

# TITRE



Institut Curie – Hôpital René Huguenin  
25, rue Dailly  
92 210 Saint Cloud  
Tél : 01 47 11 15 15

Ce document est la propriété de l'Institut Curie. Il ne peut être remis à de tiers, ni reproduit sans l'autorisation expresse



## VALIDATION DU DOCUMENT

|                                  | Noms (Fonctions) | Dates de signature |
|----------------------------------|------------------|--------------------|
| Rédacteur(s)                     |                  |                    |
| Valideur(s)                      |                  |                    |
| <b>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS</b> |                  |                    |
| Date                             | Motif            |                    |
|                                  |                  |                    |
|                                  |                  |                    |

# SOMMAIRE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>REFERENCES DOCUMENTAIRES .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>ORIGINE ET NATURE DES DECHETS RADIOACTIFS PRODUITS DANS L'ETABLISSEMENT .....</b>             | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE (HORS HOSPITALISATION).....</b>                                 | <b>8</b>  |
| 3.1      | LES DECHETS SOLIDES .....  | 8         |
| 3.1.1    | <i>Tri, collecte et conditionnement.....</i>   | 8         |
| 3.1.2    | <i>Entreposage des déchets .....</i>   | 9         |
| 3.1.3    | <i>Contrôle et élimination .....</i>   | 9         |
| 3.2      | LES DECHETS LIQUIDES .....   | 10        |
| 3.2.1    | <i>Collecte des déchets liquides .....</i>   | 10        |
| 3.2.2    | <i>Entreposage des déchets .....</i>   | 11        |
| 3.2.3    | <i>Contrôle et élimination .....</i>   | 13        |
| <b>4</b> | <b>SERVICE D'HOSPITALISATION A .....</b>   | <b>14</b> |
| 4.1      | LES DECHETS SOLIDES .....  | 14        |
| 4.1.1    | <i>Tri, collecte et conditionnement.....</i>   | 14        |
| 4.1.2    | <i>Entreposage des déchets .....</i>   | 18        |
| 4.1.3    | <i>Contrôle et élimination .....</i>   | 18        |
| 4.2      | LES DECHETS LIQUIDES .....   | 19        |
| 4.2.1    | <i>Collecte des déchets liquides .....</i>   | 19        |
| 4.2.2    | <i>Entreposage des déchets .....</i>   | 20        |
| 4.2.3    | <i>Contrôle et élimination .....</i>   | 20        |
| <b>5</b> | <b>DEPARTEMENT DE RADIOPHARMACOLOGIE (HOPITAL) .....</b>   | <b>21</b> |
| 5.1      | LES DECHETS SOLIDES .....  | 21        |
| 5.2      | LES DECHETS LIQUIDES .....   | 23        |
| <b>6</b> | <b>DEPARTEMENT DE RADIOPHARMACOLOGIE (CYCLOTRON).....</b>  | <b>23</b> |
| 6.1      | LES DECHETS SOLIDES .....  | 23        |
| 6.2      | LES DECHETS LIQUIDES .....   | 24        |
| 6.3      | LES EFFLUENTS GAZEUX .....   | 25        |
| <b>7</b> | <b>AUTRES SERVICES D'HOSPITALISATION OU HORS ETABLISSEMENT .....</b>                             | <b>25</b> |
| <b>8</b> | <b>CONTROLES.....</b>  | <b>25</b> |
| 8.1      | EN SORTIE D'ETABLISSEMENT .....  | 25        |
| 8.2      | AUX EMISSAIRES DE REJET .....  | 26        |
| <b>9</b> | <b>ANNEXES .....</b>   | <b>27</b> |
| 9.1      | EXEMPLE DE REGISTRE DE CONTROLE DES CUVES DE DECROISSANCE .....                                  | 27        |
| 9.2      | EXEMPLE DE REGISTRE DE SUIVI DES MESURES AU NIVEAU DES CUVES DE DECROISSANCE AVANT VIDANGE ..... | 29        |



Document applicable sur l'entité X

|  |           |
|--|-----------|
| 9.3 ORGANIGRAMME DES LOCAUX A DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES .....  | 30        |
| 9.4 ORGANIGRAMME DES RESEAUX DE COLLECTES DES EFFLUENTS RADIOACTIFS VERS LES CUVES DE RETENTION ....   | 31        |
| 9.5 IDENTIFICATION DES LIEUX DESTINES A ENTREPOSER DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DECHETS RADIOACTIFS ..... | 32        |
| 9.6 CARTOGRAPHIE DES CANALISATIONS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS .....                                       | 34        |
| <b>10 DOCUMENTS ASSOCIES.....</b>  | <b>35</b> |

## **1 Références documentaires**

1. Guide n°18 de l'ASN « Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la santé publique »
2. 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 par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du Code de la santé publique
3. Lettre circulaire du 12 juin 2020 sur l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASN pour la détention et l'utilisation du lutétium-177

*La décision n°2008-DC-0095, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique, remplace les prescriptions de la circulaire du 9 juillet 2001 du ministère en charge de la santé. Cette circulaire définissait les modalités techniques à prendre en compte pour assurer, dans les établissements de santé utilisant des sources radioactives non scellées, la gestion des déchets et effluents contaminés par des radionucléides. Ces modalités concernaient la gestion et l'élimination des déchets et des effluents produits par les activités des services de médecine nucléaire et/ou les laboratoires associés utilisant des sources non scellées.*

## **2 Origine et nature des déchets radioactifs produits dans l'établissement**

L'Hôpital René Huguenin, en tant que Centre de Lutte Contre le Cancer, exerce de nombreuses activités de soins et de recherche dont certaines mettent en œuvre des rayonnements ionisants :

- Médecine nucléaire *in vivo* (diagnostique et thérapeutique),
- Radiothérapie externe,
- Curiethérapie,
- Radiodiagnostic,
- Radiopharmacologie (hôpital),
- Radiopharmacologie (cyclotron),

Seules les activités concernant des sources non scellées en Médecine Nucléaire (autorisation ASN n° M920006) et de Radiopharmacologie (autorisation ASN n° M920121) sont génératrices de déchets contaminés pour lesquels une gestion spécifique est mise en place. Néanmoins, un contrôle général des déchets produits par l'établissement est réalisé afin de prévenir toute évacuation accidentelle de radioactivité vers les filières de déchets classiques, un portique de détection de la radioactivité est installé en sortie d'établissement.

Tout titulaire d'une autorisation ou déclarant qui produit ou détient des déchets contaminés en est responsable jusqu'à leur élimination définitive (article 4 de l'arrêté du 23 juillet 2008).

Concernant les activités du service de Radiopharmacologie au sein du cyclotron appartenant à la société AAA. Une convention est établie entre les différents établissements et précise les responsabilités de chacun en ce qui concerne la gestion des effluents et déchets contaminés, selon l'article 10 de l'arrêté du 23 juillet 2008.

• **Les déchets solides ou effluents radioactifs peuvent provenir (voir tableau de synthèse en page 7):**

➤ Pour les radionucléides de périodes courtes (< 100 jours)

- Des activités diagnostiques et thérapeutiques du service de médecine nucléaire ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{68}\text{Ga}$  et  $^{177}\text{Lu}$ .
  - Déchets solides : Matériel de préparation et d'injection (aiguilles, seringues, tubulures, flacons, gants), matériel ayant été au contact du patient et présentant ainsi des risques mixtes (linge, couches...).
  - Effluents liquides : Urines des patients injectés, produits de rinçage.
- Du service d'hospitalisation A accueillant un patient ayant bénéficié d'un traitement par radiothérapie interne vectorisée ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$  et  $^{177}\text{Lu}$  dans le cadre des nouveaux traitements :
  - Déchets solides : tout matériel ou objet ayant été au contact du patient et vêtements de travail du personnel à usage unique (gants, sur chaussure, couverts jetables, résidus de repas...).
  - Effluents liquides : Urines des patients injectés.
- D'un service d'hospitalisation accueillant un patient ayant bénéficié d'un examen scintigraphique ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{68}\text{Ga}$ ) :
  - Déchets solides : Mouchoirs, protections hygiéniques...
- Du département de Radiopharmacologie ayant une activité au cyclotron AAA ( $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{68}\text{Ga}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{111}\text{In}$ , ) et **prochainement**  $^{89}\text{Zr}$  (**projet pour 2020**) :
  - Déchets solides : tout matériel ayant été utilisé pour les manipulations (gants, papier absorbant cupule...) et le radiomarquage (cassette en plastique, cartouche SPE...).
  - Effluents liquides : Solvants résiduel des analyses par chromatographie et effluents liquides résiduels de marquage.

➤ Pour les radionucléides de périodes longues (> 100 jours)

- Du département de Radiopharmacologie ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  et  $^{68}\text{Ge}$  provenant du générateur de  $^{68}\text{Ga}$ ) :
  - Déchets solides : tout matériel ayant été utilisé pour les manipulations (fioles de scintillation, gants, papier absorbant, cartouches SPE utilisées pour purifier l'éluat du générateur  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ...)
  - Effluents liquides : liquide scintillant et rinçage de la cassette lors de marquage au  $^{68}\text{Ga}$  (possibilité de trouver des traces de  $^{68}\text{Ge}$ ).

**Tableau de synthèse des différents radionucléides sous formes non scellées générant des déchets**

| <b>Radionucléide</b>     | <b>Période</b> | <b>Principales émissions</b>                  | <b>Etat</b>    | <b>Mode d'élimination</b> |
|--------------------------|----------------|---|----------------|---------------------------|
| $^{11}\text{C}$          | 20,4 mn        | $\beta^+$ , 960 keV<br>et $\gamma$ , 511 keV  | Liquide        | Décroissance sur site     |
| $^{18}\text{F}$          | 1,83 h         | $\beta^+$ , 634 keV<br>et $\gamma$ , 511 keV  | Liquide        |                           |
| $^{64}\text{Cu}$         | 12,7 h         | $\beta^+$ , 653 keV<br>et $\gamma$ , 141 keV  | Liquide        |                           |
| $^{68}\text{Ga}$         | 67,71 min      | $\beta^+$ , 1899 keV<br>et $\gamma$ , 511 keV | Solide/Liquide |                           |
| $^{89}\text{Sr}$         | 50,7 j         | $\beta^-$ , 1492 keV<br>(pur)                 | Liquide        |                           |
| $^{89}\text{Zr}$         | 78,41 h        | $\beta^+$ , 902 keV<br>et $\gamma$ , 511 keV  | Liquide        |                           |
| $^{90}\text{Y}$          | 2,7 j          | $\beta^-$ , 2284 keV<br>(pur)                 | Liquide        |                           |
| $^{99\text{m}}\text{Tc}$ | 6 h            | $\gamma$ , 141 keV                            | Liquide        |                           |
| $^{111}\text{In}$        | 2,8 j          | $\gamma/x$ , 245 keV                          | Liquide        |                           |
| $^{153}\text{Sm}$        | 1,95 j         | $\beta^-$ , 703 keV<br>et $\gamma$ , 103 keV  | Liquide        |                           |
| $^{177}\text{Lu}$        | 6,7 j          | $\beta^+$ , 497 keV<br>et $\gamma$ , 208 keV  | Liquide        |                           |
| $^{131}\text{I}$         | 8,0 j          | $\beta^-$ , 606 keV<br>et $\gamma$ , 365 keV  | Solide         |                           |
| $^{223}\text{Ra}$        | 11,4 j         | $\alpha$ , 7386 keV<br>et $\gamma$ , 351 keV  | Liquide        |                           |
| $^{14}\text{C}$          | 5730 ans       | $\beta^-$ , 157 keV<br>(pur)                  | Solide/Liquide | Reprise ANDRA             |
| $^3\text{H}$             | 12,3 ans       | $\beta^-$ , 19 keV<br>(pur)                   | Solide/Liquide |                           |
| $^{68}\text{Ge}$         | 288 j          | CE, 106,9 keV                                 | Solide         |                           |

