DU BÂT A et B

10 CONDUITE A TENIR EN CAS DE DECLENCHEMENT DE L'ALARME DE DETECTION RADIOACTIVITE DU LOCAL DASRI

11 GESTION DE LA RADIOACTIVITE EN ONCOPHARMACOLOGIE

## **II-2 Déchets solides provenant de la zone contrôlée de médecine nucléaire**

Le service de Médecine Nucléaire est producteur de 2 types de déchets :

- Les déchets dits « ordinaires » (papier, etc. ...)
- Les déchets potentiellement contaminés par un produit radioactif (compresses, gants, cotons, aiguilles, etc. ...) y compris les boîtes à aiguilles.

**Classement spécifique au CAL des radioéléments autorisés à ce jour (Tableau 2 ci-dessous) :**

| Type A                                       |                    | Type B                                                     | Gestion spécifique                                        |
|----------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| BE (basse énergie)                           | HE (haute énergie) |                                                            |                                                           |
| $^{99\text{m}}\text{Tc}$<br>$^{123}\text{I}$ | $^{18}\text{F}$    | $^{131}\text{I}$<br>$^{111}\text{In}$<br>$^{201}\text{Tl}$ | $^{90}\text{Y}$<br>$^{177}\text{Lu}$<br>$^{223}\text{Ra}$ |

**Type A, gestion commune :** La demi-vie maximale des déchets de type A est fixée à 14 h. Ces déchets seront donc conservés 140 h minimum afin de s'assurer une décroissance d'au minimum dix périodes.

**Type B, gestion spécifique :**

**Iode 131 :** La demi-vie est de 8 jours et 1 h. Ces déchets seront donc conservés 80 jours et 10 Les déchets de Lutécium 177 et d'Yttrium 90 font l'objet d'une gestion particulière compte tenu de leurs spécificités : se référer aux protocoles de préparation et d'examen. Les déchets de Radium 223 feront l'objet lors de son utilisation d'une gestion via des poubelles dédiées spécifiques.

L'élimination des déchets se fait selon la procédure : « **GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES ISSUS DE LA ZONE CONTROLEE DE MEDECINE NUCLEAIRE** »

|                                                             |                                                                              |              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                             | Gestion du Système Documentaire Qualité                                      | Page 10 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                              | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS<br/>ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |              |
| <b>Version 5</b><br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                              |              |

Les déchets froids et chauds sont collectés indépendamment chaque matin de la semaine dans la zone contrôlée du service par le prestataire externe chargé du ménage et entreposés dans le local à déchet du service selon la procédure « **ÉLIMINATION DES DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES ISSUS DE LA ZONE CONTRÔLÉE DE MÉDECINE NUCLEAIRE** ». Tous les déchets sont tracés dans le logiciel Vénus selon la procédure « **GUIDE VENUS : GESTION INFORMATIQUE DES DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES ISSUS DE LA MÉDECINE NUCLEAIRE** »

Le local à déchet est accessible par badge nominatif (personnels du service de médecine nucléaire, prestataire externe chargé de l'entretien, PCR, services techniques, sécurité).

**Les patients reçoivent des recommandations à leur sortie concernant la gestion de leur déchet.**

#### **Cas particulier (<sup>90</sup>Yttrium, <sup>223</sup>Radium, <sup>177</sup>Lutécium)**

Les déchets issus de ces examens font l'objet d'un tri particulier. En effet, par radioélément, un contenant est utilisé pour la préparation et un autre pour l'injection. Le radioélément contaminant est clairement identifié sur chaque contenant, la date de mise en décroissance y est inscrite et le trèfle radioactif est apposé sur une de ses faces. La poubelle est mise en décroissance comme n'importe quelle autre poubelle contaminée. Pour le <sup>90</sup>Y, les déchets sont stockés dans la boîte en plexiglas d'injection, afin d'en diminuer au maximum la manipulation pendant la période de forte exposition.