L'établissement dispose actuellement de trois locaux d'entreposage des déchets radioactifs solides, dans lesquels sont répartis les déchets en fonction de leur origine :

- Médecine nucléaire in vivo (niveau -2, service de médecine nucléaire) : Local déchets de médecine nucléaire,
- Hospitalisation A (niveau -2) : Local déchets central
- Radiopharmacologie (niveau -1/2) : local déchet de Radiopharmacologie

Trois locaux d'entreposage des déchets liquides dans des cuves de décroissance sont également présents dans l'établissement afin de recueillir les effluents produits par les différents services :

- Médecine nucléaire in vivo (niveau -2) : Local cuves laboratoire chaud
- Médecine nucléaire in vivo (niveau -3) : Local cuves toilettes patients
- Hospitalisation A (niveau -2, cour Latouche) : Local cuves d'irathérapie

L'ensemble de ces locaux d'entreposage possède les caractéristiques suivantes. Ils :

- se situent à l'écart des autres locaux de l'établissement tant que faire se peut
- ne disposent que d'un accès pour entrer
- sont identifiés par un panneau d'entrée : « Zone à déchets contaminés »
- sont maintenus fermés à clé (ou dispositif électromagnétique) en permanence, l'accès y étant restreint aux seules personnes autorisées
- présentent les caractéristiques de leur fonction : parois protectrices, revêtements lisses et décontaminables, présence de bac de rétention pour l'entreposage de liquides
- sont chacun dédiés à un type de déchets : solides ou liquides
- sont sous Détection Incendie Centralisée au poste de sécurité de l'établissement et sont équipés des moyens conventionnels d'extinction d'incendie
- sont équipés de systèmes de ventilation :
  - naturelle par communication directe avec l'extérieur par grille d'aération
  - ou*
  - mécanique par circuit d'extraction forcée

### **3 Service de Médecine Nucléaire (hors hospitalisation)**

#### 3.1 Les déchets solides

La gestion des déchets est décrite dans la procédure du service de médecine nucléaire : « **Condition de collecte, d'entreposage et d'élimination des déchets radioactifs, IC-006620** ».

##### 3.1.1 *Tri, collecte et conditionnement*

Le tri des déchets est réalisé par les manipulateurs du service de médecine nucléaire sous la responsabilité du Cadre de santé et du Chef de service.

Les déchets radioactifs produits par le service peuvent avoir 3 origines différentes :

- Déchets radioactifs gérés par le logiciel « PHARMA 2000® » : Ces déchets proviennent uniquement des produits radiopharmaceutiques préparés dans l'enceinte blindée du

laboratoire chaud, de la salle d'injection, des Box Tep d'injection et du local de contrôle qualité de radiopharmacie. Ils peuvent être sous forme de flacons, seringues, kit de préparation, aiguilles et bandelettes de contrôle qualité. Pour chaque isotope géré dans PHARMA 2000®, les déchets radioactifs sont collectés dans des boîtes à aiguilles qui sont placés dans des poubelles plombées identifiées.

- Déchets DASRI non pris en charge par le logiciel « PHARMA 2000® » : Ces déchets radioactifs sont produits dans les salles d'examens du service de médecine nucléaire suite à la prise en charge des patients et des injections de produits radiopharmaceutiques.
  - Les gants, cotons et tubulures souillés sont collectés dans des sacs « jaunes » qui sont placés dans des poubelles plombées identifiées.
  - Les seringues et aiguilles avec une activité résiduelle sont collectées dans des boîtes à aiguilles placées dans des poubelles plombées identifiées.
- Déchets ménagers considérés non radioactifs : Les déchets ménagers (lingettes, papiers, emballages) issus de l'entretien du service sont à priori non radioactifs, ils sont collectés dans des sacs « blancs ».

### 3.1.2 Entreposage des déchets

Le service dispose d'un local de décroissance (niveau -2) où sont entreposés tous les déchets radioactifs produits dans le service de médecine nucléaire. L'accès au local se fait avec le badge nominatif IC et n'est possible que par les personnes autorisées.

Les déchets sont identifiés, datés et leur activité est mesurée au moment de la mise en décroissance. Ils seront entreposés pour 10 périodes du radionucléide de plus longue période après la fermeture du contenant :

- Les déchets radioactifs gérés par le logiciel « PHARMA 2000® » sont numérotés et entreposés dans l'armoire plombée se trouvant dans le local de décroissance, ils sont enregistrés dans le logiciel « PHARMA 2000® » et dans un registre papier se trouvant dans le local.
- Les déchets DASRI non pris en charge par le logiciel « PHARMA 2000® » sont placés dans des clinibox se situant dans le local de décroissance. Quand le clinibox est plein à son tour, il est fermé et enregistré dans un registre papier. Le manipulateur renseigne sur le registre la date de fermeture, son numéro d'inventaire et l'activité mesurée ainsi que sur le clinibox.
- Les déchets ménagers considérés non radioactifs sont entreposés dans le local technique et sont vérifiés tous les jours par les manipulateurs en fin d'activité.

### 3.1.3 Contrôle et élimination

Les déchets stockés dans le local de décroissance du service sont contrôlés par les manipulateurs du service afin de vérifier que le temps de décroissance observé permet de les éliminer par les filières classiques. L'élimination est réalisée après un délai minimum d'entreposage de 10 périodes du radioélément de plus longue période.

Les contrôles sont réalisés à l'aide d'un détecteur permettant le contrôle de contamination, adapté en réponse et en énergie et vérifié périodiquement, de type MIP 10 avec sa sonde associée, COMO 170, LB 124,... Le contrôle est réalisé par méthode directe de l'ensemble à détecter en procédant

par balayage rapproché à quelques centimètres des surfaces (sans contact direct de la sonde et des surfaces). La liste du matériel de mesures détaillée présentant les caractéristiques des appareils et les dates de vérification est tenue à jour par l'Unité Compétente en Radioprotection.

Les mesures doivent rester inférieures à 2 fois le bruit de fond (BdF) de l'appareil de détection utilisé pour valider une non-contamination d'un déchet. **En cas de mesure supérieure à 2 fois le bruit de fond, le déchet ne peut pas être évacué.**

Le résultat du contrôle est consigné dans le registre correspondant au type de déchet, avec mention de la date d'élimination.

Lorsque les conditions d'élimination requises sont observées, ces déchets sont pris en charge par la filière classique en prenant en compte les risques subsistants, notamment le risque infectieux.

Dans tous les cas, les déchets subissent un ultime contrôle lors de leur évacuation en passant devant les balises de détection situées en sortie d'établissement.

*Nota* : il est prévu avec le fournisseur de Samarium 153, une reprise des flacons résiduels de Samarium 153, du fait de la présence d'une impureté à vie longue l'Europium 154 (1/2 vie : 8.4 ans).

#### Cas particulier du bloc opératoire :

Lors d'interventions où l'on recherche le « ganglion sentinelle » par la méthode isotopique, des déchets très faiblement contaminés au  $^{99m}\text{Tc}$  sont produits. Le personnel paramédical du bloc opératoire isole ces déchets dans un sac rouge étanche, l'identifie (« GS »). Ces déchets sont ensuite entreposés 48h avant évacuation pour reprendre la filière classique. Au moment de l'évacuation en filière classique, la personne responsable de la collecte se doit de remettre ces sacs rouges dans les sacs dédiés des DASRI.

### 3.2 Les déchets liquides

Deux réseaux collectent les effluents du service.

- Médecine nucléaire in vivo (niveau -2) : Local cuves laboratoire chaud
- Médecine nucléaire in vivo (niveau -3) : Local cuves toilettes patients

#### 3.2.1 Collecte des déchets liquides

Toutes les canalisations servant au transit des effluents vers les cuves de décroissance sont repérées avec un trèfle radioactif. Dans la procédure « **Fiche reflexe en cas de fuite sur les canalisations radioactives, IC-006913** » qui détermine les conditions d'intervention, les canalisations radioactives y sont cartographiées.

L'organigramme général des réseaux de collecte des effluents radioactifs est situé en Annexe.

- **Collecte par les toilettes patients du service :**

Des toilettes spécifiques sont installés au cœur du service et permettent la séparation selles/urines et la récupération des urines. Celles-ci sont retenues dans un système à deux cuves tampons d'une capacité de 2,7 m<sup>3</sup> chacune. Radionucléide prépondérant :  $^{99m}\text{Tc}$

- **Collecte par l'évier du laboratoire chaud et de la salle de contrôle des radio-pharmaceutiques :**

Un évier « chaud » relié aux cuves de décroissance du niveau -2 est installé dans le laboratoire chaud. Il est susceptible d'être utilisé en cas de contamination avérée de matériel ou d'un travailleur dans le cadre des procédures de décontamination :

- [IC-005418](#) « Conduite à tenir en cas de contamination surfacique par un produit radioactif ».
- [IC-005937](#) « Conduite à tenir en cas de contamination d'un travailleur par un produit radioactif ».

Un deuxième évier situé dans le laboratoire de contrôle des radio-pharmaceutiques est également relié à ces cuves.

Chaque radionucléide utilisé en médecine nucléaire (sauf l'Iode 131 présent dans le laboratoire de préparation sous forme de gélule) est donc susceptible d'être retrouvé à l'état de trace dans les éviers du laboratoire chaud et du laboratoire de contrôle. Ces éviers sont reliés à un système de quatre cuves tampons utilisées alternativement en remplissage et en décroissance, d'une capacité d'1m<sup>3</sup> chacune. Radionucléide prépondérant : <sup>99m</sup>Tc

*Nota* : La douche de sécurité dans le laboratoire chaud est reliée aux cuves de décroissance.

### 3.2.2 Entreposage des déchets

Le fonctionnement des cuves de décroissance du service de Médecine Nucléaire est décrit dans des procédures propres à chaque système :

- **Fonctionnement des cuves de décroissance reliées aux toilettes patients de médecine nucléaire, [IC-006640](#)**
- **Fonctionnement des cuves de décroissance reliées aux éviers de médecine nucléaire, [IC-007817](#)**

La surveillance des deux réseaux de cuves est assurée par un automate digital (présent à proximité des cuves et dans le service de médecine nucléaire) avec capteurs ultrasons et manomètres mécaniques indiquant en temps réel le volume de remplissage de chaque cuve. En cas d'alarme, le service de médecine nucléaire et le PC sécurité sont avertis immédiatement et appliquent les procédures suivantes :

- **Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves reliées aux toilettes patients de médecine nucléaire, [IC-007027](#)**
- **Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves de décroissance reliées aux éviers de médecine nucléaire, [IC- 007816](#)**

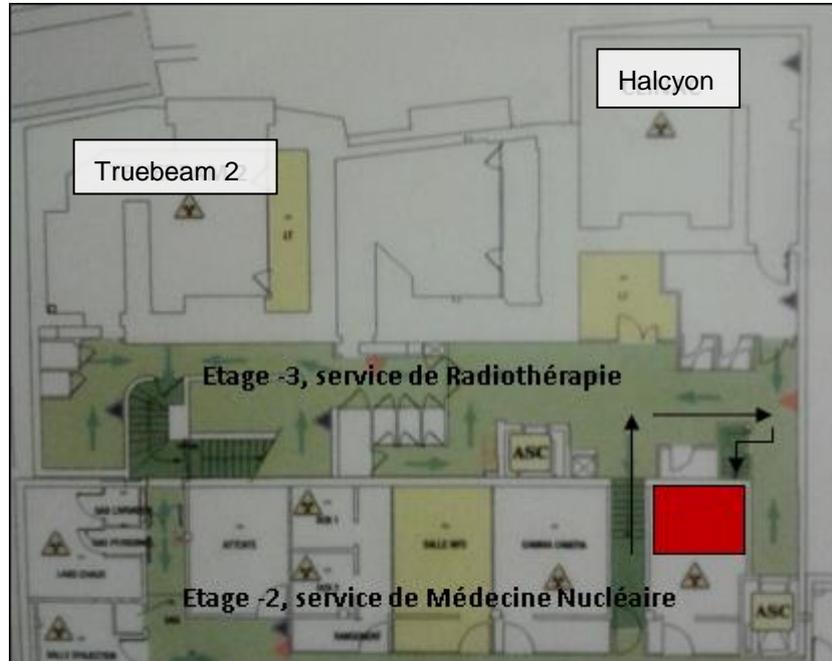
- **Système de cuves reliées aux toilettes des patients injectés :**

Les cuves se situent à l'étage -3 dans un local dédié, l'accès se trouve en face de l'accélérateur Halcyon. L'accès est fermé par clé.

Les deux cuves d'une capacité de 2,7 m<sup>3</sup> fonctionnent alternativement en remplissage et en décroissance afin de permettre une décroissance radioactive réglementaire suffisante avant l'évacuation dans le réseau des eaux usées.

Les cuves se trouvent dans un bac de rétention d'une capacité de 4400 litres afin de recueillir les effluents liquides radioactifs en cas de défaut du système.

La quantité d'effluent produit est estimée à environ 800 litres/mois. Le temps de rotation des cuves est d'environ 3 mois.



 : Cuves de décroissance

### Localisation des cuves de décroissance à l'étage -3

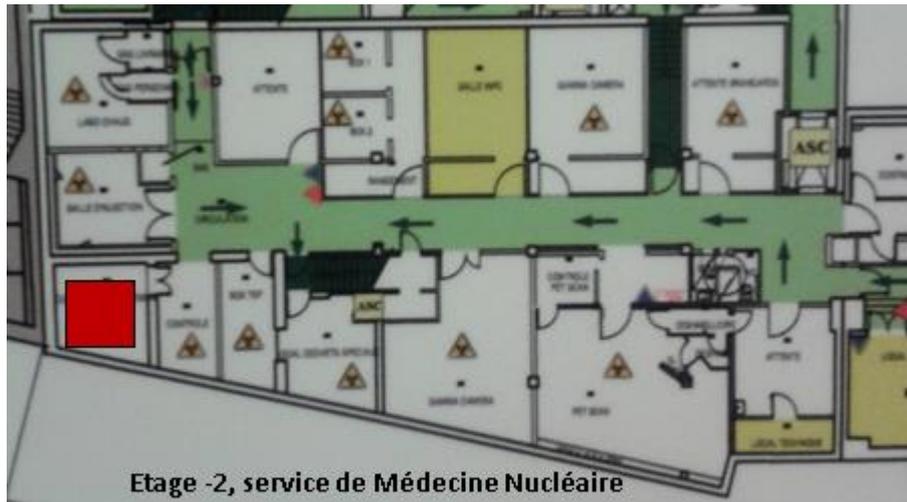
- **Système de cuves reliées aux éviers du laboratoire chaud et de la salle de contrôle qualité :**

Les cuves se situent à l'étage -2 dans un local dédié qui se trouve derrière le local de contrôle qualité. Leur accès est fermé à clé.

Les quatre cuves d'une capacité de 1 m<sup>3</sup> fonctionnent alternativement en remplissage et en décroissance afin de permettre une décroissance radioactive réglementaire suffisante avant l'évacuation dans le réseau des eaux usées.

Les cuves se trouvent dans un bac de rétention d'une capacité de 2000 litres afin de recueillir les effluents liquides radioactifs en cas de défaut du système.

La quantité d'effluent produit est variable selon la survenue de contaminations nécessitant l'utilisation des éviers.


 : Cuves de décroissance

### Localisation des cuves de décroissance à l'étage -2

#### 3.2.3 Contrôle et élimination

Une ronde hebdomadaire dans chaque local est organisée par l'Unité Compétente en Radioprotection (UCR) pour vérifier le bon fonctionnement de ces cuves d'entreposage, le fonctionnement correct des alarmes est vérifié à chaque vidange de cuve. Les contrôles sont consignés dans un registre afin d'en conserver une traçabilité (un exemple de registre est présenté en annexe).

La gestion de l'ensemble des cuves de décroissance est assurée par l'Unité Compétente en Radioprotection. Pour chaque jeu de cuves, un registre détenu par l'UCR assure la traçabilité des dates de fermeture, ouverture, ou vidanges des cuves ainsi que les dates de prélèvement et résultats du prélèvement.

Avant toute élimination vers le réseau de ville, le calcul d'activité volumique de la cuve est délégué à un laboratoire externe. Un échantillon est prélevé (dans les conditions requises par le laboratoire) puis envoyé pour analyse. Le laboratoire mesure l'activité volumique résiduelle par radionucléide. Ces résultats sont rapprochés des niveaux autorisés de rejet pour savoir si la vidange est autorisée selon l'article 20 de l'arrêté du 23 juillet 2008.

|                                    | Activité limite             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <b>CUVES MN toilettes patients</b> | $A_{lim} = 10 \text{ Bq/l}$ |
| <b>CUVES MN laboratoire chaud</b>  | $A_{lim} = 10 \text{ Bq/l}$ |

Toute intervention sur les cuves de décroissance ne peut être effectuée qu'après accord d'une PCR par une personne de référence ou un cadre de médecine nucléaire. Les vannes d'évacuation des cuves sont condamnées par un cadenas de sécurité.

## 4 Service d'hospitalisation A

### 4.1 Les déchets solides

Le service dispose de deux chambres protégées de radiothérapie métabolique (A01 et A02) destinées à recevoir des patients à qui ont été administrés des radiopharmaceutiques ( $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{131}\text{I}$  et prochainement, dans le cadre de nouveaux traitements,  $^{177}\text{Lu}$ ).

L' $^{131}\text{I}$  présentent le plus grand risque de dispersion, puisqu'il est éliminé par les urines, les fèces, la transpiration et la salive du patient. Tout matériel ayant été au contact du patient est donc susceptible d'être contaminé.

Le  $^{177}\text{Lu}$ , sera retrouvé principalement dans le matériel d'administration du radiopharmaceutique (perfusion + tubulure). (A noter, le  $^{177}\text{Lu}$  est principalement éliminé par les urines).

Le  $^{89}\text{Sr}$  et le  $^{153}\text{Sm}$ , utilisés plus rarement, ne seront retrouvés que dans le matériel d'administration du radiopharmaceutique (perfusion + tubulure),

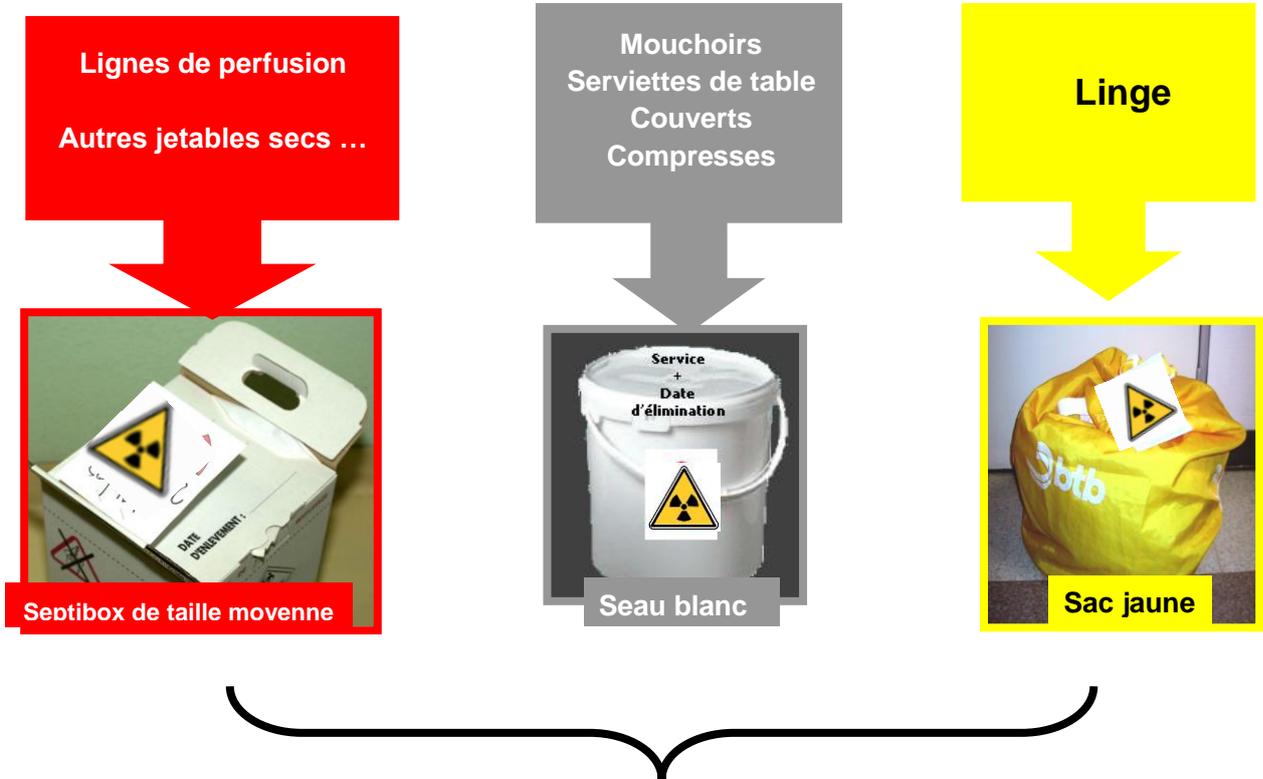
#### 4.1.1 *Tri, collecte et conditionnement*

Le personnel en charge de la gestion de ces déchets est le personnel du service affecté dans cette zone réglementée (ASH, aides-soignantes, et éventuellement infirmières) sous la responsabilité du cadre de santé et du Chef de service. Le tri et le conditionnement des déchets s'organisent de la manière suivante :

- Au moment de leur sortie de la chambre (fin d'hospitalisation du patient ou contenant plein) :
  - Dans le cas de l'iode  $^{131}\text{I}$ 
    - Les seaux plastiques hermétiques sont utilisés pour les déchets souillés, humides,
    - Les colis : (septibox + seaux + sacs de linge) sont fermés, identifiés (Iode 131 + trèfle noir sur fond jaune) et datés puis acheminés vers le local central de décroissance (au niveau -2).