Cas particulier du Radium 223 : les déchets de préparation et d'administration du <sup>223</sup>RaCl<sub>2</sub> sont l'objet d'une gestion spécifique et ne sont pas mélangés avec les autres circuits des déchets. Une boîte antipique spécifique reçoit les aiguilles et seringues utilisées par la radiopharmacie et pour l'injection du patient, ainsi que le relief du flacon. Cette boîte est fermée et enregistrée dans le RIS Venus à remplissage.

Les autres déchets produits en radiopharmacie et ceux liés au box où se réalise l'injection seront mis en décroissance dans un sac poubelle jaune spécifique, identifié dans le RIS Venus avec le nom du service, l'isotope, la date de fermeture, le taux de comptage maximal au contact et la date prévue d'élimination (10 périodes), et transféré au local à déchet pour le stockage en décroissance dans un fût identifié Radium avant élimination. Compte tenu de la période du dichlorure de radium 223, un minimum de 4 mois de stockage-décroissance, dans le local de décroissance, est préconisé avant l'élimination selon la filière DASRI appropriée.

#### **Cas particulier des sources scellées Iode 125 :**

Dans le pôle de radiothérapie comme dans le service d'imagerie, les sources scellées d'iode 125 ne sont entreposées qu'en attente de reprise par le fournisseur. Leur traçabilité est enregistrée sur le registre ad hoc.

### **II-3 Déchets solides provenant de la radiopharmacie**

La radiopharmacie produit des déchets liquides et de petits déchets solides (flacons, tubulures, cotons..).

Les solutions mères, après comptage de l'activité résiduelle sont entreposées dans les conteneurs blindés situés dans le local des déchets radioactifs, selon le type de radioélément (Type I ou II). Ces conteneurs identifiés fonctionnent alternativement, en remplissage et stockage décroissance.

A/SE/DH/RIO/02

Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS  
ET DECHETS RADIOACTIFS**

Au terme d'un stockage (2 mois pour le type I, 2 ans pour le type II) et après vérification de leur activité, ils sont évacués par la filière DASRI.

| Type | Période    | Stockage      |
|------|------------|---------------|
| I    | ≤6 jours   | 10 périodes   |
| II   | ≤100 jours | 10 périodes   |
| III  | >100 jours | Reprise ANDRA |

Les petits déchets après comptage de l'activité résiduelle, sont stockés dans les poubelles blindées de la radiopharmacie selon le type de déchets. Les poubelles blindées de type II seront identifiées et mises en décroissance dans le local à déchets selon la procédure « **GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS ISSUS DE LA RADIOPHARMACIE** ».

Les générateurs sont stockés en décroissance dans le local à déchets avant réexpédition chez le fournisseur au bout d'un mois et si le débit au contact est inférieur à 5μSv/h selon la procédure « **RETOUR DES GENERATEURS DE <sup>99m</sup>Tc TEKIS AU FOURNISSEUR CURIUM.** » ou « **PROCEDURE DE RETOUR DES GENERATEURS DE <sup>99m</sup>Tc ULTRATECHNEKOW AU FOURNISSEUR CURIUM** »

**Cas particulier des containers en plomb :**

Les containers plombés sont stockés, après vérification de l'absence de radioactivité, ils sont démarqués par la PCR de médecine nucléaire selon la procédure « **ÉLIMINATION DES EMBALLAGES ET CONTAINERS EN PLOMB DE LA RADIOPHARMACIE** ». Ils sont évacués vers une entreprise de recyclage et valorisation. Les bordereaux de suivi des déchets pour recyclage du plomb sont archivés au Pôle Hôtelier.

**Cas particulier des filtres :**

Lors des changements des filtres au niveau des enceintes de la radiopharmacie, les filtres sont mesurés puis enregistrés dans Vénus pour la traçabilité. Ils sont conservés en fonction de la période la plus longue (<sup>131</sup>I) donc 12 semaines. Après ce délai et si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond, les filtres peuvent être évacués selon la filière appropriée et Vénus mis à jour.