Le schéma suivant est affiché dans les chambres afin que les patients et/ou personnel puissent appliquer cette procédure scrupuleusement :

## CONTENANTS ET CONTENUS: APRES TRAITEMENT PAR IRATHERAPIE



### IDENTIFICATION :

Trèfle noir autocollant + service + date d'évacuation hors du service+ radioélément

**Dès la sortie dans le couloir, tout déchet radioactif est étiqueté**

Service + Date + 

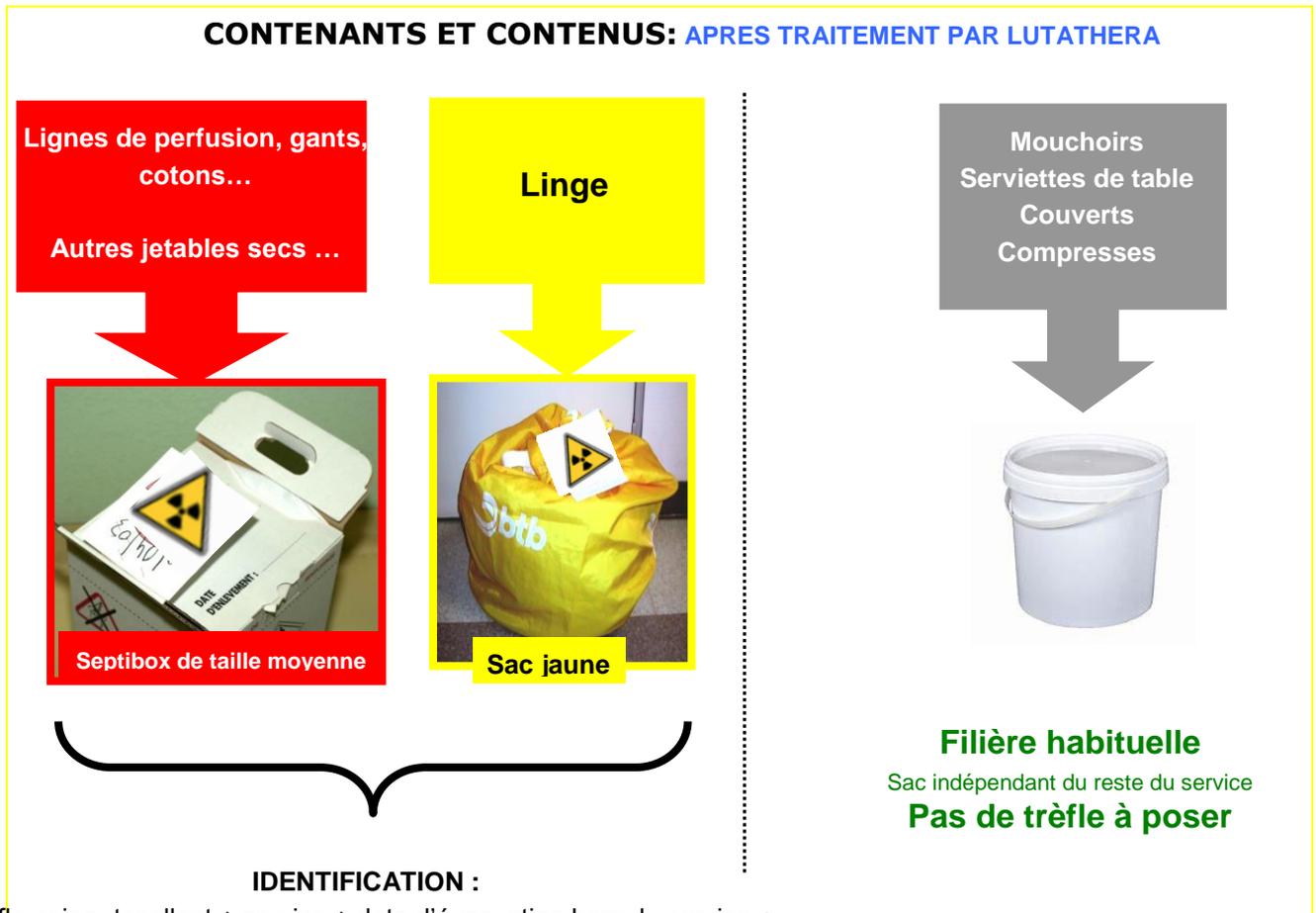
→ Acheminés vers le local de décroissance

**Les déchets doivent être pris en charge rapidement et stationner le moins possible dans le couloir devant les chambres.**

➤ Dans le cas du lutétium  $^{177}\text{Lu}$

- Les colis (septibox + sacs de linge jaune) sont fermés, identifiés (Lutétium + trèfle noir sur fond jaune) et datés puis acheminés vers le local central de décroissance (au niveau -2).
- Par simplification de préparation des chambres pour l'arrivée des patients, les sceaux blancs sont conservés. L'élimination du  $^{177}\text{Lu}$  par les patients étant différente que celle de l'iode (pas de contamination par la salive et la transpiration), ces contenants ne seront pas contaminés. Un contrôle de sécurité devant la balise en sortie d'établissement sera effectué avant élimination en filière classique.

Le schéma suivant est affiché dans les chambres afin que les patients et/ou personnel puissent appliquer cette procédure scrupuleusement :



Trèfle noir autocollant + service + date d'évacuation hors du service +  
Radioélément

Dès la sortie dans le couloir, tout déchet radioactif est étiqueté

Service + Date + 

→ Acheminés vers le local de décroissance

**Les déchets doivent être pris en charge rapidement et stationner le moins possible dans le couloir devant les chambres.**

#### 4.1.2 Entreposage des déchets

Le linge et les déchets issus des chambres de radiothérapie métabolique sont évacués vers le local d'entreposage extérieur au service (niveau -2) par le personnel du service, selon un circuit préalablement défini et affiché à l'entrée des chambres selon la procédure « **Evacuation des déchets radioactifs des chambres d'hospitalisation vers le local de décroissance, IC-004999** ».

L'accès au local se fait d'abord avec le badge nominatif IC et n'est possible que par les personnes autorisées, puis par une serrure.

La gestion de l'entreposage des déchets est décrite dans la procédure : « **Local de décroissance – Gestion des entrées/sorties de colis radioactifs, IC- 005303** ».

Les déchets sont pris en charge par l'Unité Compétente en Radioprotection afin de les inventorier et de les entreposer de la manière suivante :

- Une mesure de contamination est réalisée, éventuellement une spectrométrie ;
  - Les colis présentant une contamination supérieure à deux fois le bruit de fond ambiant sont identifiés par un numéro unique grâce à une étiquette et enregistrés dans le registre informatique des déchets présent dans le local.
  - Les colis présentant une contamination inférieure à deux fois le bruit de fond ambiant sont éliminés par la filière classique (Les sacs de linges non contaminés sont rendus directement).
- Les déchets contaminés sont stockés par mois de sortie prévue, calculé sur la base d'un délai de 10 périodes du radionucléide de plus longue période d'entreposage (dans ce local iode 131 : entreposage pendant 81 jours).

#### 4.1.3 Contrôle et élimination

La gestion de l'élimination des déchets présents au local déchets central est décrite dans la procédure : « **Local de décroissance - Gestion des entrées/sorties de colis radioactifs, IC-005303** ».

Les déchets stockés dans le local de décroissance du niveau -2 sont supposés prêts à être éliminés à la date indiquée par le système informatique et sur l'étiquette d'identification. Cette date est repérée sur le rayonnage d'entreposage (voir photo ci-dessous). Ces déchets sont contrôlés par des mesures au contaminamètre dédié et présent à demeure dans le local (les mesures doivent être inférieures à deux fois celle du bruit de fond). Après contrôle, les déchets sont évacués selon la filière les concernant (ménager, infectieux) en prenant soin de retirer le trèfle identifiant le risque radioactif. La date de sortie est inscrite dans le registre de suivi informatique.



## Identification des rayonnages et des déchets du local central

### 4.2 Les déchets liquides

#### 4.2.1 Collecte des déchets liquides

Toutes les canalisations servant au transit des effluents vers les cuves de décroissance sont repérées avec un trèfle radioactif. Dans la procédure « [Fiche reflexe en cas de fuite sur les canalisations radioactives, IC-006913](#) » qui détermine les conditions d'intervention, les canalisations radioactives y sont cartographiées.

L'organigramme général des réseaux de collecte des effluents radioactifs est situé en Annexe.

- **Collecte par les toilettes des chambres protégées d'irathérapie :**

Les toilettes à séparation des chambres A01 et A02 permettent la collecte des urines des patients et leur entreposage en cuve de décroissance. Le système comporte deux cuves de 4 m<sup>3</sup> chacune. Radionucléide prépondérant : <sup>131</sup>I et prochainement <sup>177</sup>Lu.

#### 4.2.2 Entreposage des déchets

Le fonctionnement des cuves de décroissance du service d'hospitalisation A est décrit dans la procédure :

➤ **Fonctionnement des cuves de décroissance en irathérapie, [IC-006639](#)**

La surveillance des cuves est assurée par un automate digital (présent à proximité des cuves et dans le service d'hospitalisation) avec capteurs ultrasons et manomètres mécaniques indiquant en temps réel le volume de remplissage de chaque cuve. En cas d'alarme, le service d'hospitalisation et le PC sécurité sont avertis immédiatement et appliquent les procédures suivantes :

➤ **Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves d'irathérapie, [IC-007026](#)**

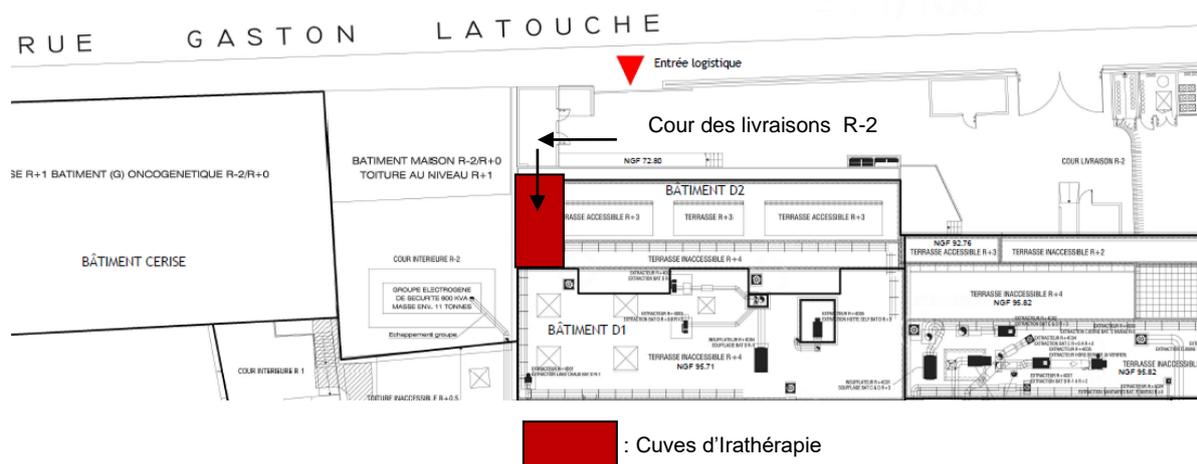
- **Système de cuves reliées aux toilettes des patients hospitalisés :**

Les cuves se situent à l'étage -2 dans un local dédié avec accès par la Cour Latouche. Le local est fermé par clé.

Les deux cuves d'une capacité de 4 m<sup>3</sup> fonctionnent alternativement en remplissage et en décroissance afin de permettre une décroissance radioactive réglementaire suffisante avant l'évacuation dans le réseau des eaux usées.

Les cuves se trouvent dans un bac de rétention d'une capacité de 8200 litres afin de recueillir les effluents liquides radioactifs en cas de défaut du système.

La quantité d'effluent produit serait estimée, avec le nouveau projet, à environ 250 litres/mois. Le temps de rotation des cuves sera d'environ 3 mois, la période de l'iode <sup>131</sup>I étant supérieure à celle du <sup>117</sup>Lu. La capacité des cuves est largement suffisante pour ces 2 activités de traitement dans les chambres.



#### Localisation des cuves d'irathérapie

#### 4.2.3 Contrôle et élimination

La ronde hebdomadaire et la gestion des cuves sont réalisées de la même manière que pour les cuves de médecine nucléaire, un registre est tenu à jour par l'UCR de façon identique.

Selon la lettre circulaire du 12 juin 2020 sur « l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASN pour la détention et l'utilisation du lutétium-177 », l'ASN accepte que les effluents collectés dans les cuves de décroissance puissent être rejetés après les 10 périodes de décroissance du Lutetium-177 et de l'Iode-131 même si la valeur en sortie de cuve venait à dépasser la limite réglementaire de 100 Bq/L pour le Lutétim-177(l'article 20 de l'arrêté du 23 juillet 2008).

Ainsi, les effluents seront conservés à minima 80 jours (10 périodes du radioélément dont la période est la plus longue). La société Algade, prestataire pour l'analyse de l'activité volumique d'échantillons à Saint Cloud, sera mandatée pour assurer que l'activité de Lutétium-177 présente encore dans la cuve impliquant éventuellement un dépassant 100 Bq/l n'est due qu'au Lutétium produit par le Lutetium-177m.

## **5 Département de Radiopharmacologie (hôpital)**

### 5.1 Les déchets solides

- **Pour les périodes > 100 jours :**

Les déchets (résidus de scintillation, contenus dans des tubes ou flacons en polyéthylène, papier absorbant, gants, cartouches SPE...) sont collectés par le personnel technique du laboratoire, dans des sacs prévus à cet effet. Le service trie les déchets selon la procédure de gestion des déchets de l'ANDRA en tenant un inventaire des quantités produites, selon le document HRH n°5029 ci-dessous.

Les sacs de collecte sont régulièrement vidés par le personnel technique du laboratoire dans des conteneurs fournis par l'ANDRA (fût de 120L en polyéthylène). Ces conteneurs dédiés sont stockés en permanence dans le local d'entreposage de déchets radioactifs spécifique appartenant au département de Radiopharmacologie à l'étage -1/2. La gestion des fûts est confiée à la Personne Compétente en Radioprotection qui effectue une demande d'enlèvement auprès de l'ANDRA. Le temps de rotation est de 2/3 ans.

Les contrôles de débit de dose et de non contamination surfacique sont effectués au moment de l'enlèvement des fûts par l'ANDRA.

IC - 010450 – 000

Affiche applicable sur l'entité Saint-Cloud

## TRI DES DECHETS RADIOACTIFS – ANDRA

| NOM du contenant   | Descriptifs des déchets autorisés  | Descriptifs des déchets non autorisés  | Evaluation de l'activité/<br>Remarques   |
|--|--|--|--|
| <b>SL : SCINTILLANT LIQUIDE</b><br><br>• Fût de 120 litres<br>• Max 60kg   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fioles en polyéthylène de 20 ml avec liquide scintillant fermées</li> <li>• Quelques gouttes de sang ou urine tolérées</li> <li>• Mélange 11C et 3H possible</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de verre,</li> <li>• Pas d'aiguilles ni de pièces métalliques</li> <li>• Pas d'absorbants</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimer le volume/fiole</li> <li>• Noter le nombre de fioles</li> <li>• Ou estimer un % de l'activité manipulée</li> </ul>  |
| <b>SLV : SCINTILLANT LIQUIDE VERRE</b><br><br>• Fût de 120 litres<br>• Max 60kg  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petits tubes ou flacons en verre max de 20 mL avec liquide scintillant non vidés et fermés</li> <li>• Sans risque infectieux</li> <li>• Quelques gouttes de sang ou urine tolérées</li> </ul>   |  |  |
| <b>SI : SOLIDES INCINERABLES</b><br><br>• Fût de 120 litres<br>• Max 60kg  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papiers absorbants, benchcoat, papiers, tenues</li> <li>• Gants, seringues sans aiguille,</li> <li>• Chiffons, embouts de pipette,</li> <li>• Contenants souillés mais vidés, pas d'humidité, (&lt;5Kg)</li> <li>• PVC limité à 2 kg par fût.</li> <li>• Verre &lt;2 kg/fût</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de liquides aqueux, solvants</li> <li>• Pas de flacons ou bombonnes non vidés ou cathéters non vidés</li> <li>• Pas d'humidité</li> <li>• Pas de métal</li> <li>• Pas de matière putrescible</li> <li>• Pas de risques infectieux, mutagène, cancérigène</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation d'un % de l'activité manipulée (scintillation impossible !)</li> <li>• 16MBq/kg à ne pas dépasser dans le fût</li> </ul>   |
| <b>SNI : SOLIDES NON INCINERABLES COMPACTABLES</b><br><br>• Fût de 120 litres<br>• Max 100kg   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verres, métaux,</li> <li>• Aiguilles dans boîte pour déchets perforants,</li> <li>• Bombes aérosols vidées et percées</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de flacons non vidés</li> <li>• Pas de déchets présentant des risques infectieux, cancérigènes...</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flacons vidés des sources mères, estimer l'activité restante dans le flacon : 10% de l'activité par exemple</li> <li>• 1 MBq/kg à ne pas dépasser</li> </ul>  |
| <b>LA : LIQUIDES AQUEUX</b><br><br>• Fût à bondes de 30 litres<br>• Remplissage max au niveau inf de la poignée  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solutions aqueuses de pH compris entre 2 et 13, acides ou bases (à mentionner sur la demande d'enlèvement)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matières putrescibles et solvants organiques interdits (alcool, xylène, toluène, ...)</li> <li>• Pas d'absorbants</li> <li>• Pas d'urine</li> <li>• Aucun déchet avec risque infectieux, cancérigène, ...</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité totale &lt; 16MBq/kg</li> <li>• Attention aux emballages de durée de vie limitée à 4 ans</li> <li>• Ne rien inscrire sur le fût sauf avec des étiquettes</li> <li>• La valeur du PH doit être notée</li> </ul> |
| <b>LS : LIQUIDES SOLVANTS</b><br><br>• Fût à bondes de 30 litres<br>• Remplissage max au niveau inf de la poignée  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase aqueuse limitée à 50%</li> <li>• Chlore &lt; 5% en masse</li> <li>• Phosphore &lt; 1% en masse</li> <li>• Fluor &lt; 50 ppm</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de risques infectieux</li> <li>• Pas d'absorbants</li> <li>• Pas d'urine</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité totale &lt; 16MBq/kg</li> </ul>  |
| <b>LH : HUILES MINERALES OU ORGANIQUES</b><br><br>• Fût à bondes de 30 litres<br>• Remplissage max au niveau inf de la poignée                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase aqueuse limitée à 50%</li> <li>• Chlore &lt; 5% en masse</li> <li>• Phosphore &lt; 1% en masse</li> <li>• Fluor &lt; 50 ppm</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de risques infectieux</li> <li>• Pas d'absorbants</li> <li>• Pas d'urine</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité totale &lt; 16MBq/kg</li> </ul>  |
| <b>SO : SOLIDES PUTRESCIBLES</b><br><br>• Fût de 120 litres et 40kg au max pour fût + déchets<br>• Ou sac de 30 litres de masse brute < 5kg et sans liquides | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadavres, fèces congelées, litières, végétaux, urines et sang absorbés sur sciure de bois pour des volumes supérieurs à 250mL</li> <li>• Pot plastique + sciure ou sciure seule</li> <li>• Sont admis les liquides putrescibles (sang, urines) conditionnés dans des tubes en verre de vol inférieur à 25 mL et de 2 kg max par fût.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conditionnement en tubes &gt; 25 ml</li> <li>• Pas de seringue, scalpel, aiguille, aluminium, métal</li> <li>• Pas de déchets contenant de l'éther ou de la chaux</li> <li>• Pas d'agents pathogènes du groupe 3 ou 4</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets à congeler dès leur production</li> <li>• Chaque déchet doit être pesé (cadavres, fèces, urine)</li> </ul>  |

Date d'application : 14/11/2018

1

- **Pour les périodes < 100 jours :**

Les déchets sont collectés dans des septibox ou clinibox et entreposés dans le local d'entreposage de déchets radioactifs du département de Radiopharmacologie, en attente de décroissance sur site.

L'accès extérieur à ce local est verrouillé par clé.

La traçabilité des activités résiduelles contenues dans ces déchets est assurée grâce à un registre sous format Excel ([IC-009417](#)).

Un comptage par contaminamètre est réalisé et les déchets sont éliminés uniquement après 10 périodes si la valeur mesurée est < à 2 x bruit de fond de l'appareil.

## 5.2 Les déchets liquides

- **Pour les périodes T > 100 jours :**

La collecte des liquides scintillant de  $^3\text{H}$  et  $^{14}\text{C}$ , et des solutions de rinçage de cassette lors de marquage au  $^{68}\text{Ga}$  (contamination par du germanium-68), se fait dans des bondes de 30 litres agréées par l'ANDRA. Ce conteneur dédié est stocké en permanence dans le local des déchets du département de Radiopharmacologie à l'étage -1/2. La gestion du fût est confiée à la Personne Compétente en Radioprotection qui effectue une demande d'enlèvement auprès de l'ANDRA. Le temps de rotation est de 2/3 ans.