Lors des changements des filtres au niveau des centrales de traitements d'air, les filtres sont mesurés puis enregistrés dans Vénus pour la traçabilité. Ils sont conservés en fonction de la zone. Ainsi les filtres de la zone conventionnelle sont conservés 12 semaines. Après ce délai et si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond, les filtres peuvent être évacués et Vénus mis à jour. Les filtres de la zone TEP sont conservés 24heures. Après ce délai et si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond, les filtres peuvent être évacués selon la filière appropriée et Vénus mis à jour

**II-4 Déchets solides provenant du service d'hospitalisation radio protégée**

Ce service accueille les patients provenant du service de Médecine Nucléaire bénéficiant d'un traitement radio-métabolique. L'administration d'Iode 131 à ces patients nécessite leur hospitalisation dans une unité de soins spécialisée afin de protéger l'entourage du patient et de recueillir les déchets qu'il génère du fait de sa contamination. Ces personnes sont installées dans trois chambres radio-protégées (plan annexe 3). L'administration thérapeutique de Lutécium 177 se fait aussi dans ces chambres d'hospitalisation.

A/SE/DH/RIO/02

**Version 5**

Mise en application le 9 septembre 2019

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS  
ET DECHETS RADIOACTIFS**

Les personnes bénéficiant de ce type de traitement sont productrices de déchets radioactifs. Une partie de l'activité injectée, est éliminée par voie naturelle dans les premiers jours suivant l'injection. Les urines et les selles de ces patients dans des cuves de décroissance. Les déchets de soins sont également recueillis, stockés et contrôlés.

A chaque sortie de patient, les sacs de linge (sacs orange) sont collectés, les déchets solides sont conditionnés dans des sacs jaunes, les déchets putrescibles sont conditionnés dans des sacs bleus. Les sacs sont étiquetés, leur placement dans le local à déchet est tracé sur le registre dudit local.

Les sacs bleus de déchets putrescibles sont mis en congélation.

Au bout de 10 périodes (12 semaines), les sacs sont contrôlés et, si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond, évacués par la filière DASRI classique.

Détecteur Radeye ou PDS-GO utilisé :



## **II-5 Déchets liquides provenant de la médecine nucléaire, radiopharmacie et chambres d'hospitalisation**

Avant tout rejet dans les émissaires depuis les cuves de rétention, un prélèvement est effectué pour s'assurer qu'à la date de vidange les activités par radioéléments sont inférieures aux normes définies dans la convention signée avec la Métropole.

Chaque trimestre, un prélèvement est effectué dans chaque émissaire (Bâtiment A et Bâtiment B) par une société externe. Les résultats des mesures sont consignés dans un registre. Les résultats trimestriels sont transmis au département compétent de la Métropole. En cas de dépassement des valeurs maximales, une

|                                                      |                                                                   |              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| Gestion du Système Documentaire Qualité              |                                                                   | Page 13 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                       | PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS |              |
| Version 5<br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                   |              |

étude d'incidence est réalisée lors d'un CREX radioprotection et les autorités compétentes sont averties (ASN, Métropole, ARS) si nécessaire.

#### **II-6 Déchets solides et liquides provenant du laboratoire d'oncopharmacologie**

Actuellement, il n'existe au CAL, qu'un seul laboratoire de recherche in vitro manipulant des radionucléides. Il s'agit du laboratoire d'oncopharmacologie (plan annexe 4).

Ce laboratoire utilise du Carbone 14, exclusivement en source non-scellée (activité moyenne commandée 9MBq tous les trois ans).

Les déchets liquides radioactifs sont stockés temporairement au niveau du labo dans une bonbonne. Une fois celle-ci remplie, son départ pour stockage dans le local à déchet période longue (bâtiment B) est tracé dans le registre du labo. Au niveau du local, les bonbonnes sont placées dans un bac de rétention. L'évacuation de ce type de déchet dépend de l'ANDRA.

Les déchets solides sont séparés en deux catégories : dans un réceptacle, les contenants plastiques et dans un autre les contenants verre.

Un registre de mouvement des déchets est tenu dans le service producteur.

#### **II-7 Schémas récapitulatifs de la gestion des déchets solides et liquides**

A/SE/DH/RIO/02

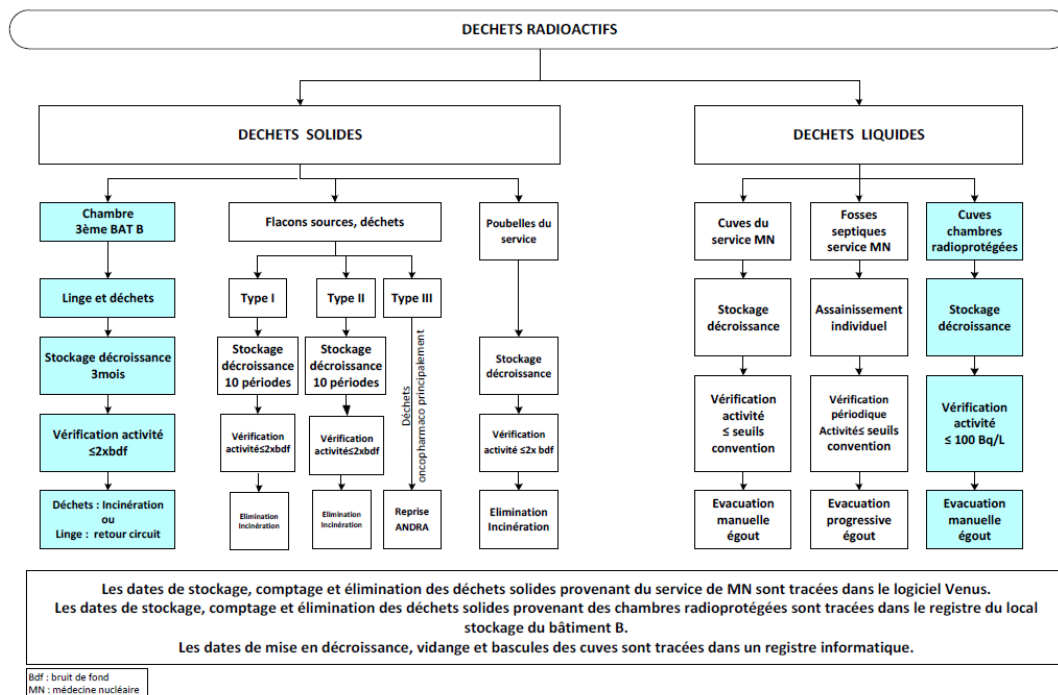
Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

# PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS



## CIRCUIT ET TRACABILITE DES DECHETS RADIOACTIFS DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE

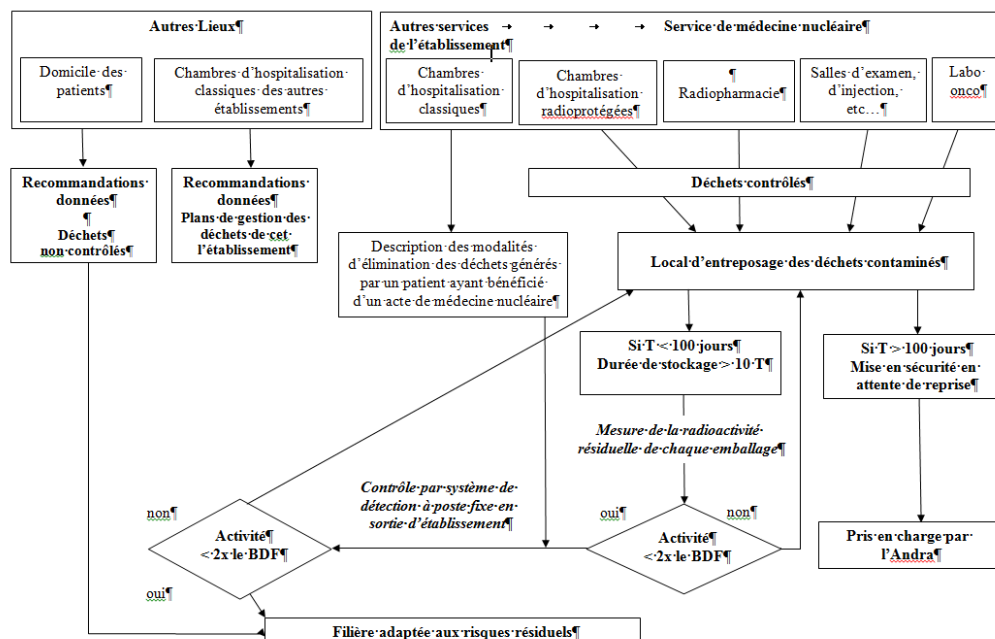


Rédacteur : C. DEJEAN, PCRE

Vérificateur : N. SAPIN, radiopharmacien, S. THIBAULT, services économiques

A/SE/DH/RIO/01 version 4 - Validation par la Commission Qualité Risques du 15 avril 2019 - Mise en application le 22 avril 2019

## Circuit et traçabilité des déchets radioactifs du service de Médecine Nucléaire



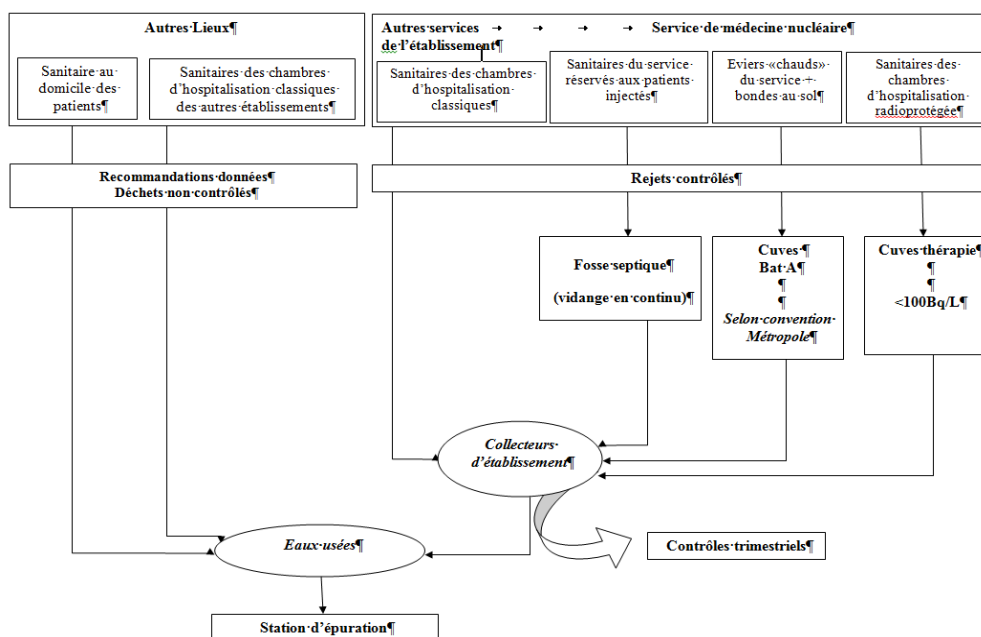
A/SE/DH/RIO/02

Version 5

Mise en application le 9 septembre 2019

## PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

### Gestion des déchets solides radioactifs au Centre Antoine-LACASSAGNE



### Gestion des effluents liquides radioactifs au Centre Antoine-LACASSAGNE

|                                                      |                                                                   |              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                      | Gestion du Système Documentaire Qualité                           | Page 16 / 17 |
| A/SE/DH/RIO/02                                       | PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS |              |
| Version 5<br>Mise en application le 9 septembre 2019 |                                                                   |              |

### **II-8 Effluents gazeux provenant du service de médecine nucléaire, des enceintes blindées et des chambres d'hospitalisation radio protégée**

Il existe trois points de rejet des effluents gazeux : sorties des enceinte blindées de radiopharmacie, sur le toit du bâtiment, sortie du service « chaud » de médecine nucléaire et sortie des chambres d'irathérapie sur le toit du bâtiment. Les extractions étant séparées, il n'est pas besoin de clapet anti-retour.

Les systèmes de rejet sont équipés de filtres, changés sur une base annuelle. Une procédure décrit la conduite à tenir dans le cadre de ce changement pour respecter les contraintes d'hygiène et de radioprotection (procédure **REEMPLACEMENT DES FILTRES DU SYSTÈME DE VENTILATION DANS LES CHAMBRES DE PATIENTS ET LES LOCAUX EN UNITÉS DE SOINS**).