Les contrôles de débit de dose et de non contamination surfacique sont effectués au moment de l'enlèvement des bondes par l'ANDRA.

- **Pour les périodes T < 100 jours :**

La collecte des liquides se fait dans des fûts à bondes de 30 litres dédiés (Radionucléides :  $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{68}\text{Ga}$ ,  $^{89}\text{Zr}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ) pour mise en décroissance sur site. Ils sont entreposés dans le local des déchets du département de Radiopharmacologie à l'étage -1/2 pour 10 périodes radioactives au minimum. Le registre entrée/sortie de tous les déchets permet d'en connaître l'inventaire ([IC-009417](#)). La quantité produite est estimée une dizaine de litres maximum par an.

Un comptage par contaminamètre est réalisé et les déchets sont éliminés après 10 périodes uniquement si la valeur mesurée est < à 2 x bruit de fond de l'appareil.

## 6 Département de Radiopharmacologie (cyclotron)

Par convention écrite entre l'Institut Curie et la société AAA « **Identification des responsabilités en matière de radioprotection (février 2013)** », AAA prend en charge la traçabilité de ces déchets et les éliminera après contrôle et selon sa procédure de gestion des déchets solides en vigueur.

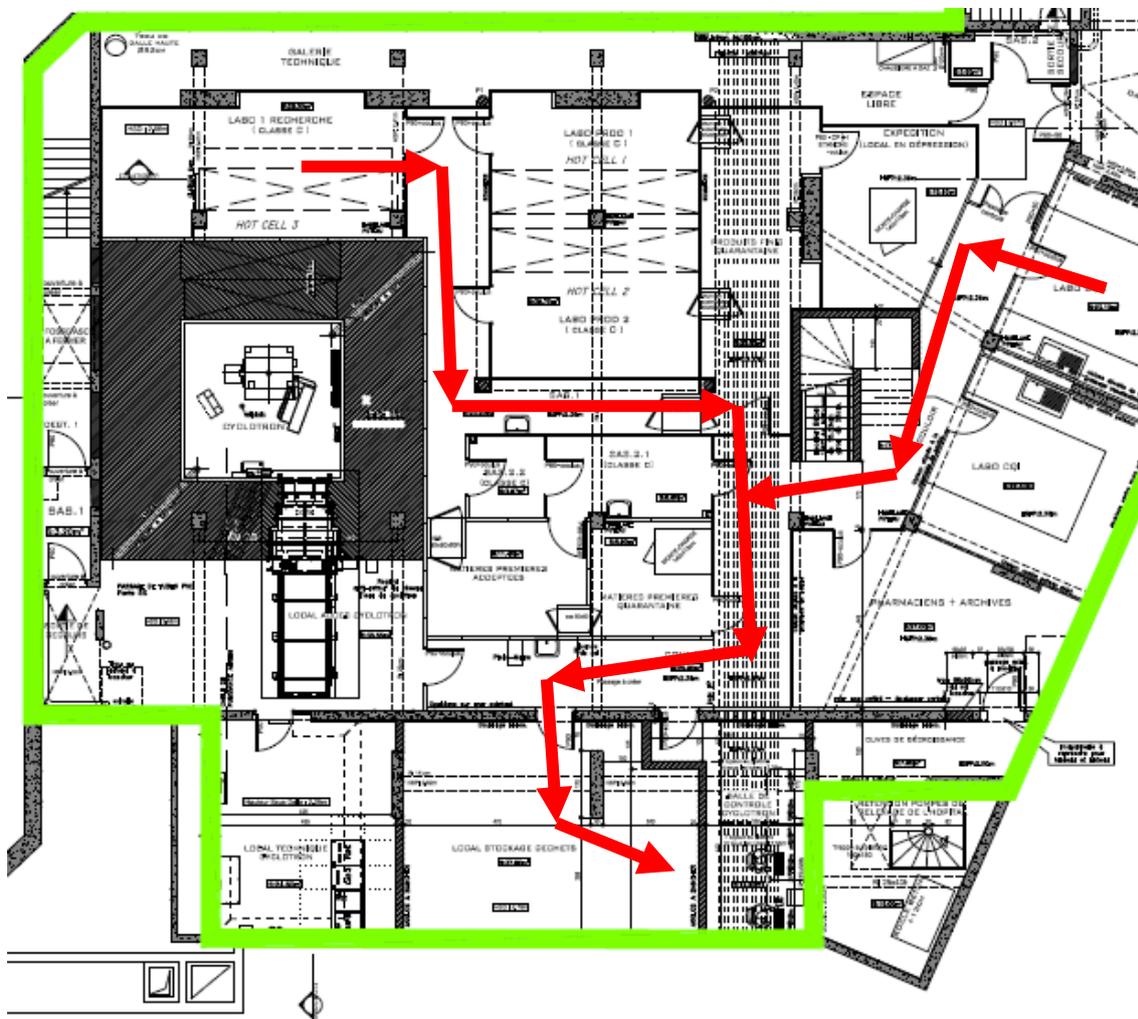
### 6.1 Les déchets solides

Les déchets radioactifs sont triés par demi-vie radioactive aussi bien dans le laboratoire de R&D que dans le laboratoire de contrôle qualité CQ 2 :

- Courte et ultra courte ( $^{18}\text{F}$ ,  $^{11}\text{C}$  et  $^{68}\text{Ga}$ )
- Longue ( $^{64}\text{Cu}$  et  $^{68}\text{Ge}$ )

La traçabilité de ces déchets est assurée par le personnel de l'Institut Curie amené à travailler au cyclotron selon la procédure de gestion des déchets de la société AAA (propriétaire du Cyclotron), enregistrée dans notre système qualité en tant que document externe « **Gestion des déchets AAA-IC Cyclotron** », [IC-007698](#).

Les différents déchets (sacs poubelles, sharpsafe et clinibox) sont étiquetés «  $^{11}\text{C}$  et  $^{18}\text{F}$  et  $^{68}\text{Ga}$  » ou «  $^{64}\text{Cu}$  » ou «  $^{68}\text{Ge}$  ». Ils sont ensuite transportés vers le local de stockage des déchets, en suivant le fléchage indiqué sur le schéma ci-dessus.



Un registre de dépôt est aussitôt rempli (nature du radioélément et des déchets, activité, date et heure, signature). AAA prend alors en charge la traçabilité de ces déchets et les éliminera après contrôle et selon sa procédure de gestion des déchets solides en vigueur.

## 6.2 Les déchets liquides

La collecte des effluents liquides se fait dans des bondes de 30 litres dédiées. Par convention entre l'Institut Curie et la société AAA, le personnel de l'Institut Curie procède à l'enregistrement des déchets dans le registre de dépôt. AAA prend en charge la traçabilité de ces déchets et les éliminera après contrôle et selon sa procédure de gestion des déchets liquides en vigueur. L'identification et l'entreposage est **réalisé de la même manière que** pour les déchets solides au point 6.1.

### 6.3 Les effluents gazeux

Les effluents gazeux ( $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{64}\text{Cu}$  et  $^{68}\text{Ga}$ ) produits lors du radiomarquage sont d'après la convention « **Identification des responsabilités en matière de radioprotection** » (février 2013) sous l'entière responsabilité de la société AAA en termes de traçabilité et de détection. La société AAA gère les effluents gazeux selon sa procédure de gestion des déchets en vigueur.

L'émissaire de rejet gazeux se trouve en toiture de l'établissement, il est balisé par un chainage et identifié pour empêcher tous travaux à proximité sans autorisation préalable des PCR de l'institut qui s'assurent de l'absence de rejets avant toute intervention.

## 7 Autres services d'hospitalisation ou hors établissement

La quasi-totalité des patients bénéficiant d'un examen scintigraphique à l'hôpital quitte le service de médecine nucléaire peu après l'exploration. Certains de ces patients peuvent être hospitalisés dans un service de l'hôpital ou hors établissement. Le secrétariat de médecine nucléaire, informé de cette hospitalisation, remet au patient, à l'attention du service d'accueil, une notice d'information sur la gestion des déchets produits ultérieurement.

La notice précise :

- le radionucléide injecté
- le type de déchets provenant du patient qui doivent être collectés : poches urinaires, mouchoir ...
- les conditions de collecte et de mise en contenant des déchets : identification, « méthode » et durée de collecte
- les conditions d'entreposage de ces déchets : identification, local fermé...
- la durée d'entreposage des déchets
- les conditions d'élimination des déchets après décroissance
- les coordonnées des PCR en cas de besoin

Ces notices sont enregistrées dans le système qualité :

- « **Notice d'information à l'attention du service accueillant un patient ayant bénéficié d'un examen scintigraphique : Ganglion sentinelle, [IC-007978](#)** »
- « **Notice d'information à l'attention du service accueillant un patient ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire, [IC-007977](#)** »
- **Notice d'information à l'attention de l'établissement accueillant un patient ayant bénéficié d'un traitement à l'iode-131, [IC-008800](#)**

## 8 Contrôles

### 8.1 En sortie d'établissement

Le contrôle général d'absence de radioactivité des déchets provenant de l'établissement se fait au moyen d'une balise BERTHOLD GammaScan LB 112 placée au niveau -3 (accès à la cour donnant sur la rue Gaston Latouche), et dont le seuil de détection est réglé à 2 fois le bruit de fond ambiant.

Tout déchet émis par l'établissement est contrôlé au niveau de cette balise, quelle que soit sa nature et son origine. Un suivi des détections peut être réalisé à l'aide du logiciel MEVIS.

Tout déclenchement de la balise donne lieu au suivi la **procédure « Déclenchement d'alarme de la balise de contrôle de l'absence de radioactivité dans les déchets »** connue du personnel collectant les déchets et du personnel de sécurité qui est averti par un report d'alarme au poste de sécurité (affichage en baie technique).

La personne compétente en radioprotection (ou physiciens, cadre de médecine nucléaire, en son absence) est alors prévenue et les dispositions concernant l'identification du déchet responsable de la détection, ainsi que son traitement, sont alors prises. Ces informations sont recueillies dans un registre situé au niveau du boîtier de commande des balises.

## 8.2 Aux émissaires de rejet

Quatre émissaires ont été identifiés comme recevant les effluents des services producteurs. Deux émissaires sont accessibles juste avant leur sortie de l'établissement, dans la pièce dédiée aux contrôles des radio-pharmaceutiques située dans le service de médecine nucléaire.

Deux émissaires sont accessibles juste avant leur sortie de l'établissement, dans les locaux des services techniques R-3 situés dans le bâtiment du secteur d'hospitalisation.

Il faut noter qu'au-delà des effluents hospitaliers autorisés et collectés dans les cuves, une partie des rejets provient des patients traités en ambulatoire ou des sanitaires des services hospitaliers échappant aux circuits spécifiques.

- **Méthodologie des contrôles aux émissaires**

Les contrôles d'activité aux émissaires sont réalisés quatre fois par an par un organisme extérieur. Ces contrôles consistent en une mesure permanente (durée 8 heures) de spectrométrie des effluents transitant et de prélèvements réguliers d'échantillons. Ceux-ci sont analysés par spectrométrie (société Algade) et l'activité volumique dans les effluents par type de radionucléides est déterminée.

Les résultats sont reportés un tableau de synthèse afin de suivre les résultats de rejet. Afin d'optimiser les rejets, le personnel de médecine nucléaire est sensibilisé sur les consignes à donner aux patients, les toilettes des patients de médecine nucléaire ont été totalement remplacés et modernisés, les affichages destinés aux patient ont été clarifiés.

Une convention est en cours de signature avec le centre de retraitement des eaux usées (SEVESC). Le gestionnaire de la SEVESC nous a informés qu'avec la création des territoires métropolitains, il y a un changement de "gouvernance" pour la compétence assainissement.

## 9 Annexes

### 9.1 Exemple de registre de contrôle des cuves de décroissance

|  |   |  |   |
|---|---|---|---|
| PROTOCOLE DE VERIFICATION DE RADIOPROTECTION  |   | Contrôle Hebdomadaire/Vidange   |   |
| POINTS DE CONTRÔLE  |   | POINTS DE CONTRÔLE  |   |
| Hebdomadaire  |   | Vidange   |   |
| Points de contrôle  | Description                                     | Description   | Détails   |
| 1.  | Local fermé à clé, porte délogée                | Fin de Vidange  | - Vérifier la cohérence entre l'affichage sur l'écran digital et sur le manomètre   |
| 2.  | Local propre, rangé, Système apparement intègre | Test alarme « bac de rétention »  | - Manipuler le capteur pour simuler une présence de liquide dans le bac de rétention, vérifier l'apparition de l'alarme et l'appel du PC sécurité et du service de médecine nucléaire         |
| 3.  | Ecran digital                                   | Test alarme « niveau trop haut cuve 1 »   | - Simuler une alarme niveau trop plein en changeant les valeurs limites dans l'écran digital, vérifier l'apparition de l'alarme et l'appel du PC sécurité et du service de médecine nucléaire |
| 4.  | Niveau de remplissage au manomètre              | Test alarme « niveau trop haut cuve 2 »   | - Simuler une alarme niveau trop plein en changeant les valeurs limites dans l'écran digital, vérifier l'apparition de l'alarme et l'appel du PC sécurité et du service de médecine nucléaire |
| 5.  | Bac de rétention                                |   |   |

Copie au responsable de service en cas de KO / Archivage dans le registre des contrôles de Radioprotection



# CUVES



## PROTOCOLE DE VERIFICATION DE RADIOPROTECTION

FONCTIONNEMENT DES CUVES DE MEDECINE NUCLEAIRE / TOILETTES PATIENTS

|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <b>Service de Médecine Nucléaire</b>  | <b>Date du contrôle :</b> ..... | <b>par :</b> <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PB <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> ABP |
| <b>Radioéléments en présence</b> <input type="checkbox"/> Tc99 <input type="checkbox"/> F18 <input type="checkbox"/> I131 <input type="checkbox"/> In111 <input type="checkbox"/> Ga68 <input type="checkbox"/> ..... |                                 |   |
| <b>Contrôle de non contamination : Réalisé lors du contrôle de radioprotection interne de Médecine Nucléaire Mensuel</b>  |                                 |   |

| Hebdomadaire <input type="checkbox"/> |    |    |                        |  |
|---------------------------------------|----|----|------------------------|--|
| Points de contrôle                    | OK | KO | Remarques              |  |
| 1.                                    |    |    |                        |  |
| 2.                                    |    |    |                        |  |
| 3.                                    |    |    |                        |  |
| 4.                                    |    |    | Cuve 1 :      %      L |  |
| 5.                                    |    |    | Cuve 2 :      %      L |  |

| Vidange <input type="checkbox"/> |    |    |           |
|----------------------------------|----|----|-----------|
| Points de contrôle               | OK | KO | Remarques |
| 1.                               |    |    |           |
| 2.                               |    |    |           |
| 3.                               |    |    |           |
| 4.                               |    |    |           |

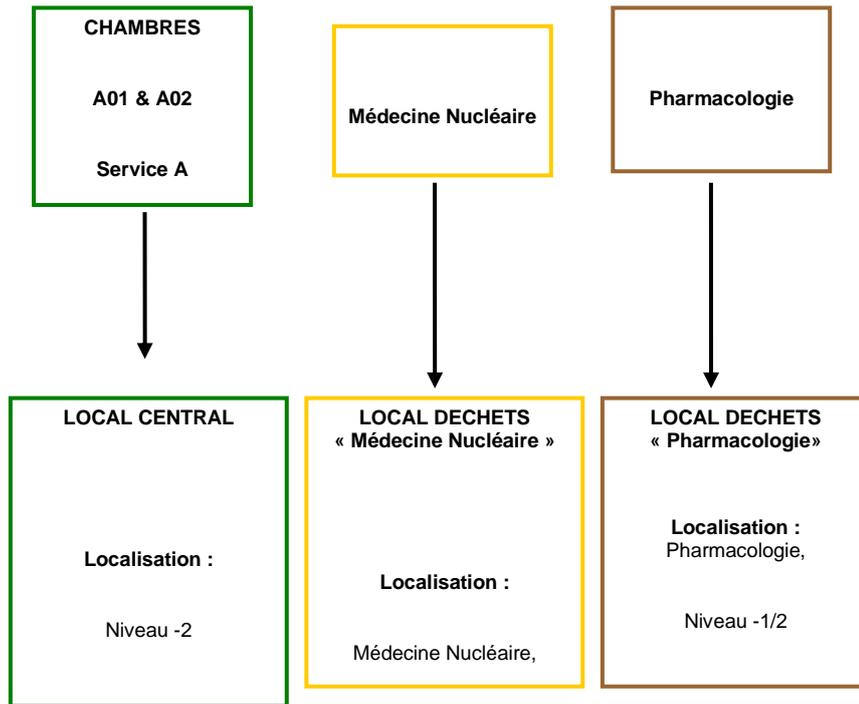
Copie au responsable de service en cas de KO / Archivage dans le registre des contrôles de Radioprotection

Visa PCR :



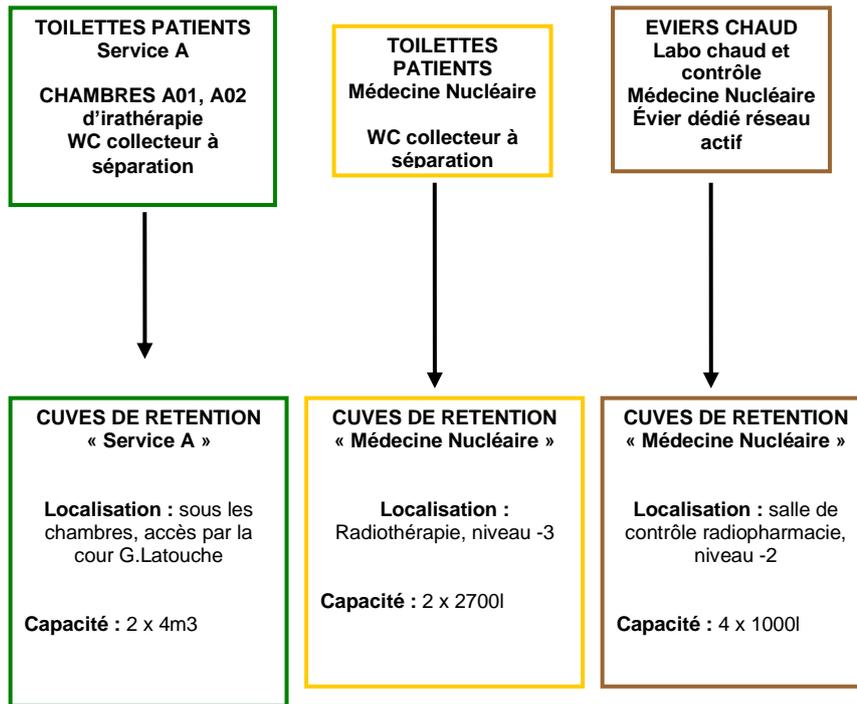
### 9.3 Organigramme des locaux à déchets radioactifs solides