Une mesure est effectuée par la PCR de Médecine Nucléaire et les filtres sont contrôlés, inscrits dans le logiciel Venus et stockés en décroissance selon le paragraphe II.3

L'autorisation ne fixe pas de valeurs limites compte tenu de la faiblesse des rejets.

## **III. Autorisation de Radiothérapie**

### **III.1 Déchets solides**

Des pièces activées provenant du Sagittaire et du Primus sont stockées. Les contacts pris avec l'ANDRA n'ont pas permis à ce jour de définir une filière de déchet.

Les collimateurs en laiton utilisés pour les traitements de protonthérapie basse énergie sont des pièces activées à la fin du traitement du patient. Ils sont alors stockés dans le local de stockage après avoir été notés dans le registre. Ils ne peuvent être évacués qu'une fois la mesure de débit de dose inférieure à deux fois le bruit de fond et/ou dix périodes de décroissance du radioélément ayant la période la plus longue (le plus péjoratif des deux sera retenu).

Concernant les filtres et les pré-filtres du Proteus One, la périodicité de changement est déterminée en fonction de la vie utile du filtre, c'est-à-dire de son encrassement. Le suivi des mesures en continu du débit d'air et son évolution dans le temps sont utilisés comme indicateurs pour le remplacement des filtres par les services techniques. L'ordre de grandeur est de deux années. Lors du changement de ces filtres, ils sont envoyés pour analyse par spectrométrie bêta en laboratoire externe afin de déterminer la présence ou non d'isotopes. Les déchets seront alors conservés dix périodes du radioélément le plus péjoratif. Si la période est supérieure à 100 jours, l'ANDRA sera contactée pour une évacuation. Les résultats de l'analyse lors du changement de 2016 ont montré la présence de tritium (environ 200 Bq/g sur les préfiltres et 30 Bq/g sur les filtres absolus).

Concernant les filtres et les pré-filtres de la protonthérapie basse énergie : il s'agit de filtres métallisés situés près des moteurs de ventilation. Ils ne sont pas changés.

### **III.2 Effluents gazeux**

Il existe deux points de rejet des effluents gazeux.

|                                                                    |                                                                          |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                    | <b>Gestion du Système Documentaire Qualité</b>                           | Page 17 / 17 |
| <b>A/SE/DH/RIO/02</b>                                              | <b>PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS</b> |              |
| <b>Version 5</b><br><b>Mise en application le 9 septembre 2019</b> |                                                                          |              |

Des détecteurs sont installés à demeure pour suivre les rejets et une étude environnementale préalable à l'installation du Proteus One a été réalisée.

Ces deux cheminées sont équipées de filtre. Au niveau de Medicyc, les filtres étant métalliques, il n'y a pas de changement de ces filtres. Afin de mieux appréhender les rejets atmosphériques du Proteus One, ces filtres feront l'objet d'une analyse spectrométrique à l'Université de Nice. Leur évacuation est décrite dans le paragraphe III.1.

A ce jour, l'autorisation ne fixe pas de valeurs limites et les radioéléments concernés ont une période inférieure à 100j. Si un seuil était fixé, tout dépassement serait analysé en CREX radioprotection et l'ASN en serait informée.

#### **IV. Autorisation de Radiologie**

Aucun déchet n'est produit sur cette autorisation.

##### **Suivi des modifications**

|                   |                                                                                                           |  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>20/08/2019</b> | <b>Ajout descriptif systèmes de ventilation</b><br><b>Mise à jour gestion informatique des déchets</b>    |  |
| <b>25/03/2019</b> | <b>Ajout filtres, pré-filtres, pièces activées</b><br><b>Mise à jour radioéléments médecine nucléaire</b> |  |
| <b>30/01/2018</b> | <b>Ajout nouvel radioélément Lu177</b>                                                                    |  |
|                   | <b>Mise à jour sources historiques</b>                                                                    |  |