#### ORGANIGRAMME DES LOCAUX A DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES

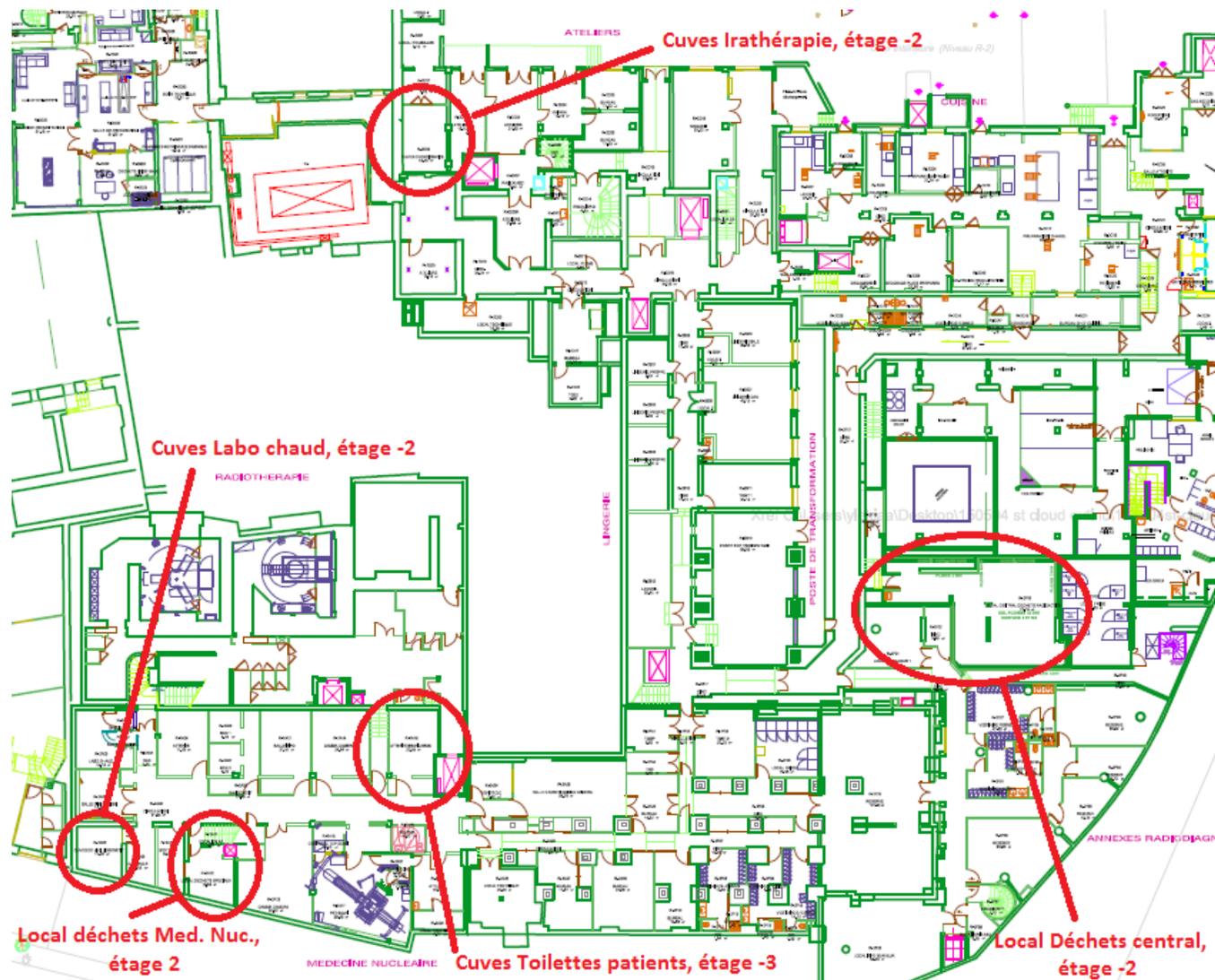


### 9.4 Organigramme des réseaux de collectes des effluents radioactifs vers les cuves de rétention

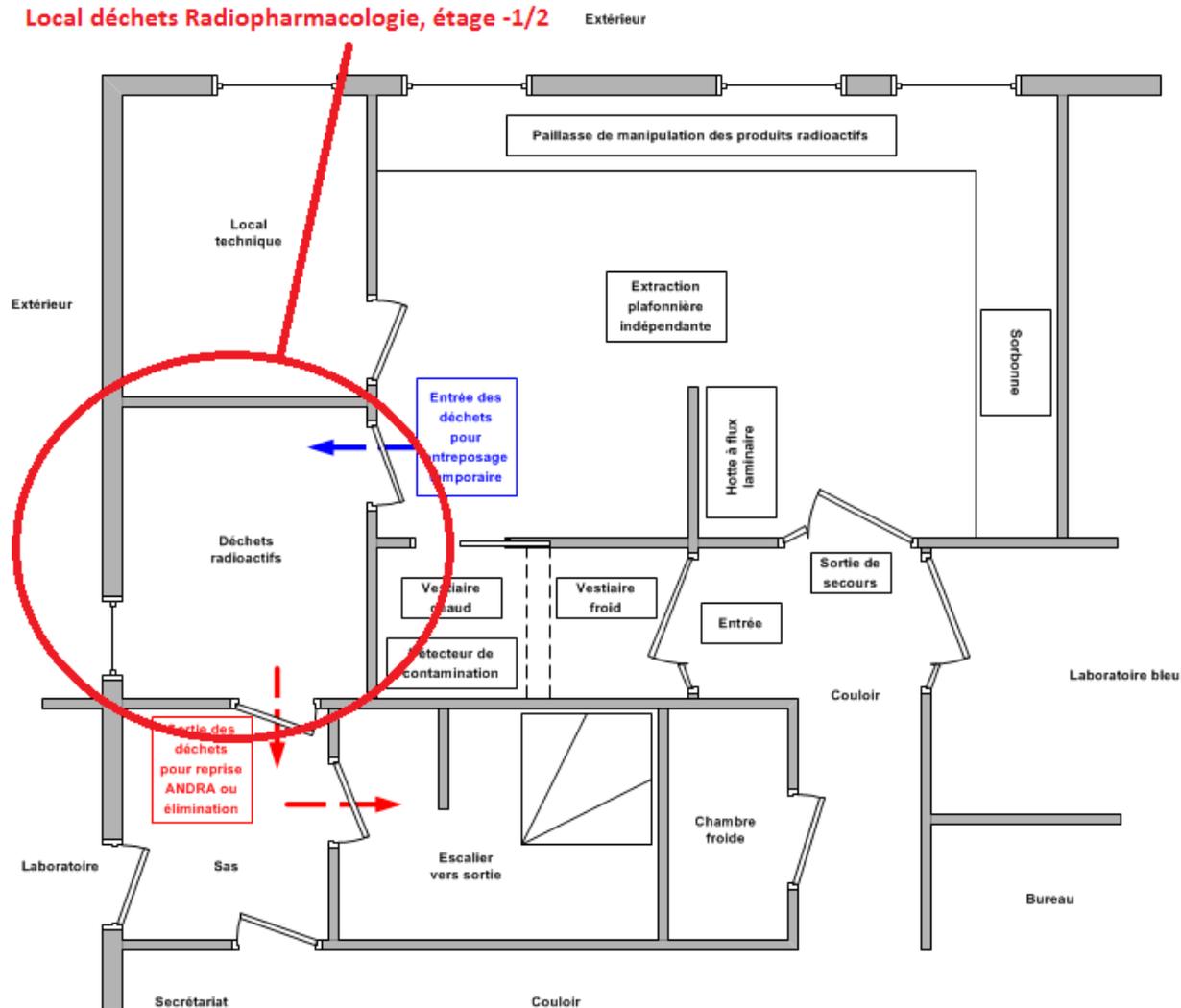
#### ORGANIGRAMME DES RESEAUX DE COLLECTE DES EFFLUENTS RADIOACTIFS VERS LES CUVES DE RETENTION



### 9.5 Identification des lieux destinés à entreposer des effluents liquides et déchets radioactifs

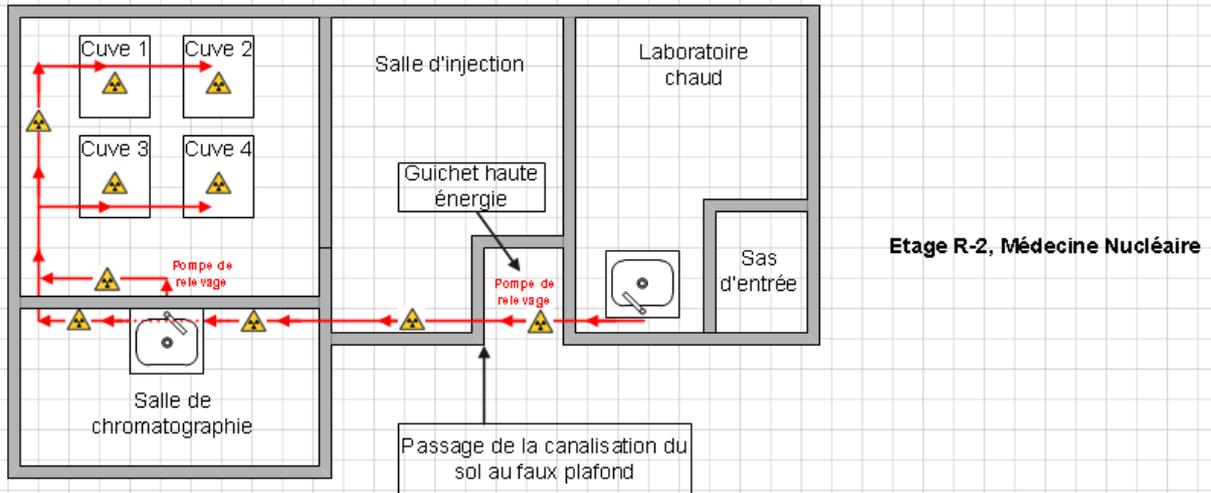


### Local déchets Radiopharmacologie, étage -1/2



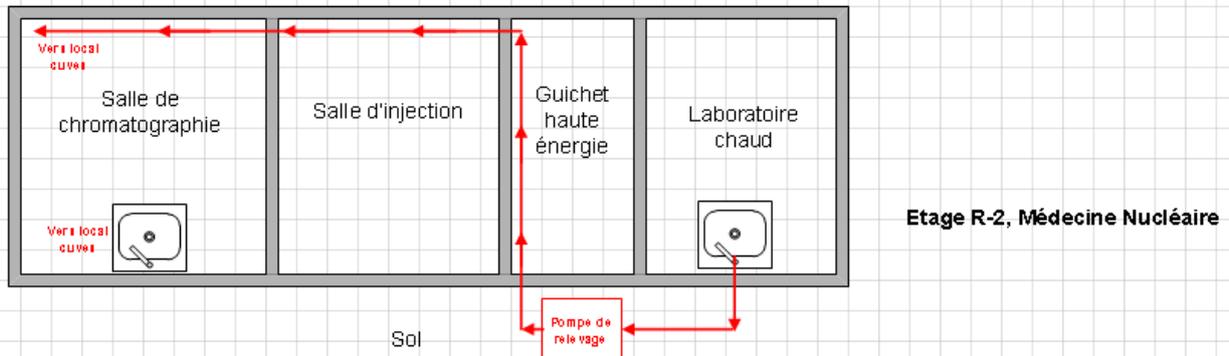
### 9.6 Cartographie des canalisations d'effluents radioactifs

**Cartographie simplifiée des canalisations – Laboratoire chaud médecine nucléaire  
Vue de dessus**



■ Canalisations reliant les éviers chauds de la salle de chromatographie et du laboratoire chaud de médecine nucléaire aux cuves de décroissance signalées par trèfles radioactifs ☠

**Cartographie simplifiée des canalisations – Laboratoire chaud médecine nucléaire  
Vue de coupe**



■ Canalisations reliant les éviers chauds de la salle de chromatographie et du laboratoire chaud de médecine nucléaire aux cuves de décroissance signalées par trèfles radioactifs ☠

## **10 Documents associés**

- Conduite à tenir en cas de contamination surfacique par un produit radioactif, IC-005418
- Conduite à tenir en cas de contamination d'un travailleur par un produit radioactif, IC-005937
- Condition de collecte, d'entreposage et d'élimination des déchets radioactifs, IC-006620
- Local de décroissance – Gestion des entrées/sorties de colis radioactifs, IC- 005303
- Evacuation des déchets radioactifs des chambres d'hospitalisation vers le local de décroissance, IC-004999
- Déclenchement d'alarme de la balise de contrôle de l'absence de radioactivité dans les déchets, IC-000000
- Fonctionnement des cuves de décroissance reliées aux toilettes patients de médecine nucléaire, IC-006640
- Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves reliées aux toilettes patients de médecine nucléaire, IC-007027
- Fonctionnement des cuves de décroissance en irathérapie, IC-006639
- Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves d'irathérapie, IC-007026
- Fonctionnement des cuves de décroissance reliées aux éviers de médecine nucléaire, IC-007817
- Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves de décroissance reliées aux éviers de médecine nucléaire, IC- 007816
- Notice d'information à l'attention du service accueillant un patient ayant bénéficié d'un examen scintigraphique : Ganglion sentinelle, IC-007978
- Notice d'information à l'attention du service accueillant un patient ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire, IC-007977
- Notice d'information à l'attention de l'établissement accueillant un patient ayant bénéficié d'un traitement à l'iode-131, IC-008800
- Fiche reflexe en cas de fuite sur les canalisations radioactives, IC-006913
- Guide d'enlèvement des déchets radioactifs par l'ANDRA (guide téléchargeable sur [www.andra.fr](http://www.andra.fr))
- Affiche Tri des déchets radioactifs – ANDRA, IC - 010450
- Document Curie/AAA : Identification des responsabilités en matière de radioprotection (février 2013)
- Gestion des déchets AAA-IC Cyclotron, IC-007968